

# **FR-A 700**

Преобразователь частоты

Руководство по эксплуатации

# **FR-A 740 EC**



Руководство по эксплуатации  
Преобразователь частоты FR-A 700 EC  
Артикул: 193913

Версия	Изменения / дополнения / исправления
A 07/2007 pdf	–



---

Благодарим вас за выбор преобразователя Мицубиси Электрик!

Это руководство содержит указания по углубленному использованию преобразователя частоты серии FR-A 700. Неправильное обращение с преобразователем может привести к непредсказуемым неисправностям. Чтобы оптимально эксплуатировать преобразователь, перед первым вводом в эксплуатацию внимательно прочтите это руководство.

## Указания по безопасности

Перед установкой, первым вводом в эксплуатацию, инспектированием или техническим обслуживанием преобразователя частоты полностью прочтите нижеследующее руководство по установке. Эксплуатируйте преобразователь только в том случае, если вы знаете его оснащение, предписания по безопасности и правила обращения. В руководстве по эксплуатации профилактические меры безопасности подразделены на два класса - "ОПАСНО" и "ВНИМАНИЕ".



### ОПАСНО:

*Опасность для жизни и здоровья пользователя, если не будут приняты соответствующие меры предосторожности.*



### ВНИМАНИЕ:

*Указание на возможность повреждения прибора, иного имущества, а также опасные состояния, если не будут приняты соответствующие меры безопасности.*

В зависимости от обстоятельств, несоблюдение предупреждений тоже может иметь тяжелые последствия. Во избежание травм обязательно соблюдайте все профилактические меры безопасности.

## Защита от ударов током



### ОПАСНО:

- Переднюю крышку демонтируйте только при выключенном преобразователе частоты и отключенном электропитании. Несоблюдение может привести к удару током.
- Во время эксплуатации преобразователя частоты передняя крышка должна быть смонтирована. Силовые клеммы и открытые контакты находятся под высоким напряжением, опасным для жизни. Прикосновение может привести к удару током.
- Даже если напряжение выключено, переднюю крышку следует демонтировать только для подключения электропроводки или инспекции. Прикосновение к токоведущим проводам может привести к удару током.
- Прежде чем приступать к монтажу электропроводки или техническому обслуживанию, необходимо отключить сетевое напряжение и выждать как минимум 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.
- Преобразователь частоты необходимо заземлить. Заземление должно соответствовать национальным и местным предписаниям и правилам по технике безопасности (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и другие стандарты).
- Электромонтаж и инспектирование разрешается выполнять только электрику признанной квалификации, знающему стандарты безопасности в технике автоматизации.
- Для монтажа электропроводки преобразователь частоты должен быть окончательно смонтирован. Несоблюдение может привести к удару током.
- Полем управления преобразователя пользуйтесь только сухими руками. Несоблюдение может привести к удару током.
- Избегайте сильного растягивания, изгибания, защемления и больших нагрузок на провода. Несоблюдение может привести к удару током.
- Охлаждающие вентиляторы демонтируйте только при отключенном электропитании.
- Не дотрагивайтесь до плат мокрыми руками. Несоблюдение может привести к удару током.

## Защита от огня



### ВНИМАНИЕ:

- Монтируйте преобразователь только на огнестойких материалах, например, металле или бетоне. Монтаж на неогнестойких материалах может привести к пожару.
- Если преобразователь повредился, отключите электропитание. Длительный большой ток может привести к возгоранию.
- Если вы применяете тормозной резистор, предусмотрите схему, отключающую электропитание при появлении тревожного сигнала. В противном случае тормозной резистор может сильно перегреться из-за неисправности тормозного транзистора или т. п. - опасность возгорания.
- Не подключайте тормозной резистор непосредственно к клеммам постоянного тока P и N. Это может привести к возгоранию и повреждению преобразователя частоты. Температура поверхности тормозных резисторов может намного превышать 100°C (кратковременно). Предусмотрите подходящую защиту от прикосновения, а также достаточные расстояния от других приборов или деталей установки.

## Защита от повреждений



### ВНИМАНИЕ:

- Напряжение на отдельных клеммах не должно превышать значения, указанные в руководстве. В противном случае преобразователь может необратимо повредиться.
- Убедитесь в том, что все провода подключены к правильным клеммам. В противном случае преобразователь может выйти из строя.
- Выполняя все соединения, обращайтесь внимание на правильную полярность. В противном случае преобразователь может выйти из строя.
- Не дотрагивайтесь до преобразователя частоты, если он включен, а также вскоре после выключения электропитания. Поверхность может быть очень горячей - опасность ожога.

## Прочие профилактические меры

Во избежание неисправностей, повреждений, ударов током и т. п., соблюдайте следующие пункты:

### Транспортировка и установка



### ВНИМАНИЕ:

- Во избежание повреждения преобразователя используйте правильные подъемные средства для его транспортировки.
- Не штабелируйте упакованные преобразователи более высокими стопами, чем это разрешено.
- Убедитесь в том, что место монтажа выдержит вес преобразователя. Соответствующие указания имеются в руководстве по эксплуатации.
- Запрещается эксплуатировать преобразователь при отсутствии некоторых деталей или с поврежденными деталями - это может привести к выходу преобразователя из строя.
- Никогда не держите преобразователь за переднюю крышку или элементы управления. От этого преобразователь может повредиться.
- Не ставьте на преобразователь тяжелые предметы. Монтируйте преобразователь только в допустимом монтажном положении.
- Следите за тем, чтобы в преобразователь не могли попасть электропроводящие предметы (например, винты) или воспламеняющиеся вещества, например, масло.
- Избегайте сильных ударов или иных нагрузок на преобразователь, так как преобразователь частоты является прецизионным прибором.
- Эксплуатация преобразователя возможна только в том случае, если выполнены требования, указанные в таблице ниже.

Условие эксплуатации		FR-A 740
Температура окружающего воздуха	Перегрузочная способность: 150%, 200% (заводская настройка) и 250%	-10 ...+50 °С (без образования льда в приборе)
	Перегрузочная способность: 120%	-10 ...+40 °С (без образования льда в приборе)
Допускаемая влажность воздуха		отн. влажность макс. 90% (без образования конденсата)
Температура хранения		-20 ...+65 °С <sup>①</sup>
Окружающие условия		только для помещений (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи)
Высота установки		макс. 1000 м над уровнем моря. При высотах выше указанной выходная мощность снижается на 3%/500 м (до 2500 м (92%))
Вибростойкость		макс. 5,9 м/с <sup>2</sup> <sup>②</sup> (JIS C 60068-2-6)

① Допускается только на короткое время (например, при транспортировке)

② Максимум 2,9 м/с<sup>2</sup> для классов мощности 04320 или выше

## Электромонтаж



### ВНИМАНИЕ:

- Не подключайте к выходам устройства, не допущенные фирмой Мицубиси для этих целей (например, конденсаторы для улучшения  $\cos \varphi$ ).
- Направление вращения электродвигателя соответствует командам направления вращения (STF, STR) только в том случае, если соблюден порядок чередования фаз (U, V, W).

## Управление



### ОПАСНО:

- Если активирован автоматический перезапуск, то во время сигнализации о неисправности не находитесь в непосредственной близости от машин. Привод может внезапно снова запуститься.
- Кнопка "STOP/RESET" действует только в том случае, если соответствующая функция активирована. Установите отдельный аварийный выключатель.
- Выполняя сброс преобразователя после сигнализации, убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. В противном случае электродвигатель может неожиданно запуститься.
- Имеется возможность запуска и останова преобразователя через последовательный интерфейс или систему полевой шины для обмена данными. В зависимости от выбранной настройки параметра коммуникации существует опасность того, что при неисправности в системе коммуникации или проводке передачи данных вращающийся привод уже не удастся остановить с их помощью. В этом случае обязательно предусмотрите дополнительную защитную аппаратуру для останова привода (например, блокировку регулятора с помощью управляющего сигнала, внешний контактор для управления электродвигателем или т. п.). Операторов и технический персонал следует однозначно и недвусмысленно предупредить о существовании такой опасности.
- Подключаемой нагрузкой должен быть трехфазный асинхронный электродвигатель. При подключении иных нагрузок могут повредиться соответствующие устройства и сам преобразователь частоты.
- Если во время регулирования крутящего момента (бессенсорное векторное регулирование) активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься на низкой частоте вращения, хотя пускового сигнала (STF или STR) не имеется. Кроме того, электродвигатель вращается с низкой скоростью и при наличии пускового сигнала, если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся электродвигатель не представляет никакой опасности.
- Не делайте никаких изменений в аппаратной части и аппаратно-программном обеспечении приборов.
- Не демонтируйте никакие детали, демонтаж которых не описан в этом руководстве. В противном случае преобразователь может повредиться.



**ВНИМАНИЕ:**

- *Внутренняя электронная защита электродвигателя в преобразователе частоты не гарантирует защиты электродвигателя от перегрева.*
- *Для запуска и останова преобразователя частоты не используйте силовые контакторы со стороны сети.*
- *Во избежание электромагнитных помех применяйте помехоподавляющие фильтры и соблюдайте общепризнанные правила установки преобразователей частоты в отношении ЭМС.*
- *Примите меры против влияний на питающую сеть. Эти влияния могут повредить установки для компенсации реактивной мощности или вызвать перегрузку генераторов.*
- *Для питания от преобразователя частоты используйте электродвигатели, рассчитанные на питание от преобразователя частоты. (При питании от преобразователя частоты обмотка электродвигателя нагружается сильнее, чем при обычном питании от сети.)*
- *Перед повторным запуском после выполнения функции стирания параметров вы должны заново установить необходимые для работы параметры, так как все параметры были сброшены на заводскую настройку.*
- *Преобразователь частоты может легко вырабатывать высокую частоту вращения. Прежде чем настраивать высокие частоты вращения, проверьте, рассчитаны ли подключенные электродвигатели и машины на высокие скорости вращения.*
- *Имеющаяся в преобразователе функция торможения постоянным током не пригодна для непрерывного удержания нагрузки. Для этой цели предусмотрите электромеханический удерживающий тормоз на электродвигателе.*
- *Прежде чем вводить в эксплуатацию долго хранившийся преобразователь, обязательно выполните инспекцию и тесты.*
- *Чтобы преобразователь не повредился электростатическим зарядом, прежде чем дотрагиваться до преобразователя, обязательно прикоснитесь к заземленному металлическому предмету.*

Диагностика и настройка



**ВНИМАНИЕ:**

- *Перед вводом в эксплуатацию отрегулируйте параметры. Ошибочное параметрирование может привести к непредсказуемым реакциям привода.*

Аварийный останов



**ВНИМАНИЕ:**

- *Примите подходящие меры для защиты электродвигателя и рабочей машины на случай выхода преобразователя из строя (например, установите удерживающий тормоз).*
- *Если сработал предохранитель на первичной стороне преобразователя частоты, проверьте, исправна ли электропроводка (короткое замыкание) и нет ли ошибки во внутренних соединениях и т. п. Выясните причину, устраните неисправность и лишь после этого снова включайте предохранитель.*
- *Если сработали защитные функции (т. е. преобразователь частоты отключился с сообщением о неисправности), следуйте указаниям по устранению неисправностей, имеющимся в руководстве по эксплуатации преобразователя частоты. После этого можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.*

---

## Техническое обслуживание, инспектирование и замена деталей



### ВНИМАНИЕ:

- *Запрещается проверять изоляцию (сопротивление изоляции) в контуре управления преобразователя с помощью прибора для проверки изоляции.*

## Утилизация преобразователя частоты



### ВНИМАНИЕ:

- *Утилизируйте преобразователь как промышленные отходы.*

## Общее замечание

На многих диаграммах и иллюстрациях преобразователь показан без крышек или частично открытым. Никогда не эксплуатируйте преобразователь в открытом состоянии. Работая с преобразователем частоты, всегда закрывайте крышки и следуйте указаниям руководства.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Описание прибора</b>	
1.1	Описание модели. . . . .	1-1
1.2	Компоненты прибора . . . . .	1-2
1.2.1	Объем поставки . . . . .	1-3
<b>2</b>	<b>Установка</b>	
2.1	Снятие и установка панели управления. . . . .	2-1
2.2	Снятие и установка передней крышки. . . . .	2-2
2.2.1	Модели FR-A 740-00023...00620-EC. . . . .	2-2
2.2.2	Модели FR-A 740-00770...12120-EC. . . . .	2-3
2.3	Монтаж . . . . .	2-5
2.4	Конструкция распределительного шкафа. . . . .	2-6
2.4.1	Место установки. . . . .	2-6
2.4.2	Монтаж. . . . .	2-10
2.4.3	Монтажный комплект для вынесенного воздушного охлаждения (FR-A7CN) . . . . .	2-12
<b>3</b>	<b>Подключение</b>	
3.1	Конфигурация системы. . . . .	3-1
3.1.1	Силовые контакторы и выключатели . . . . .	3-3
3.2	Электромонтаж . . . . .	3-5
3.3	Подключение силовой части . . . . .	3-7
3.3.1	Описание клемм. . . . .	3-7
3.3.2	Разводка клемм и проводка . . . . .	3-8
3.3.3	Отдельное подключение управляющего контура к сети. . . . .	3-16
3.4	Обзор и описание управляющей части . . . . .	3-19
3.4.1	Выбор управляющей логики. . . . .	3-25
3.4.2	Клеммы управляющего контура . . . . .	3-28
3.4.3	Указания по электромонтажу. . . . .	3-30
3.5	Децентрализованное подключение панели управления. . . . .	3-31
3.6	Подключение 2-го последовательного интерфейса . . . . .	3-32
3.6.1	Режим коммуникации . . . . .	3-33
3.6.2	Интерфейс USB . . . . .	3-34
3.7	Подключение электродвигателя с энкодером . . . . .	3-35

3.8	Подключение внешних опций . . . . .	3-44
3.8.1	Силовые контакторы (MC) . . . . .	3-44
3.8.2	Подключение внешнего тормозного резистора (FR-ABR) . . . . .	3-46
3.8.3	Подключение внешнего тормозного блока . . . . .	3-49
3.8.4	Подключение комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра (FR-NC, MT-NC) . . . . .	3-52
3.8.5	Подключение центрального блока питания и рекуперации FR-CV (01800 или ниже) . . . . .	3-54
3.8.6	Подключение блока рекуперации MT-RC (02160 или выше) . . . . .	3-55
3.8.7	Подключение сглаживающего реактора звена постоянного тока типа FR-HEL . . . . .	3-56
3.8.8	Подключение сетевого реактора . . . . .	3-56
3.9	Электромагнитная совместимость (ЭМС) . . . . .	3-57
3.9.1	Токи утечки и контрмеры . . . . .	3-57
3.9.2	Исходящие от преобразователя помехи и контрмеры . . . . .	3-62
3.9.3	Помехоподавляющий фильтр . . . . .	3-65
3.9.4	Гармонические колебания в сетевом напряжении . . . . .	3-66
3.9.5	400-вольтный асинхронный двигатель . . . . .	3-67

## **4 Эксплуатация**

4.1	Меры предосторожности при эксплуатации . . . . .	4-1
4.2	Порядок действий при вводе в эксплуатацию . . . . .	4-3
4.3	Панель управления FR-DU07 . . . . .	4-4
4.3.1	Поле управления и индикация . . . . .	4-4
4.3.2	Базовые функции (заводская настройка) . . . . .	4-6
4.3.3	Блокировка панели управления . . . . .	4-7
4.3.4	Индикация выходного тока и выходного напряжения . . . . .	4-8
4.3.5	Приоритетная рабочая величина . . . . .	4-8
4.3.6	Индикация текущего заданного значения частоты . . . . .	4-8
4.3.7	Изменение значения параметра . . . . .	4-9
4.3.8	Стирание параметра . . . . .	4-10
4.3.9	Стирание всех параметров . . . . .	4-11
4.3.10	Копирование и сравнение параметров . . . . .	4-12
4.3.11	Копирование параметров . . . . .	4-13
4.3.12	Сравнение параметров . . . . .	4-15

**5 Основные настройки**

5.1	Базовые параметры .....	5-1
5.1.1	Электронная защита двигателя .....	5-3
5.1.2	Номинальная частота двигателя 60 Гц (пар. 3) .....	5-5
5.1.3	Подъем пускового крутящего момента (пар. 0) .....	5-6
5.1.4	Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2) .....	5-8
5.1.5	Изменение времени разгона/торможения (пар. 7, пар. 8) .....	5-10
5.1.6	Выбор режима (пар. 79).....	5-12
5.1.7	Высокий пусковой момент и высокий крутящий момент при низких частотах вращения (расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление) (пар. 9, 71, 80, 81, 800) .....	5-13
5.1.8	Высокая точность при применении двигателя с энкодером (векторное управление) (пар. 9, 71, 80, 81, 359, 369, 800) .....	5-18
5.1.9	Оптимальное согласование с двигателями (автонастройка данных двигателя) (пар. 9, 71, 83, 84, 96) .....	5-24
5.1.10	Не зависящая от температуры работа с высокой точностью (автонастройка рабочих параметров двигателя) (пар. 95) .....	5-30
5.1.11	Высокоточная работа с быстрой характеристикой реагирования (согласование усиления при бессенсорном векторном управлении) (пар. 818...821, 880) .....	5-32
5.2	Управление с помощью панели управления .....	5-40
5.2.1	Настройка частоты и запуск двигателя .....	5-41
5.2.2	Ручка цифрового набора в качестве потенциометра для настройки частоты .....	5-42
5.2.3	Подача заданного значения частоты с помощью выключателя .....	5-43
5.2.4	Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала .....	5-45
5.2.5	Подача заданного значения в виде аналогового токового сигнала....	5-47
5.3	Управление с помощью внешних сигналов (внешнее управление).....	5-49
5.3.1	Заданное значение подается с помощью панели управления (пар. 79 = 3) .....	5-49
5.3.2	Подача команды запуска и заданного значения частоты с помощью выключателя (предустановки скорости (частоты вращения)) (пар. 4...6) ..	5-51
5.3.3	Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала .....	5-54
5.3.4	Настройка частоты (50 Гц) при максимальном аналоговом значении (5 В) .....	5-57
5.3.5	Подача заданного значения в виде аналогового токового сигнала....	5-58
5.3.6	Настройка частоты (50 Гц) при максимальном аналоговом значении (20 мА) .....	5-60

<b>6</b>	<b>Параметры</b>	
6.1	Обзор параметров . . . . .	6-1
6.2	Тип управления . . . . .	6-65
6.2.1	Описание векторного управления . . . . .	6-66
6.2.2	Выбор регулирования (пар. 80, 81, 451, 800) . . . . .	6-70
6.3	Регулирование частоты вращения при векторном управлении (в т. ч. бессенсорном) . . . . .	6-76
6.3.1	Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения) . . . . .	6-77
6.3.2	Выбор векторного управления (регулирование частоты вращения) . . . . .	6-79
6.3.3	Ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения (пар. 22, 803, 810...817, 858, 868, 874) . . . . .	6-80
6.3.4	Высокоточное управление с быстрой характеристикой реагирования (настройка усиления для бессенсорного векторного управления (пар. 818...821, 880) . . . . .	6-88
6.3.5	Упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения (пар. 828, 877...881) . . . . .	6-99
6.3.6	Смещения крутящего момента (пар. 840...848) . . . . .	6-102
6.3.7	Защита двигателя от превышения частоты вращения (пар. 285, 853, 873) . . . . .	6-107
6.3.8	Заграждающий фильтр (пар. 862, 863) . . . . .	6-109
6.4	Регулирование крутящего момента при векторном управлении (в т. ч. бессенсорном) . . . . .	6-110
6.4.1	Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование крутящего момента) . . . . .	6-110
6.4.2	Выбор векторного управления (регулирование крутящего момента) . . . . .	6-112
6.4.3	Регулирование крутящего момента . . . . .	6-113
6.4.4	Команда крутящего момента (пар. 803...806) . . . . .	6-113
6.4.5	Ограничение частоты вращения (пар. 807...809) . . . . .	6-117
6.4.6	Активация регулирования крут. момента при процессах запуска и останова . . . . .	6-121
6.4.7	Настройка усиления для регулирования крутящего момента (пар. 824, 825, 834, 835) . . . . .	6-124
6.5	Функция позиционирования при векторном управлении . . . . .	6-127
6.5.1	Позиционирование . . . . .	6-127
6.5.2	Управление позиционированием с помощью цифровых входов (пар. 419, 464...494) . . . . .	6-131
6.5.3	Позиционное регулирование с помощью импульсного входа (пар. 419, 428...430) . . . . .	6-134
6.5.4	Электронный редуктор (пар. 420, 421, 424) . . . . .	6-137
6.5.5	Настройка параметров позиционирования (пар. 426, 427) . . . . .	6-140
6.5.6	Регулировка усиления при позиционном регулировании (пар. 422, 423, 425) . . . . .	6-141
6.5.7	Поиск ошибки при неправильном позиционном регулировании . . . . .	6-143

6.6	Настройка бессенсорного векторного управления и векторного управления	6-144
6.6.1	Фильтр для контроля частоты вращения и крутящего момента (пар. 823, 827, 833, 837)	6-144
6.6.2	Коэффициент возбуждения	6-146
6.7	Крутящий момент двигателя	6-147
6.7.1	Ручное повышение крутящего момента (пар. 0, 46, 112)	6-147
6.7.2	Расширенное управление вектором потока (пар. 71, 80, 81, 89, 450, 451, 453, 454, 569, 800)	6-150
6.7.3	Компенсация скольжения (пар. 245...247)	6-154
6.7.4	Функция защиты от перегрузки по току (пар. 22, 23, 48, 49, 66, 114, 115, 148, 149, 154, 156, 157, 858, 868)	6-155
6.7.5	Настройка перегрузочной способности (SLD = Super Light Duty, LD = Light Duty, ND = Normal Duty, HD = Heavy Duty) (пар. 570)	6-166
6.8	Ограничение выходной частоты	6-168
6.8.1	Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, 2, 18)	6-168
6.8.2	Скачок частоты для предотвращения резонансных явлений (пар. 31...36)	6-170
6.9	Характеристика U/f	6-172
6.9.1	Рабочая точка двигателя (пар. 3, 19, 47, 113)	6-172
6.9.2	Выбор нагрузочной характеристики (пар. 14)	6-175
6.9.3	Подъемный режим (пар. 61, 64, 292)	6-178
6.9.4	Гибкая 5-точечная характеристика U/f (пар. 71, 100...109)	6-181
6.10	Задание частоты с помощью внешних сигналов	6-183
6.10.1	Предуставки частоты вращения (скорости)	6-183
6.10.2	Толчковый режим (пар. 15, 16)	6-186
6.10.3	Наложение сигнала на фиксированные частоты и задание частоты с помощью цифрового потенциометра (пар. 28)	6-190
6.10.4	Цифровой потенциометр (пар. 59)	6-191
6.11	Разгон и торможение	6-195
6.11.1	Время разгона и время торможения	6-195
6.11.2	Стартовая частота и время удержания стартовой частоты	6-199
6.11.3	Выбор характеристики разгона и торможения (пар. 29, 140...143, 380...383, 516...519)	6-201
6.11.4	Автоматическая помощь при настройке (пар. 61...63, 292, 293)	6-208
6.12	Защита двигателя и автонастройка двигателя	6-212
6.12.1	Защита двигателя от перегрузки (пар. 9)	6-212
6.12.2	Выбор двигателя (пар. 71, 450)	6-218
6.12.3	Автонастройка данных двигателя (пар. 71, 80...84, 90...94, 96, 450, 453...463, 684, 859, 860)	6-222
6.12.4	Автонастройка рабочих параметров двигателя (пар. 95, 574)	6-236

6.13	Торможение постоянным током и функция останова . . . . .	6-241
6.13.1	Торможение постоянным током, регулирование на нулевую частоту вращения, сервоблокировка (сигналы LX, X13, пар. 10...12, 802, 850) .	6-241
6.13.2	Выбор генераторного тормозного контура и питания постоянным напряжением (пар. 30, 70) . . . . .	6-247
6.13.3	Выбор метода останова (пар. 250) . . . . .	6-255
6.13.4	Контактный останов (пар. 6, 48, 270, 275, 276) . . . . .	6-257
6.13.5	Управление механическим тормозом (пар. 278...285, 292) . . . . .	6-261
6.13.6	Позиционное регулирование (пар. 350...366, 369, 393, 396...399) . . . . .	6-266
6.14	Присвоение функций клеммам . . . . .	6-286
6.14.1	Присвоение функций входным клеммам (пар. 178...189) . . . . .	6-286
6.14.2	Блокировка регулятора (сигнал MRS, пар. 17) . . . . .	6-290
6.14.3	Выбор второго (RT) и третьего (X9) набора параметров (сигнал RT, X9, пар. 155) . . . . .	6-292
6.14.4	Присвоение пускового сигнала (клемма STF, STR, STOP, пар. 250) . . . . .	6-294
6.14.5	Присвоение функций выходным клеммам (пар. 190...196) . . . . .	6-298
6.14.6	Контрольные сигналы (SU, FU, FU2, FU3, FB, FB2, FB3, LS, пар. 41...43, 50, 116, 865) . . . . .	6-309
6.14.7	Контроль выходного тока (сигналы Y12, Y13, пар. 150...153, 166, 167) .	6-312
6.14.8	Контроль крутящего момента (сигнал TU, пар. 864) . . . . .	6-314
6.14.9	Функция децентрализованного вывода (REM, пар. 495...497) . . . . .	6-315
6.15	Функции индикации . . . . .	6-318
6.15.1	Индикация скорости и частоты вращения (пар. 37, 144) . . . . .	6-318
6.15.2	Выбор индикации (пар. 52, 54, 158, 170, 171, 268, 563, 564, 891) . . . . .	6-321
6.15.3	Клеммы CA и AM (пар. 55, 56, 866, 867, 869) . . . . .	6-330
6.15.4	Калибровка клемм CA и AM [C0 (пар. 900), C1 (пар. 901), C8 (пар. 930), C11 (пар. 931)] . . . . .	6-333
6.16	Работа при исчезновении сетевого напряжения . . . . .	6-337
6.16.1	Автоматический перезапуск (пар. 57, 58, 162...65, 299, 611) . . . . .	6-337
6.16.2	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261...266, 294) . . . . .	6-346
6.17	Перезапуск после срабатывания защитной функции . . . . .	6-351
6.17.1	Перезапуск . . . . .	6-351
6.17.2	Вывод кодированных сообщений сигнализации (пар. 76) . . . . .	6-355
6.17.3	Ошибка входной/выходной фазы (пар. 251, 872) . . . . .	6-356
6.17.4	Предел частоты вращения (пар. 374) . . . . .	6-357
6.17.5	Ошибка соединения энкодера (пар. 376) . . . . .	6-357
6.17.6	Вывод тревожной сигнализации (пар. 875) . . . . .	6-358
6.18	Энергоэкономный режим и контроль энергии . . . . .	6-359
6.18.1	Выбор энергоэкономного режима (пар. 60) . . . . .	6-359
6.18.2	Контроль энергии (пар. 891...899) . . . . .	6-360
6.19	Уменьшение шумов двигателя . . . . .	6-367
6.19.1	Тактовая частота и мягкая ШИМ (пар. 72, 240, 260) . . . . .	6-367

6.20	Аналоговое задание частоты / крутящего момента (клеммы 1, 2 и 4) . . . . .	6-369
6.20.1	Присвоение функций аналоговым клеммам (пар. 858, 868) . . . . .	6-369
6.20.2	Установление входных заданных значений (пар. 73, 267) . . . . .	6-371
6.20.3	Наложение на аналоговые входы (пар. 73, 242, 243, 252, 253) . . . . .	6-377
6.20.4	Характеристика реагирования аналогового входа и подавление помех (пар. 74, 822, 826, 832, 836, 849) . . . . .	6-380
6.20.5	Выходная частота в зависимости от сигнала заданного значения [пар. 125, 126, 241, C2(902)...C7(905), C12(917)...C15(918)] . . . . .	6-382
6.20.6	Выходной крутящий момент в зависимости от сигнала заданного значения [пар. 241, C16(919)...C19(920), C38 (932)...C41(933)] . . . . .	6-391
6.20.7	Контроль токового заданного значения (пар. 573) . . . . .	6-400
6.21	Функции защиты от ошибок управления . . . . .	6-403
6.21.1	Условие сброса / ошибка соединения / стоп (пар. 75) . . . . .	6-403
6.21.2	Функция защиты от записи (пар. 77) . . . . .	6-408
6.21.3	Запрет реверсирования (пар. 78) . . . . .	6-411
6.21.4	Пользовательская группа (пар. 160, 172...174) . . . . .	6-412
6.22	Выбор режима и системы управления . . . . .	6-415
6.22.1	Выбор режима (пар. 79) . . . . .	6-415
6.22.2	Режим после включения преобразователя (пар. 79, 340) . . . . .	6-427
6.22.3	Выбор системы управления (пар. 338, 339, 550, 551) . . . . .	6-429
6.23	Режим коммуникации и его настройки . . . . .	6-437
6.23.1	Интерфейс PU . . . . .	6-437
6.23.2	2-й последовательный интерфейс . . . . .	6-440
6.23.3	Базовые настройки режима коммуникации (пар. 117...124, 331...337, 341, 549) . . . . .	6-445
6.23.4	Доступ к EIPROM (пар. 342) . . . . .	6-447
6.23.5	Протокол Mitsubishi для управления преобразователем с компьютера . . . . .	6-448
6.23.6	Коммуникация через Modbus-RTU (пар. 331, 332, 334, 343, 539, 549) . . . . .	6-467
6.23.7	Использование функции контроллера (пар. 414...417, 498, 506...515) . . . . .	6-486
6.23.8	Коммуникация через интерфейс USB (пар. 547, 548) . . . . .	6-487
6.24	Специальные приложения . . . . .	6-488
6.24.1	ПИД-регулирование (пар. 127...134, 575...577) . . . . .	6-488
6.24.2	Переключение двигателя на сетевое питание (пар. 57, 58, 135...139, 159) . . . . .	6-502
6.24.3	Переключение частоты в зависимости от нагрузки (пар. 4, 5, 270...274) . . . . .	6-509
6.24.4	Функция статизма (пар. 286...288) . . . . .	6-512
6.24.5	Задание частоты через импульсный вход (пар. 291, 384...386) . . . . .	6-514
6.24.6	Компенсация отклонения частоты вращения с использованием энкодера (пар. 144, 285, 359, 367...369) . . . . .	6-517
6.24.7	Нитераскладочная функция (пар. 592...597) . . . . .	6-520
6.24.8	Функция предотвращения рекуперации (пар. 882...886) . . . . .	6-523

6.25	Полезные функции . . . . .	6-526
6.25.1	Управление охлаждающим вентилятором (пар. 244) . . . . .	6-526
6.25.2	Контроль сроков службы (пар. 255...259) . . . . .	6-527
6.25.3	Интервалы технического обслуживания (пар. 503, 504) . . . . .	6-531
6.25.4	Контроль среднего значения тока (пар. 555...557) . . . . .	6-532
6.25.5	Свободные параметры (пар. 888, 889) . . . . .	6-536
6.26	Настройки для панели управления . . . . .	6-537
6.26.1	Выбор языка (пар. 145) . . . . .	6-537
6.26.2	Присвоение функций ручке цифрового набора / блокировка панели управления (пар. 161) . . . . .	6-538
6.26.3	Звуковой сигнал при нажатии клавиш (пар. 990) . . . . .	6-538
6.26.4	Настройка контраста (пар. 991) . . . . .	6-538

## **7 Диагностика неисправностей**

7.1	Обзор сообщений о неисправностях . . . . .	7-2
7.2	Причины и устранение неисправностей . . . . .	7-5
7.3	Сброс защитных функций . . . . .	7-25
7.4	Светодиодный индикатор . . . . .	7-26
7.5	Просмотр и стирание перечня сообщений сигнализации . . . . .	7-27
7.6	Поиск неисправностей . . . . .	7-29
7.6.1	Двигатель не вращается . . . . .	7-29
7.6.2	Двигатель вырабатывает необычные шумы . . . . .	7-30
7.6.3	Необычно большая выработка тепла электродвигателем . . . . .	7-30
7.6.4	Неправильное направление вращения двигателя . . . . .	7-30
7.6.5	Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая . . . . .	7-30
7.6.6	Разгон или торможение электродвигателя происходит неравномерно . . . . .	7-31
7.6.7	Слишком большой ток двигателя . . . . .	7-31
7.6.8	Не удастся повысить частоту вращения . . . . .	7-31
7.6.9	Двигатель работает неравномерно . . . . .	7-31
7.6.10	Не удастся изменить режим . . . . .	7-32
7.6.11	На панели управления FR-DU07 не появляется никакая индикация . . . . .	7-32
7.6.12	Светодиод POWER не горит . . . . .	7-32
7.6.13	Невозможна запись параметров . . . . .	7-32
7.7	Измерительные приборы и методы измерения . . . . .	7-33
7.7.1	Измерение мощности . . . . .	7-34
7.7.2	Измерение напряжения и применение ваттметра . . . . .	7-35
7.7.3	Измерение тока . . . . .	7-35
7.7.4	Применение амперметра и измерительного преобразователя . . . . .	7-36
7.7.5	Измерение входного коэффициента мощности . . . . .	7-36
7.7.6	Измерение напряжения промежуточного звена постоянного тока (клеммы P/+ и N/-) . . . . .	7-36

<b>8</b>	<b>Техническое обслуживание и инспекция</b>	
8.1	Инспекция . . . . .	8-1
8.1.1	Ежедневная инспекция . . . . .	8-1
8.1.2	Периодические инспекции . . . . .	8-1
8.1.3	Ежедневные и периодические инспекции . . . . .	8-2
8.1.4	Контроль срока службы . . . . .	8-4
8.1.5	Проверка диодных и транзисторных силовых компонентов . . . . .	8-7
8.1.6	Чистка . . . . .	8-8
8.1.7	Замена деталей . . . . .	8-8
8.1.8	Замена преобразователя частоты . . . . .	8-14
8.2	Измерения на силовой части. . . . .	8-15
8.2.1	Измерение сопротивления изоляции . . . . .	8-15
8.2.2	Испытание давлением. . . . .	8-15
8.2.3	Измерение напряжения и токов . . . . .	8-16
<b>A</b>	<b>Приложение</b>	
A.1	Технические данные FR-A 740-00023...-01160 . . . . .	A-1
A.2	Технические данные FR-A 740-01800 до -12120 . . . . .	A-3
A.3	Общие технические данные . . . . .	A-5
A.4	Наружные размеры . . . . .	A-8
A.4.1	FR-A 740-00023 ... -00126 . . . . .	A-8
A.4.2	FR-A 740-00170 ... -00380 . . . . .	A-9
A.4.3	FR-A 740-00470 и -00620 . . . . .	A-10
A.4.4	FR-A 740-00770 ... -01160 . . . . .	A-11
A.4.5	FR-A 740-01800 . . . . .	A-12
A.4.6	FR-A 740-02160 и -02600 . . . . .	A-13
A.4.7	FR-A 740-03250 и -03610 . . . . .	A-14
A.4.8	FR-A 740-04320 и -04810 . . . . .	A-15
A.4.9	FR-A 740-05470-06100 и -06830 . . . . .	A-16
A.4.10	FR-A 740-07700 и -08660 . . . . .	A-17
A.4.11	FR-A 740-09620, -10940 и -12120 . . . . .	A-18
A.4.12	Сглаживающие реакторы звена постоянного тока . . . . .	A-19
A.4.13	Проем в распределительном шкафу для наружного охлаждения воздухом . . . . .	A-24
A.4.14	Панель управления FR-DU07 . . . . .	A-25
A.4.15	Панель управления FR-PU07 . . . . .	A-25
A.4.16	Панель управления FR-PU04 . . . . .	A-26
A.5	Обзор параметров с кодами команд . . . . .	A-27



# 1 Описание прибора

Выньте преобразователь из упаковки и сравните данные табличек на передней крышке и с боковой стороны преобразователя с данными своего заказа.

## 1.1 Описание модели

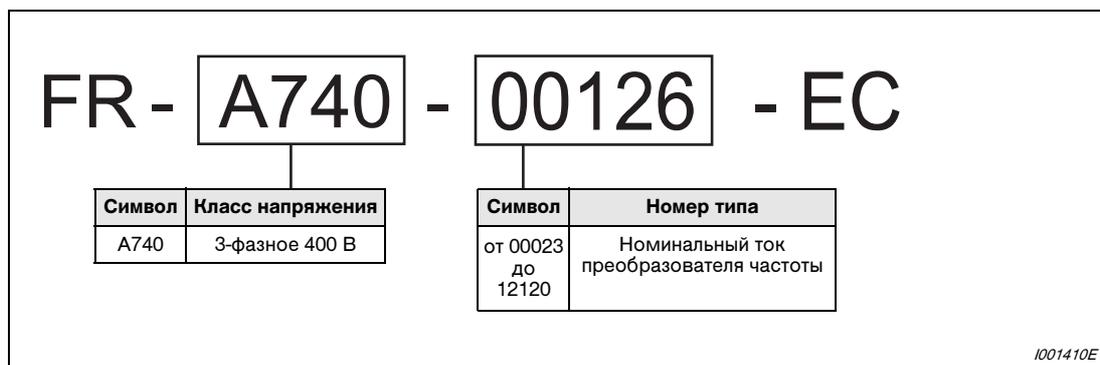


Рис. 1-1: Обозначение моделей преобразователей частоты FR-A 740 EC

## 1.2 Компоненты прибора

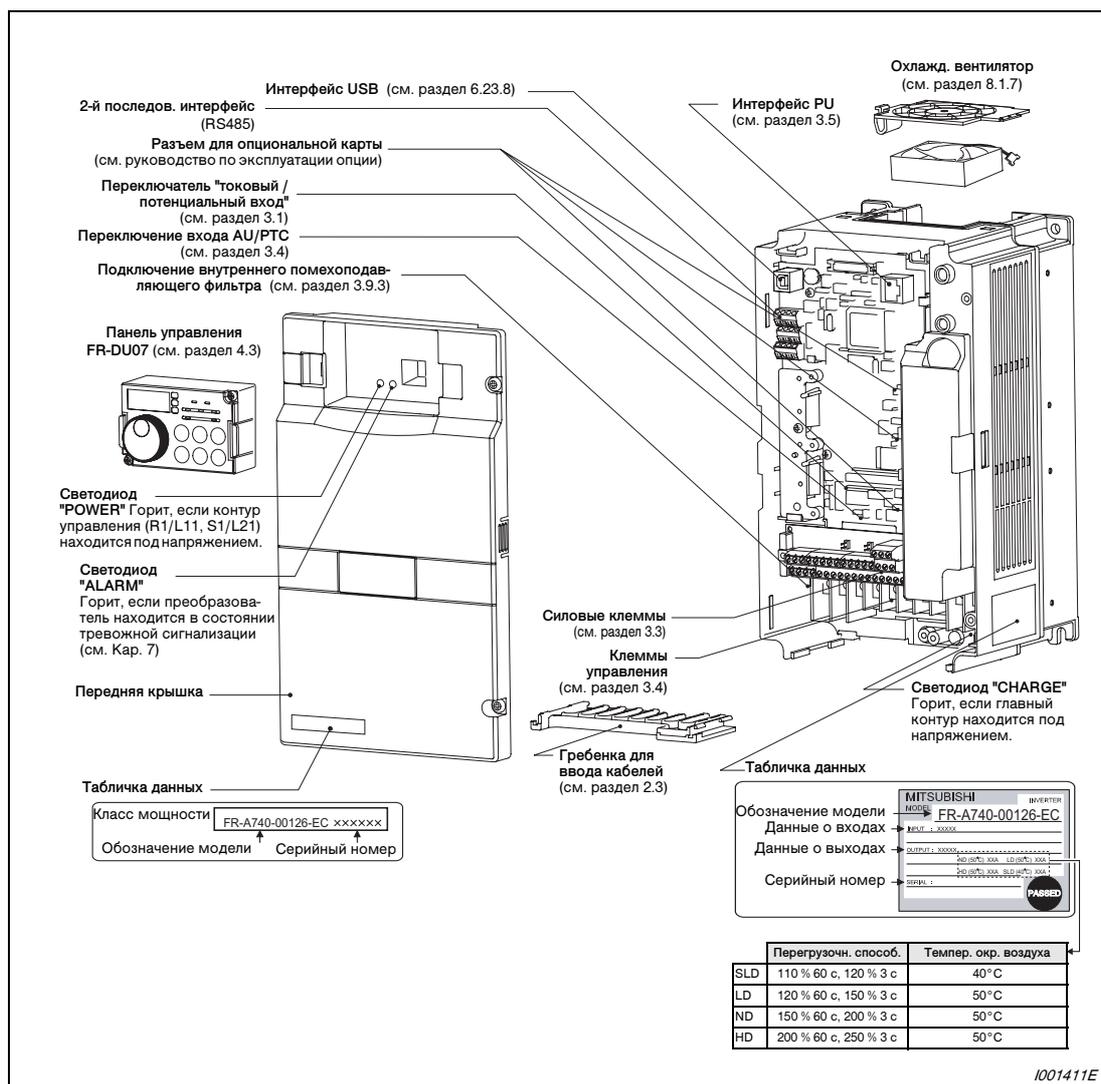


Рис. 1-2: Конструкция преобразователя частоты

**Примечание**

Порядок действий при снятии и установке передней крышки описан в разделе 2.2.

## 1.2.1 Объем поставки

### Винты для крепления кожуха вентилятора

Класс мощности	Размер винта [мм]	Количество
00083/00126	M3 × 35	1
00170...00380	M4 × 40	2
00470/00620	M4 × 50	1

Таб. 1-1: Винты для крепления кожуха вентилятора

### Примечания

Винты для крепления кожуха вентилятора не входят в комплект преобразователей классов мощности 00620 или ниже.

Подробную информацию о монтаже и демонтаже охлаждающих вентиляторов вы найдете в разделе 8.1.7.

### Сглаживающий реактор звена постоянного тока

Сглаживающим реактором звена постоянного тока комплектуются только преобразователи класса мощности 01800 или выше. Реактор должен обязательно использоваться.

### Рым-болты

Преобразователи классов мощности 00770...06830 комплектуются двумя M8 рым-болтами для транспортировки преобразователя.



### Перемычка

В комплект преобразователей класса мощности 01800 входит перемычка (см. раздел 3.3.1).





## 2 Установка

### 2.1 Снятие и установка панели управления

- ① Отпустите оба крепежных винта панели управления. (Вынуть винты невозможно.)
- ② Нажмите на замки с обеих боковых сторон панели управления. Выньте панель управления вперед.

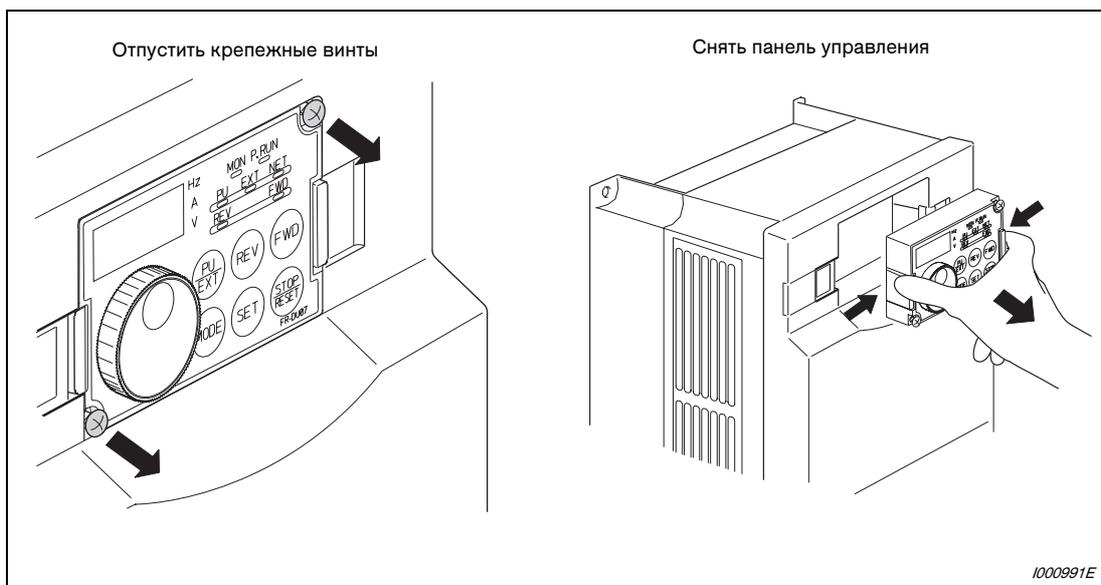


Рис. 2-1: Снятие и установка панели управления

- ③ Для установки панели вставьте ее в предусмотренную выемку в передней крышке преобразователя. Затяните крепежные винты.

## 2.2 Снятие и установка передней крышки

### 2.2.1 Модели FR-A 740-00023...00620-EC

#### Снятие передней крышки

- ① Отпустите крепежные винты передней крышки.
- ② Нажмите на замок с боковой стороны преобразователя. Приоткройте крышку, а затем снимите ее вперед.

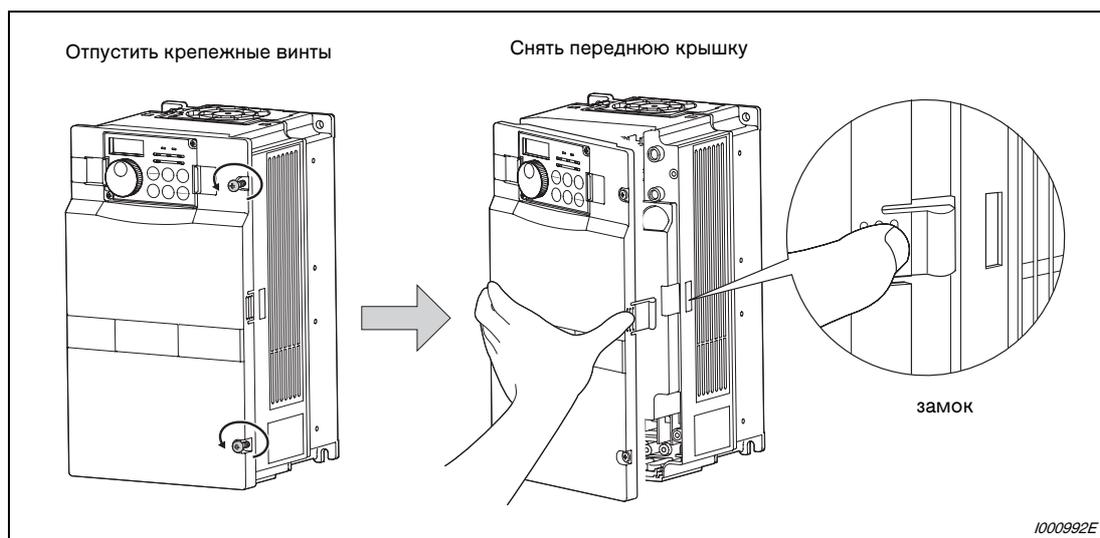


Рис. 2-2: Снятие передней крышки

#### Установка передней крышки

- ① Вставьте выступы в левой части передней крышки в выемки корпуса преобразователя.
- ② После фиксации выступов в выемках вы можете прижать крышку сбоку, чтобы она правильно зафиксировалась. Если крышка устанавливается вместе со смонтированной на ней панелью управления, обращайте внимание на то, чтобы разъем панели управления правильно вошел в гнездо.
- ③ Снова затяните крепежные винты.

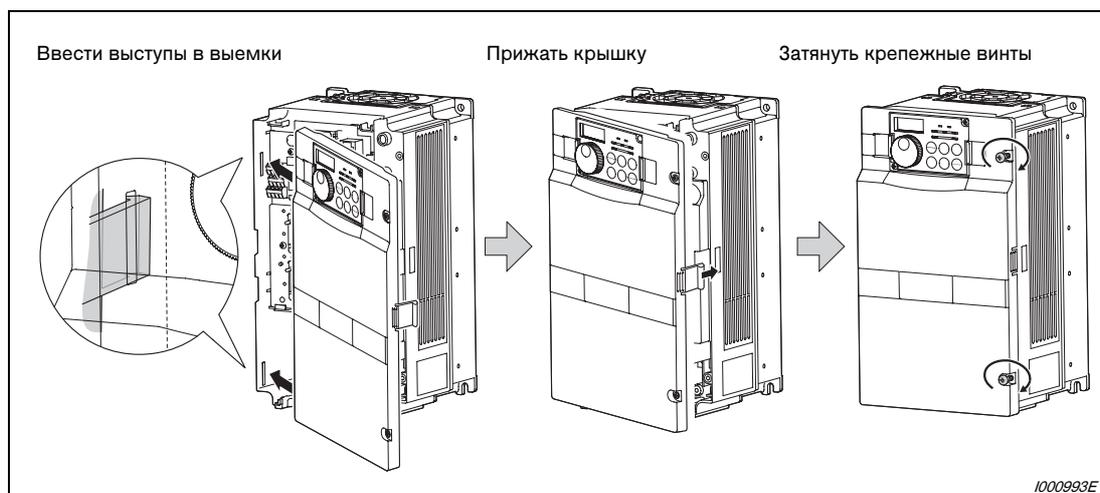


Рис. 2-3: Установка передней крышки

## 2.2.2 Модели FR-A 740-00770...12120-EC

### Снятие передней крышки

- ① Отпустите крепежные винты крышки 1.
- ② Отпустите крепежные винты крышки 2.
- ③ Нажмите на замки с боковой стороны преобразователя. Приоткройте крышку 2, а затем снимите ее вперед.

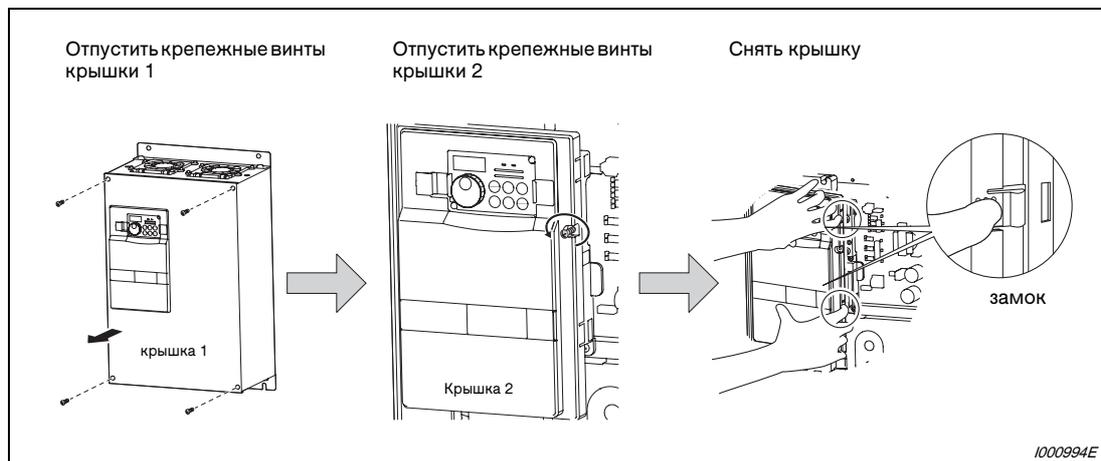


Рис. 2-4: Снятие передней крышки

**Установка передней крышки**

- ① Вставьте выступы с левой стороны крышки 2 в выемки корпуса преобразователя.
- ② После фиксации выступов в выемках вы можете прижать крышку сбоку, чтобы она правильно зафиксировалась. Если крышка устанавливается вместе со смонтированной на ней панелью управления, обращайте внимание на то, чтобы разъем панели управления правильно вошел в гнездо.
- ③ Затяните крепежные винты крышки 2.
- ④ Установите крышку 1 и закрепите ее винтами.

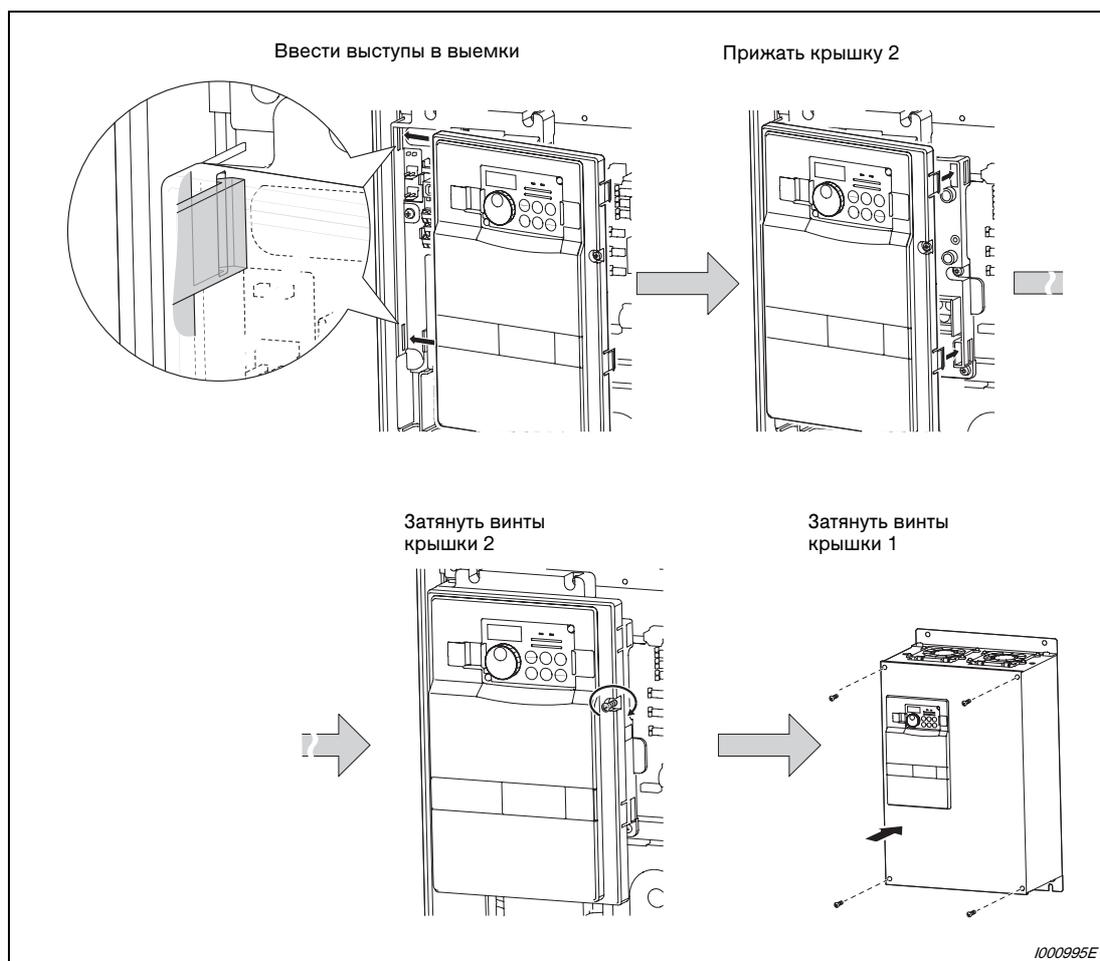


Рис. 2-5: Установка передней крышки

**Примечания**

У преобразователей класса мощности 04320 и выше передняя крышка 1 состоит из двух частей.

Обращайте внимание на правильное крепление передней крышки. Всегда крепите переднюю крышку винтами.

Серийный номер на табличке передней крышки должен совпадать с серийным номером на табличке преобразователя. Перед установкой передней крышки проверьте, подходит ли эта крышка к преобразователю.

## 2.3 Монтаж

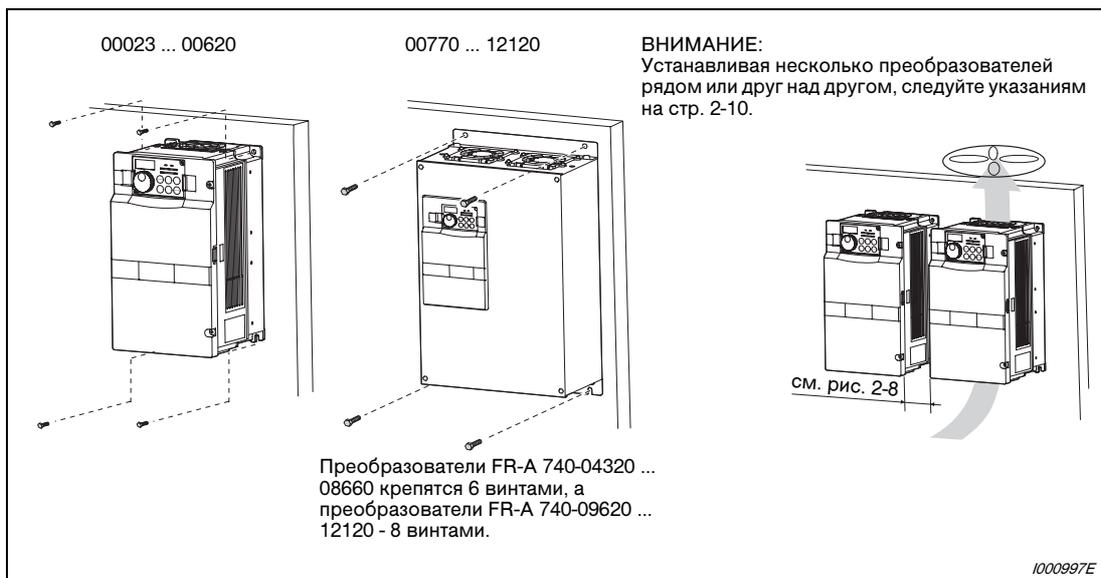


Рис. 2-6: Установка на монтажной панели распределительного шкафа

Преобразователь частоты содержит прецизионные механические и электронные компоненты. Его никогда нельзя монтировать или эксплуатировать в условиях, изображенных на следующей иллюстрации, так как это может привести к неправильной работе преобразователя.

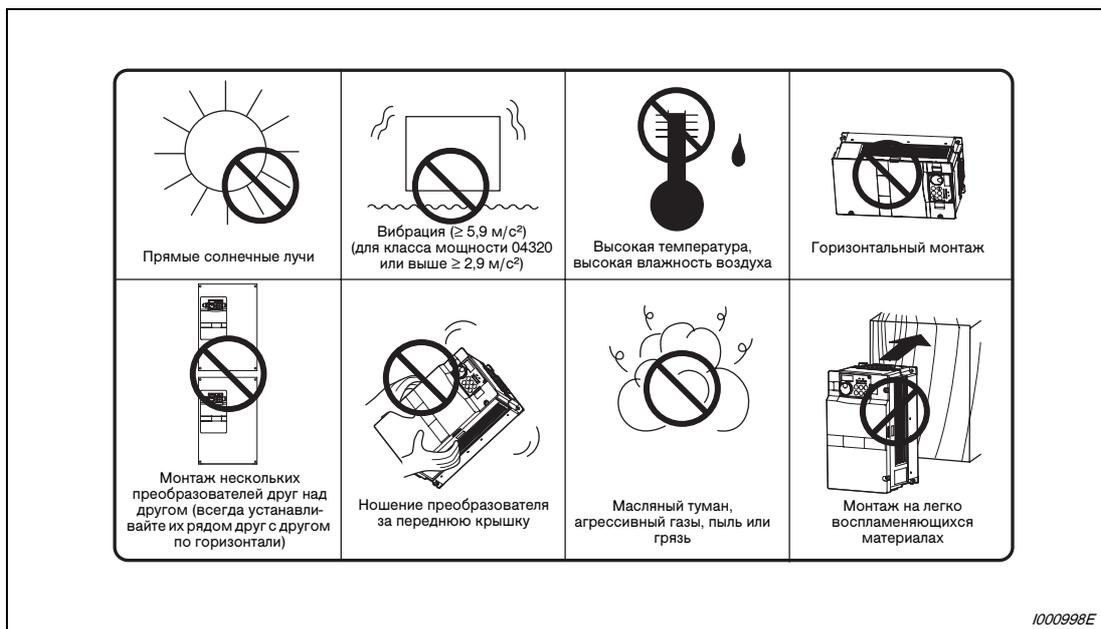


Рис. 2-7: Условия, способные привести к неправильному функционированию

## 2.4 Конструкция распределительного шкафа

При проектировании и изготовлении распределительного шкафа следует учитывать не только наличие компонентов, вырабатывающих тепло, и место установки самого шкафа, но и многие другие факторы, от которых зависит конструкция шкафа, размер шкафа и расположение приборов в шкафу.

В преобразователе частоты имеется множество полупроводниковых деталей. Чтобы преобразователь служил долго и работал надежно, необходимо обязательно соблюдать все предписываемые окружающие условия.

### 2.4.1 Место установки

При выборе места установки должны быть соблюдены окружающие условия, указанные в следующей таблице. Эксплуатация преобразователя в условиях, не отвечающих этим требованиям, не только приводит к снижению мощности и сокращению срока службы преобразователя, но и может стать причиной его неправильного функционирования.

Условие эксплуатации		FR-A 740
Температура окружающего воздуха	Перегрузочная способность: 150%, 200% (заводская настройка) и 250%	-10...+50°C (без образования льда в приборе)
	Перегрузочная способность: 120%	-10...+40°C (без образования льда в приборе)
Допустимая влажность воздуха		относительная влажность макс. 90% (без образования конденсата)
Окружающая среда		без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
Высота установки		макс. 1000 м
Вибростойкость		макс. 5,9 м/с <sup>2</sup> (для классов мощн. 04320 и выше: макс. 2,9 м/с <sup>2</sup> )

Таб. 2-1: Стандартные окружающие условия преобразователя частоты

#### Температура

Допустимый диапазон температуры окружающего воздуха преобразователя составляет от -10°C до +50°C (для перегрузочной способности 150%, 200% или 250%) и от -10°C до +40°C (для перегрузочной способности 120%). Эксплуатация преобразователя вне этого диапазона сокращает срок службы полупроводников, прочих компонентов, конденсаторов и т. п. Ниже перечислены меры, с помощью которых окружающую среду можно приспособить к допустимому диапазону температуры преобразователя.

- Меры против слишком высокой температуры
  - Используйте принудительную вентиляцию или иную систему охлаждения (см. стр. 2-9).
  - Установите распределительный шкаф в кондиционируемом помещении.
  - Защитите место установки по прямым солнечным лучам.
  - Используйте теплозащитный экран для защиты от теплового излучения других источников тепла.
  - Позаботьтесь о достаточном притоке воздуха к зоне распределительного шкафа.
- Меры против слишком низких температур
  - Используйте обогреватель шкафа.
  - Не выключайте электропитание преобразователя. (Выключайте только пусковой сигнал.)
- Резкие перепады температуры
  - Выберите место установки, не подверженное резким перепадам температуры.
  - Не устанавливайте преобразователь вблизи выходного отверстия кондиционера.
  - Если перепады температуры вызываются открыванием и закрыванием двери, не устанавливайте преобразователь вблизи двери.

### **Влажность воздуха**

Преобразователь должен эксплуатироваться в окружающей среде с относительной влажностью воздуха между 45% и 90%. Более высокая влажность ухудшает изоляцию и способствует коррозии. Слишком низкая влажность воздуха, в свою очередь, приводит к снижению диэлектрической прочности. Предусмотренные стандартами изоляционные пути определены при относительной влажности воздуха от 45% до 90%.

- Меры против слишком высокой влажности воздуха
  - Используйте закрытый со всех сторон распределительный шкаф и средство для уменьшения влажности.
  - Нагнетайте во внутреннее пространство шкафа сухой воздух.
  - Используйте обогреватель шкафа.
- Меры против слишком низкой влажности воздуха

Учитывайте, что в таких окружающих условиях работы по техобслуживанию или подключению разрешается выполнять только после снятия электростатического заряда с тела. Избегайте непосредственного прикосновения к компонентам и деталям прибора. Нагнетайте во внутреннее пространство шкафа воздух требуемой влажности.
- Меры против образования конденсата

Конденсат может возникать, если наружная температура или температура внутри распределительного шкафа подвержена резким колебаниям (например, вследствие периодических процессов останова при эксплуатации преобразователя). Образование конденсата ухудшает изоляцию и способствует коррозии.

  - Примите вышеописанные меры против чрезмерной влажности воздуха.
  - Не выключайте электропитание преобразователя частоты. (Выключайте только пусковой сигнал.)

### **Пыль, грязь и масляный туман**

Пыль и грязь на контактах повышают переходное сопротивление контактов и снижают сопротивление изоляции. Скопления пыли и грязи уменьшают эффективность охлаждения. Одновременно из-за загрязнения фильтров повышается температура внутри шкафа.

Наличие электропроводной пыли в окружающем воздухе может за самое короткое время привести к нарушению функционирования, повреждению изоляции и коротким замыканиям. Масляный туман вызывает те же проблемы, что пыль и грязь. Поэтому примите надлежащие контрмеры.

- Меры против пыли, грязи и масляного тумана
  - Используйте закрытый со всех сторон распределительный шкаф. Примите меры против чрезмерного возрастания температуры внутри распределительного шкафа (см. стр. 2-9).
  - Очищайте нагнетаемый воздух. Повысьте давление во внутреннем пространстве шкафа, нагнетая чистый воздух.

### **Агрессивные газы и аэрозоли**

Влиянию агрессивного воздуха и солей преобразователь подвержен, в частности, на морском побережье. Это может привести к коррозии печатных плат и деталей, а также к проблемам с контактом в реле и выключателях. В этих случаях примите меры, описанные в разделе "Пыль, грязь и масляный туман".

**Взрывоопасные, легко воспламеняющиеся газы**

Так как преобразователь не имеет взрывозащитного исполнения, он должен быть установлен во взрывозащитном распределительном шкафу. Если окружающая среда взрывоопасна в связи с тем, что она содержит взрывчатые газы, пыль или иные примеси, распределительный шкаф должен быть установлен в соответствии с предписаниями для взрывоопасных компонентов оборудования. Так как сертификация шкафа осуществляется лишь после обширных испытаний, разработка такого шкафа связана с большими затратами. Если возможно, преобразователь частоты следует разместить в невзрывоопасной окружающей среде.

**Высота установки**

Эксплуатируйте преобразователь на высоте не более 1000 м. На большей высоте из-за разреженного воздуха ухудшается охлаждение. Кроме того, при низком давлении воздуха снижается диэлектрическая прочность.

**Вибрации и удары**

Вибростойкость преобразователя в диапазоне частоты между 10 и 55 Гц при амплитуде колебаний 1 мм составляет 5,9 м/с<sup>2</sup> (2,9 м/с<sup>2</sup> для классов мощности 04320 или выше).

Однако даже меньшие вибрации и удары в течение длительного времени могут ослабить механические компоненты и породить проблемы с контактом в соединениях. При этом опасности особенно подвержены соединения компонентов, так как под действием частых ударных нагрузок они могут переломиться.

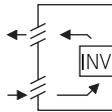
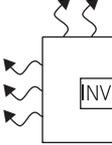
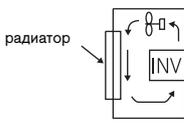
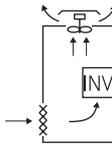
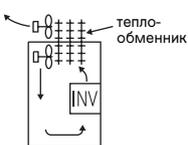
**● Контрмеры**

- Установите шкаф на резиновых амортизаторах.
- Усиьте конструкцию шкафа во избежание резонансов.
- Не устанавливайте шкаф вблизи источников вибрации.

### Охлаждающие системы для распределительного шкафа

Чтобы температура внутри шкафа оставалась на допустимом для преобразователя уровне, тепло, вырабатываемое преобразователем и другими устройствами (трансформаторами, лампами, резисторами и т. п.), а также тепло, воздействующее на шкаф снаружи (прямые солнечные лучи), следует отводить или уменьшать. Для этой цели имеются различные охлаждающие системы.

- Естественная конвекция через стенку шкафа (в случае шкафа, закрытого со всех сторон)
- Охлаждение с помощью радиаторов (алюминиевых и т. п.)
- Воздушное охлаждение (принудительная вентиляция, приток и отток воздуха по трубам)
- Охлаждение с помощью теплообменника или охлаждающей жидкости (теплообменники, кондиционеры и т. п.)

Система охлаждения		Конструкция шкафа	Описание
Естественная конвекция	Естественная вентиляция (закрытый или открытый шкаф)	 1001000E	Эта конструкция недорогая и широко применяется, однако размер шкафа должен увеличиваться по мере повышения класса мощности преобразователя. Такое решение более пригодно для малых мощностей.
	Естественная вентиляция (шкаф закрыт со всех сторон)	 1001001E	Закрытый со всех сторон шкаф особенно пригоден для применения в агрессивной окружающей среде, нагруженной пылью, грязью, масляным туманом и т. п. Размер шкафа увеличивается по мере повышения класса мощности преобразователя.
Принудительная вентиляция	Радиатор	 1001002E	На конструкцию шкафа накладываются ограничения в зависимости от монтажного положения и зоны, в которой расположен радиатор. Такое решение более пригодно для малых мощностей.
	Принудительная вентиляция	 1001003E	Эта конструкция пригодна только для помещений. Размер и стоимость шкафа сравнительно малы. Это решение широко применяется.
	Теплообменник	 1001004E	Эта конструкция пригодна для закрытого со всех сторон шкафа, имеющего небольшие размеры.

Таб. 2-2: Охлаждающие системы для распределительного шкафа

## 2.4.2 Монтаж

### Минимальные расстояния

Для хорошего отвода тепла и хорошего доступа к преобразователю в целях техобслуживания соблюдайте указанные минимальные расстояния.

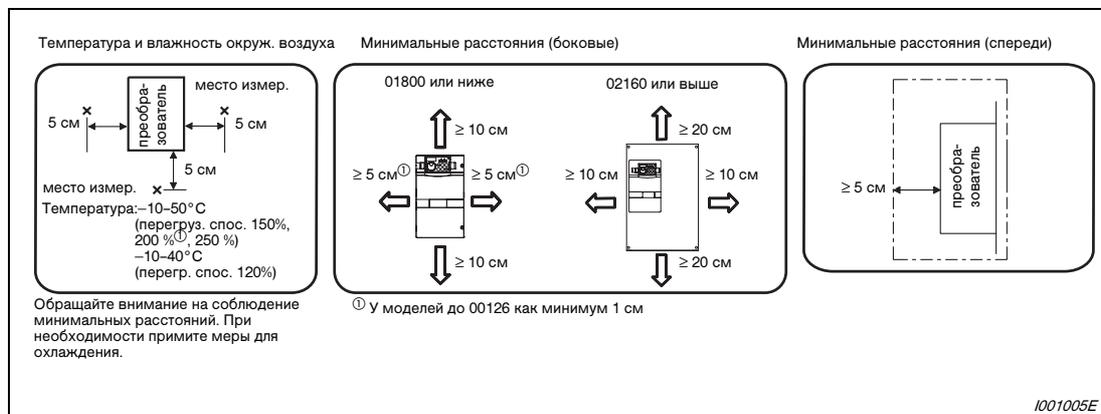


Рис. 2-8: Минимальные расстояния

### Примечание

Для замены охлаждающего вентилятора у преобразователей класса мощности 04320 или выше нужны 30 см свободного пространства над преобразователем. Подробную информацию о замене охлаждающих вентиляторов вы найдете в разделе 8.1.7.

### Направление монтажа

Преобразователь частоты монтируется только в вертикальном положении. Монтировать его наклонно или горизонтально нельзя, так как от этого нарушается естественная конвекция и преобразователь может повредиться. Должна быть также обеспечена хорошая доступность элементов управления.

### Над преобразователем частоты

Встроенные охлаждающие вентиляторы отводят тепло преобразователя вверх. Поэтому смонтированные над преобразователем приборы должны быть устойчивы к высокой температуре.

### Установка нескольких преобразователей

Если в шкафу устанавливаются несколько преобразователей, их всегда следует располагать на одной горизонтальной линии (см. рис. "а"). Если по соображениям экономии места или т. п. невозможно избежать вертикальной компоновки, предусмотрите между отдельными преобразователями направляющие каналы для воздуха, чтобы верхние преобразователи не могли нагреваться преобразователями, расположенными под ними. Иначе могут возникнуть сбои в работе преобразователей.

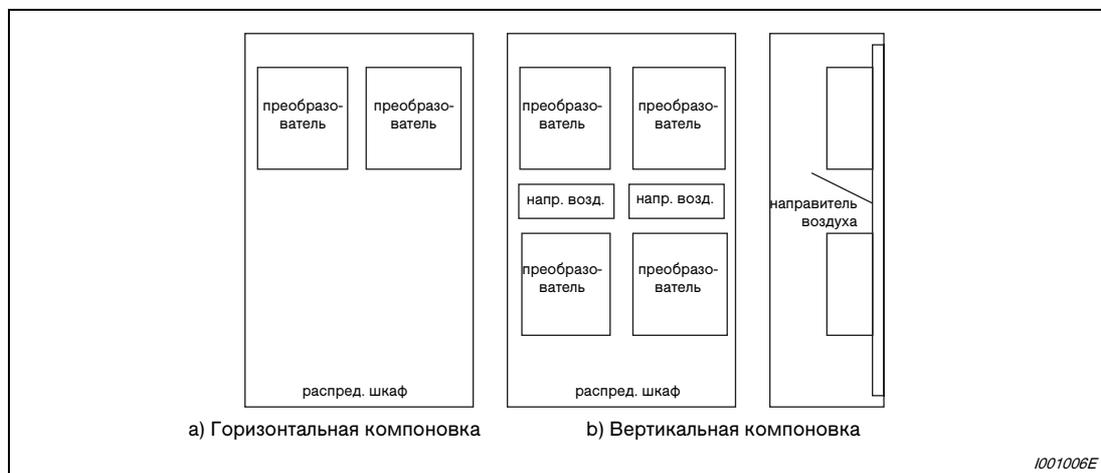


Рис. 2-9: Компоновка в случае установки нескольких преобразователей

### Примечание

При установке нескольких преобразователей обращайте внимание на то, чтобы температура внутри шкафа не превышала значения, максимально допустимого для преобразователей частоты. Для этого может понадобиться принудительная вентиляция шкафа или увеличение размеров шкафа.

### Нагнетание воздуха

Вырабатываемое преобразователем тепло отводится охлаждающим вентилятором вверх. В принудительно вентилируемом корпусе следует установить один или несколько вентиляторов - с учетом оптимального направления охлаждающего воздуха (см. следующую иллюстрацию). Если необходимо, предусмотрите направляющие для воздуха.

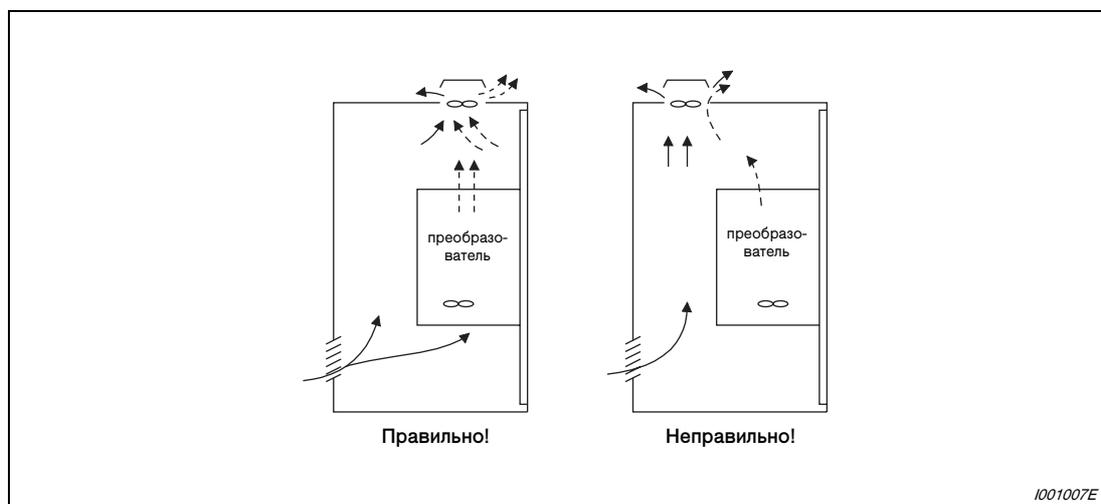


Рис. 2-10: Расположение преобразователя в шкафу с направленным движением охлаждающего воздуха

### 2.4.3 Монтажный комплект для выносного воздушного охлаждения (FR-A7CN)

Если преобразователь устанавливается в шкафу, то температуру в шкафу можно существенно понизить, расположив радиатор преобразователя вне шкафа. Это решение рекомендуется, в частности, в тех случаях, если преобразователь устанавливается в шкафу компактного размера.

Для преобразователей классов мощности 00023...03610 предлагается опциональный монтажный комплект для выносного воздушного охлаждения (FR-A7CN). (Для преобразователей класса мощности 04320 и выше для выносного воздушного охлаждения никакие опциональные устройства не нужны.) Размеры проема в шкафу указаны в приложении А или в каталоге преобразователей типоряда FRA 700.

Размеры проема в шкафу для преобразователей классов мощности 04320 или выше указаны на рис. А-17 в приложении.

#### Переставление и удаление монтажного уголка

- Классы мощности 04320 ... 06830

Для выносного воздушного охлаждения преобразователей классов мощности с 04320 по 06830 их монтажные уголки, расположенные на преобразователе вверху и внизу, необходимо сместить вперед.

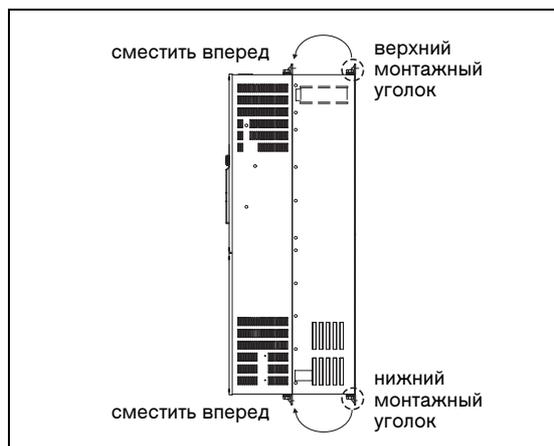


Рис. 2-11:  
Смещение монтажного уголка  
(0432 ... 06830)

1001381E

- Классы мощности 07700 или выше

У преобразователей классов мощности 07700 или выше вверху и внизу на преобразователе частоты имеется по два монтажных уголка. Для выносного воздушного охлаждения удалите задние монтажные уголки.

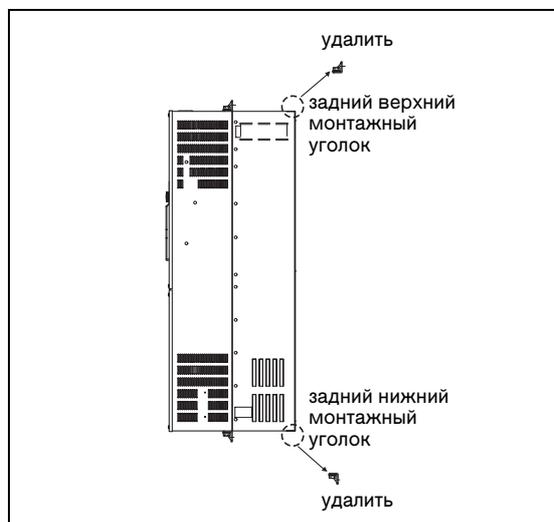


Рис. 2-12:  
Удаление монтажного уголка  
(07700 или выше)

1001382E

### Монтаж преобразователя частоты

Установите преобразователь в проеме шкафа так, чтобы радиатор был расположен вне шкафа. Закрепите преобразователь верхним и нижним монтажным уголком.

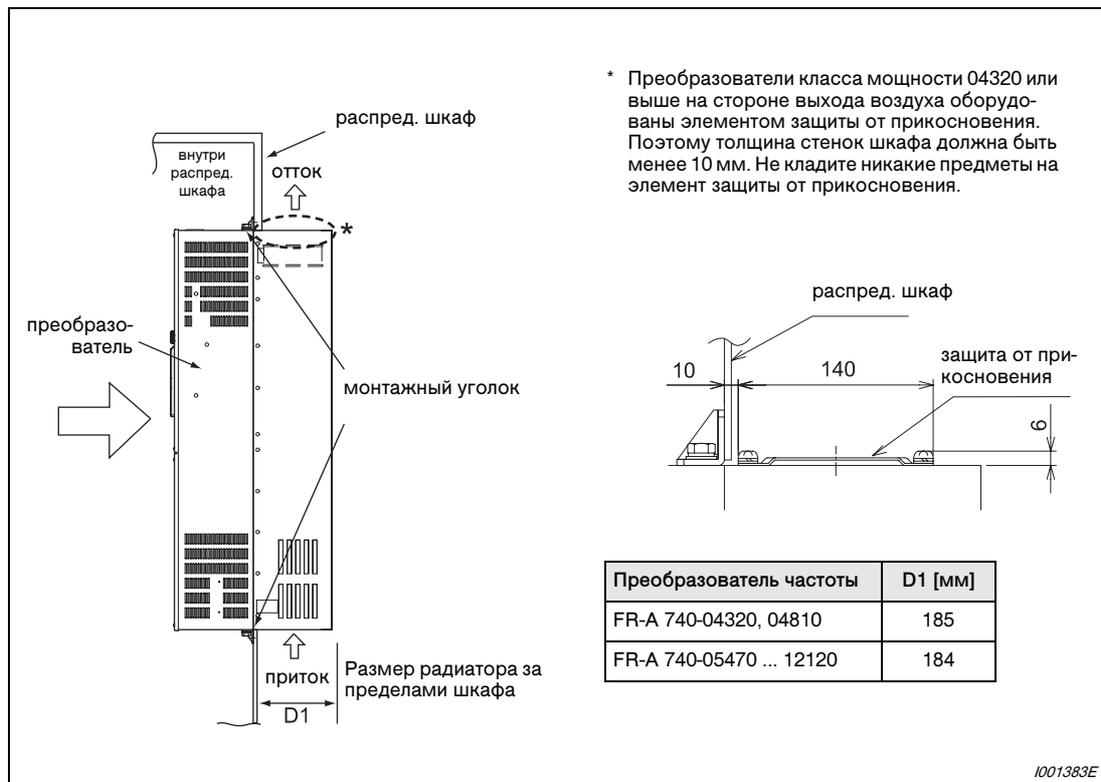


Рис. 2-13: Монтаж преобразователя для выносного воздушного охлаждения



#### ВНИМАНИЕ:

- Если преобразователь оснащен охлаждающим вентилятором, то его нельзя использовать в окружающей среде, в которой образуются капли воды, масляный туман, пыль и т. п.
- Следите за тем, чтобы в преобразователь или вентиляторы не попали винты или т. п.



# 3 Подключение

## 3.1 Конфигурация системы

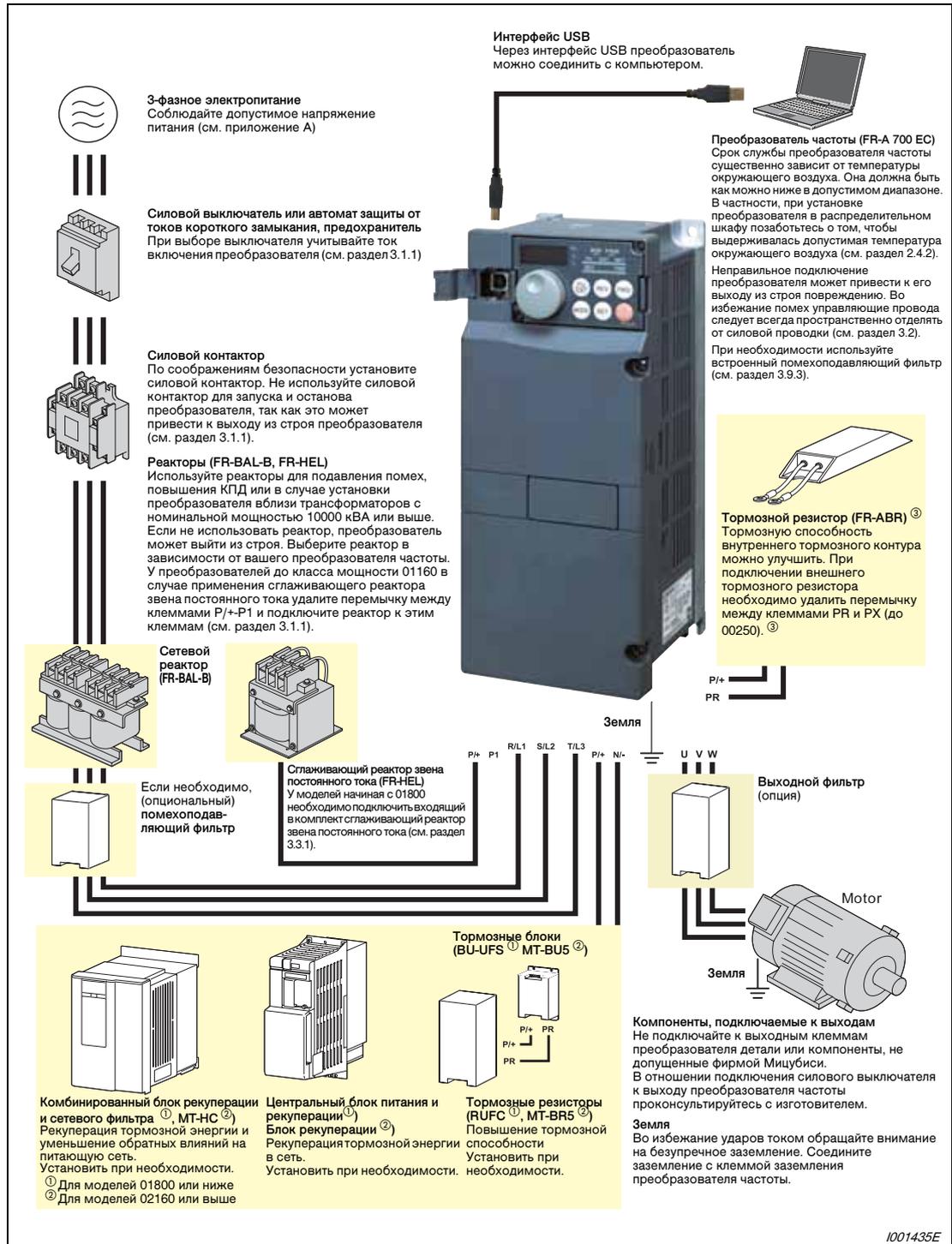


Рис. 3-1: Обзор конфигурации системы

**Примечания**

Не подключайте к выходным клеммам преобразователя детали или компоненты, не допущенные фирмой Мицубиси. Это может привести к отключению преобразователя или повреждению подключенных компонентов или узлов.

**Электромагнитная совместимость**

При эксплуатации преобразователя на его входной и выходной стороне могут возникать электромагнитные помехи, которые по проводам ( сетевого питания) или по воздуху могут передаваться на соседние приборы (например, радиоаппараты с амплитудной модуляцией) или наводиться на проводку передачи данных (сигнальную проводку).

Для уменьшения помех, проникающих в сеть, следует активировать внутренний помехоподавляющий фильтр (при необходимости и опциональные фильтры, если таковые имеются). Для уменьшения обратных воздействий на питающую сеть (гармонических) следует применять сетевые реакторы или сглаживающие реакторы звена постоянного тока. Для уменьшения помех с выходной стороны используйте экранированные провода электродвигателей (см. также раздел 3.9 на тему "ЭМС").

Подробную информацию об опциях вы найдете в руководствах по опциональным блокам.

### 3.1.1 Силовые контакторы и выключатели

Внешние опции выбираются в соответствии с мощностью электродвигателя.

Мощность двигателя [кВт] <sup>①</sup>	Преобразователь	Автом. силовой выключатель <sup>② ④</sup>			Контактор <sup>③</sup>	
		Входной реактор		При переключении на непосредственное питание от сети	Входной реактор	
		Нет	Да		Нет	Да
0,4	FR-A 740-00023-EC	NF32 xx 3P 6 A	NF32 xx 3P 4 A	NF32 xx 3P 6 A	S-N10	S-N10
0,75	FR-A 740-00038-EC	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 6 A	NF32 xx 3P 10 A	S-N10	S-N10
1,5	FR-A 740-00052-EC	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 10 A	S-N10	S-N10
2,2	FR-A 740-00083-EC	NF32 xx 3P 16 A	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 16 A	S-N10	S-N10
3,7	FR-A 740-00126-EC	NF32 xx 3P 20 A	NF32 xx 3P 16 A	NF32 xx 3P 20 A	S-N20	S-N11
5,5	FR-A 740-00170-EC	NF32 xx 3P 32 A	NF32 xx 3P 25 A	NF32 xx 3P 32 A	S-N20	S-N20
7,5	FR-A 740-00250-EC	NF63 xx 3P 40 A	NF32 xx 3P 32 A	NF63 xx 3P 40 A	S-N20	S-N20
11	FR-A 740-00310-EC	NF63 xx 3P 50 A	NF63 xx 3P 40 A	NF63 xx 3P 50 A	S-N25	S-N21
15	FR-A 740-00380-EC	NF63 xx 3P 63 A	NF63 xx 3P 50 A	NF63 xx 3P 63 A	S-N35	S-N25
18,5	FR-A 740-00470-EC	NF125 xx 3P 100 A	NF63 xx 3P 63 A	NF125 xx 3P 100 A	S-N35	S-N25
22	FR-A 740-00620-EC	NF125 xx 3P 100 A	NF125 xx 3P 100 A	NF125 xx 3P 100 A	S-N50	S-N35
30	FR-A 740-00770-EC	NF125 xx 3P 125 A	NF125 xx 3P 100 A	NF125 xx 3P 125 A	S-N65	S-N50
37	FR-A 740-00930-EC	NF160 xx 3P 163 A	NF125 xx 3P 125 A	NF160 xx 3P 163 A	S-N80	S-N65
45	FR-A 740-01160-EC	NF250 xx 3P 250 A	NF160 xx 3P 163 A	NF250 xx 3P 250 A	S-N80	S-N80
55	FR-A 740-01800-EC <sup>⑤</sup>	–	NF250 xx 3P 250 A	NF250 xx 3P 400 A	–	S-N95
75	FR-A 740-02160-EC <sup>⑤</sup>	–	NF250 xx 3P 250 A	NF250 xx 3P 400 A	–	S-N150
90	FR-A 740-02600-EC <sup>⑤</sup>	–	NF250 xx 3P 250 A	NF400 xx 3P 400 A	–	S-N180
110	FR-A 740-03250-EC <sup>⑤</sup>	–	NF400 xx 3P 400 A	NF400 xx 3P 400 A	–	S-N220
132	FR-A 740-03610-EC <sup>⑤</sup>	–	NF400 xx 3P 400 A	NF630 xx 3P 500 A	–	S-N300
160	FR-A 740-04320-EC <sup>⑤</sup>	–	NF400 xx 3P 400 A	NF630 xx 3P 500 A	–	S-N300
185	FR-A 740-04810-EC <sup>⑤</sup>	–	NF630 xx 3P 500 A	NF630 xx 3P 600 A	–	S-N400
220	FR-A 740-05470-EC <sup>⑤</sup>	–	NF630 xx 3P 600 A	NF630 xx 3P 600 A	–	S-N600
250	FR-A 740-06100-EC <sup>⑤</sup>	–	NF630 xx 3P 600 A	NF800 xx 3P 800 A	–	S-N600
280	FR-A 740-06830-EC <sup>⑤</sup>	–	NF800 xx 3P 700 A	NF800 xx 3P 800 A	–	S-N600
315	FR-A 740-07700-EC <sup>⑤</sup>	–	NF800 xx 3P 800 A	NF800 xx 3P 800 A	–	S-N600
355	FR-A 740-08660-EC <sup>⑤</sup>	–	NF1000 xx 3P 900 A	NF1000 xx 3P 1000 A	–	S-N800
400	FR-A 740-09620-EC <sup>⑤</sup>	–	NF1000 xx 3P 1000 A	NF1000 xx 3P 1000 A	–	1000 A НОМ. ТОК
4450	FR-A 740-10940-EC <sup>⑤</sup>	–	NF1250 xx 3P 1200 A	NF1250 xx 3P 1200 A	–	1000 A НОМ. ТОК
500	FR-A 740-12120-EC <sup>⑤</sup>	–	NF1600 xx 3P 1500 A	NF1600 xx 3P 1600 A	–	1200 A НОМ. ТОК

Таб. 3-1: Выключатели и контакторы

- ① Значения относятся к 4-полюсному самовентилирующемуся электродвигателю с номинальным напряжением питания 400 В, 50 Гц.
- ② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты. Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты. Числа, замененные знаками "хх", обозначают отключающую способность при коротком замыкании. Для правильного выбора должна учитываться схема подключения сетевого входа.



Рис. 3-2:

Расположение силовых выключателей

1001332E

- ③ Указанные контакторы выбраны для класса АС-1. Срок службы контакторов составляет 500000 циклов переключения. Если аварийное выключение с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения. Если контактор используется для аварийного выключения во время питания двигателя, или если он используется на стороне двигателя для переключения на непосредственное питание от сети, размер контактора для соответствующего номинального тока двигателя выберите по классу АС-3.
- ④ При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных деталей и т. п. Прежде чем снова включить автоматический выключатель, найдите причину срабатывания и устраните ее.
- ⑤ Сглаживающий реактор звена постоянного тока, входящий в комплект преобразователя, должен быть обязательно подключен.

### 3.2 Электромонтаж

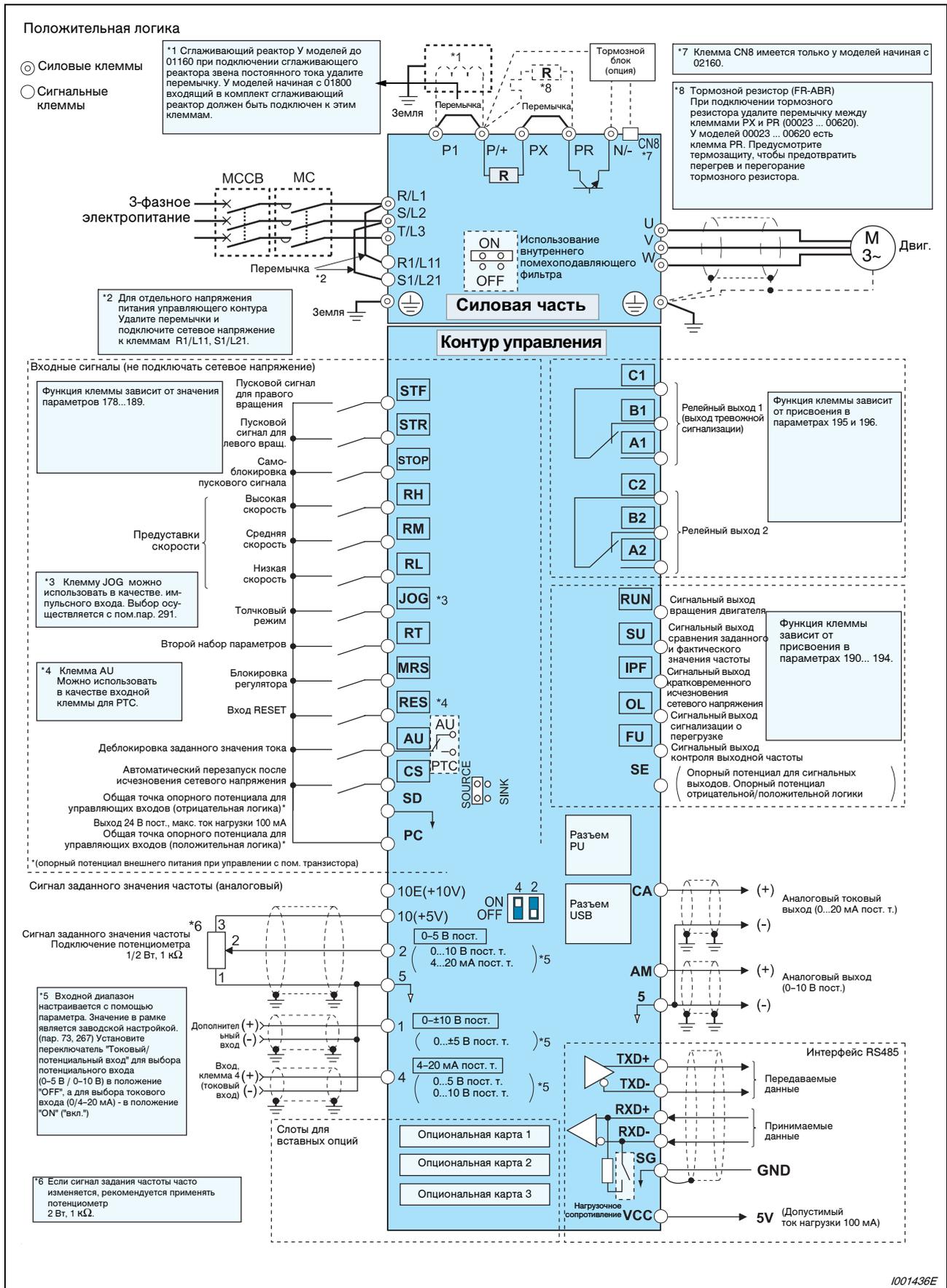


Рис. 3-3: Схема подключения преобразователя частоты

**Примечания**

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов или стружки от сверления монтажных отверстий) могут вызвать неправильное функционирование преобразователя, срабатывание сигнализации и неисправности.

Обращайте внимание на правильное состояние переключателя "Токовый/потенциальный вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

## 3.3 Подключение силовой части

### 3.3.1 Описание клемм

Клемма	Обозначение	Описание
L1, L2, L3	Подключение сетевого напряжения	Сетевое питание преобразователя частоты (380–480 В пер. т., 50/60 Гц; начиная с модели 01800: 380–500 В пер. т.) Если подключен комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра (FR-НС, МТ-НС) или центральный блок питания и рекуперации (FR-СV), эти клеммы нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.
U, V, W	Подключение двигателя	некорректно писать “подключаемое напряжение” лучше “выходное напряжение” 3~, 0 В - 400 В, 0,2 ... 400 Гц
L11, L21	Отдельное подключение управляющего напряжения	На заводе-изготовителе эти клеммы соединены с клеммами L1 и L2. Чтобы индикация тревожной сигнализации и тревожный сигнал могли выдаваться и после отключения сетевого напряжения преобразователя, а также в случае подключения комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра (FR-НС, МТ-НС) или центрального блока питания и рекуперации (FR-СV) необходимо удалить перемычки между клеммами L1-L11 и L2-L21, а к клеммам L11 и L21 подвести отдельное электропитание (380–480 В или 380–500 В, начиная с модели 01800). Не выключайте электропитание управляющего контура (L11/L21) при включенном сетевом напряжении (L1, L2, L3), так как от этого преобразователь может повредиться. Выполните электромонтаж так, чтобы напряжение питания главного контура (L1, L2, L3) выключалось одновременно с напряжением питания управляющего контура (L11, L21) или раньше него. Требуемая мощность: ≤ 00380: 60 ВА, 00470 или выше: 80 ВА
P/+, PR	Подключение для опционального внешнего тормозного резистора (до 00620)	К клеммам P/+ и PR можно подключить опциональный внешний тормозной резистор (FR-ABR). Однако перед этим необходимо удалить перемычку PR-PX (до 00250). Подключив внешний тормозной резистор, можно увеличить тормозную способность преобразователей до класса мощности 00620.
P/+, N/-	Подключение для внешнего тормозного устройства	К клеммам P/+ и N/- можно подключить тормозной блок (FR-BU, BU и МТ-BU5), центральный блок питания и рекуперации (FR-СV), комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра (FR-НС, МТ-НС) или блок рекуперации (МТ-RC).
P/+, P1	Подключение для сглаживающего реактора звена постоянного тока	У моделей класса мощности 01160 и ниже удалите перемычку между клеммами P/+ и P1 и подключите опциональный сглаживающий реактор промежуточного звена постоянного тока. У моделей 01800 или выше к вышеназванным клеммам необходимо подключить сглаживающий реактор звена постоянного тока, которым комплектуется преобразователь! <sup>①</sup>
PR, PX	Подключение внутреннего тормозного контура	Если к клеммам PX и PR подключена перемычка (состояние отправки с завода-изготовителя), внутренний тормозной контур активирован. (Только у преобразователей до класса мощности 00250.)
	PE	Подключение защитного провода преобразователя частоты

Таб. 3-2: Описание клемм

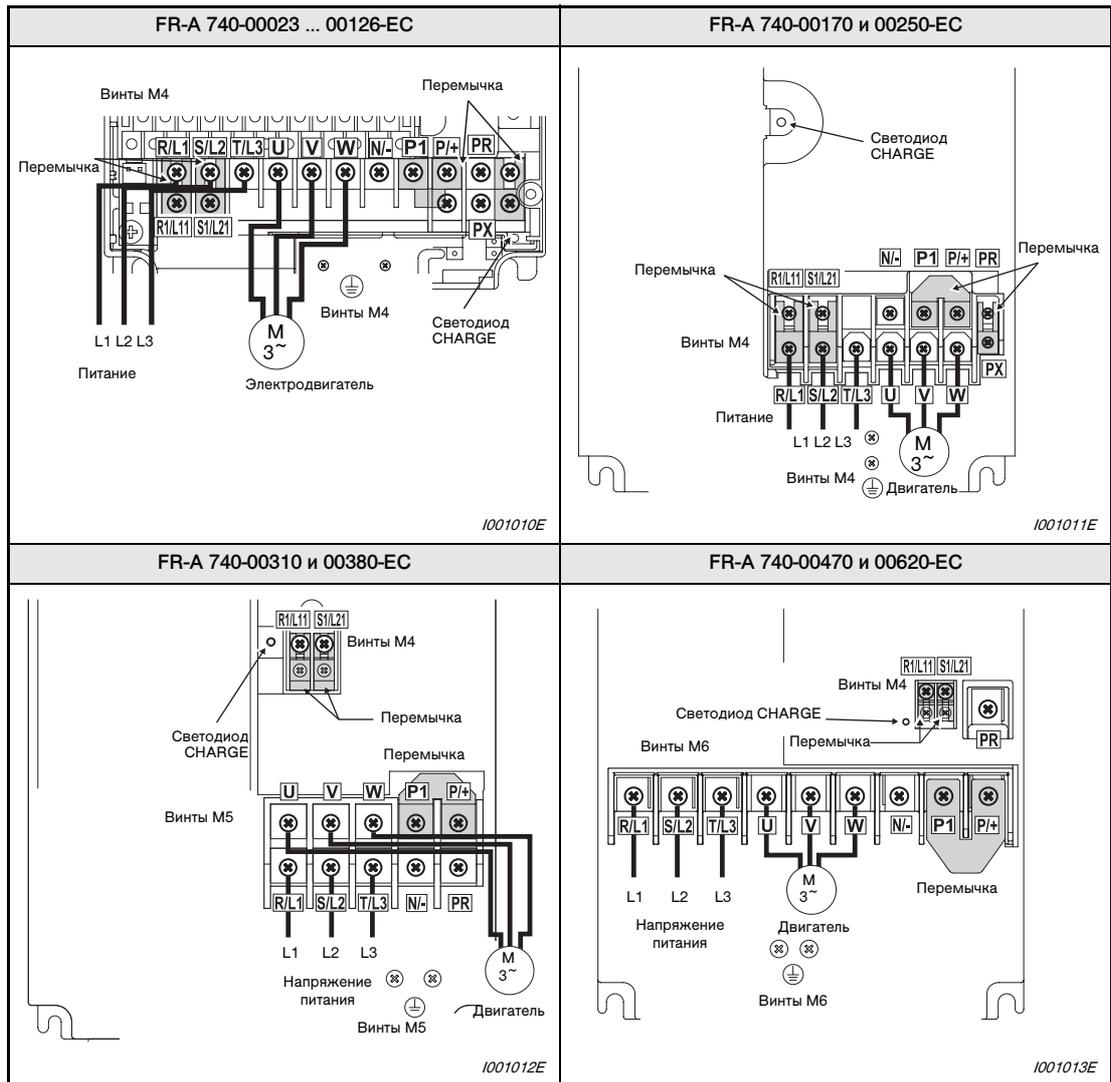
① Подключение сглаживающего реактора звена постоянного тока

- Если преобразователь 01800 или выше эксплуатируется с перегрузочной способностью 120% или 150% (кратковременная перегрузка длительностью 3 с), должен быть подключен сглаживающий реактор звена постоянного тока, входящий в комплект преобразователя.
- Сглаживающий реактор должен быть подключен и при эксплуатации преобразователя 01800 или выше с перегрузочной способностью 200% или 250%, если требуется повысить КПД или подавлять гармонические составляющие.
- Преобразователям до класса мощности 01160 сглаживающий реактор звена постоянного тока не нужен. Если сглаживающий реактор не подключен, соедините клеммы P/+ и P1 входящей в комплект перемычкой.
- Использовать преобразователь можно только в том случае, если подключен либо сглаживающий реактор звена постоянного тока, либо перемычка.

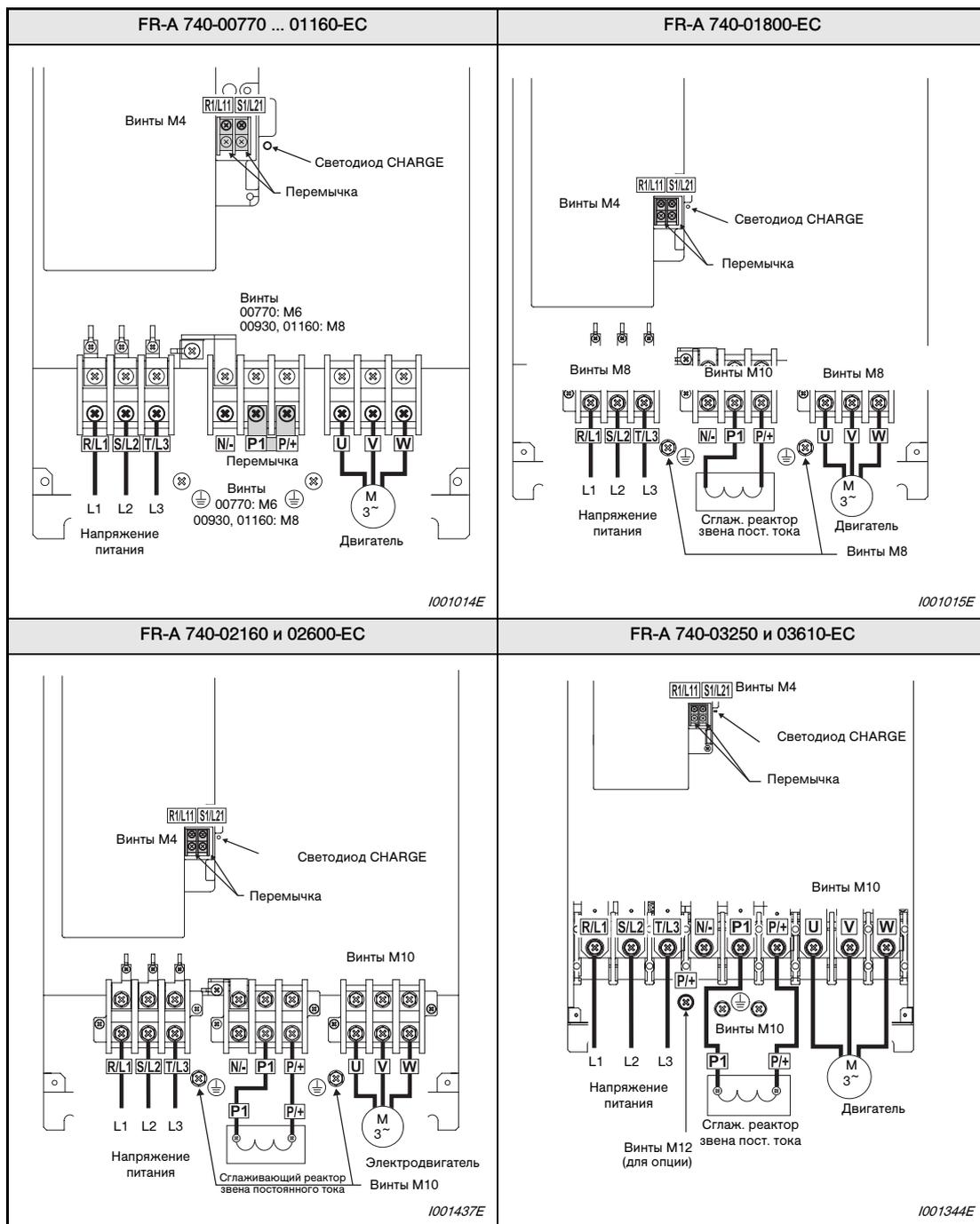
**Примечание**

При подключении опционального внешнего тормозного резистора (FR-ABR) или тормозного блока (FR-BU, BU) необходимо удалить перемычку между клеммами PR и PX (модели до 00250).

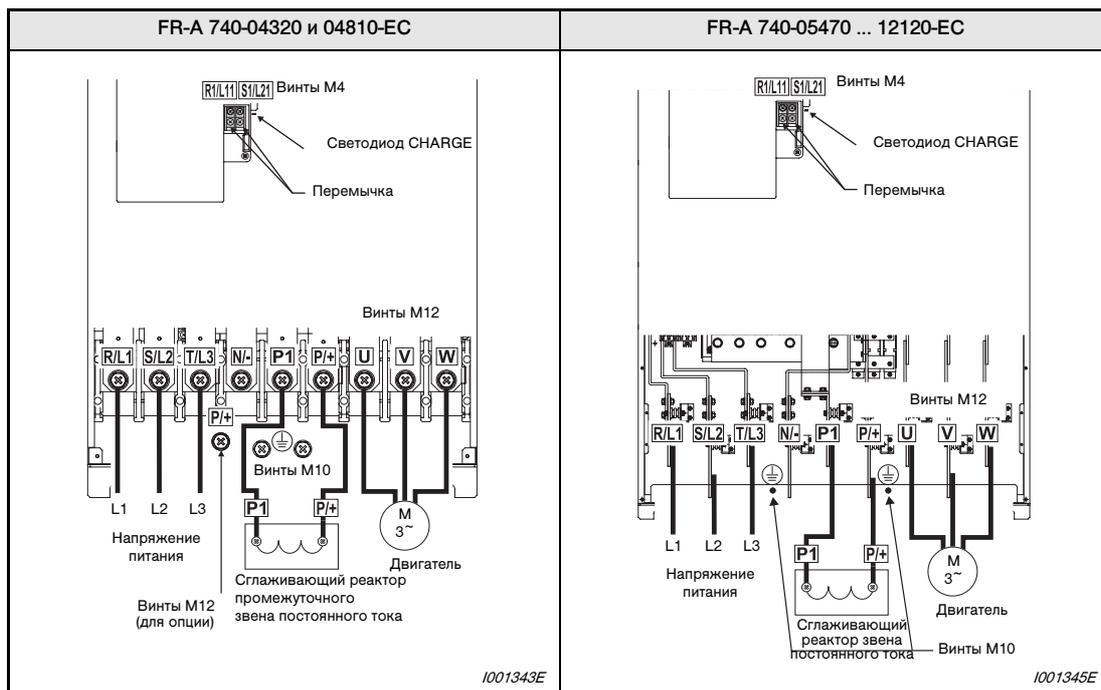
### 3.3.2 Разводка клемм и проводка



Таб. 3-3: Разводка клемм и электропроводка (1)



Таб. 3-3: Разводка клемм и электропроводка (2)



Таб. 3-3: Разводка клемм и электропроводка (3)



**ВНИМАНИЕ:**

- Для подключения к сети должны использоваться клеммы R/L1, S/L2 и T/L3. (Определенное чередование фаз сетевого напряжения соблюдать не требуется.) Если сетевое напряжение подключить к клеммам U, V и W, преобразователь необратимо повредится.
- Кабели двигателей подключаются к клеммам U, V, W. При подаче сигнала STF двигатель вращается по часовой стрелке (при виде со стороны приводного вала).

### Подключение к шинопроводам

У преобразователей класса мощности 05470 или выше для подключения к шинопроводам используется винт с контргайкой. Наверните контргайку с правой стороны шины. Если вы хотите подсоединить к шине два провода, расположите один провод с левой и один провод с правой стороны шины. Используйте для этого винты и гайки, входящие в комплект поставки.

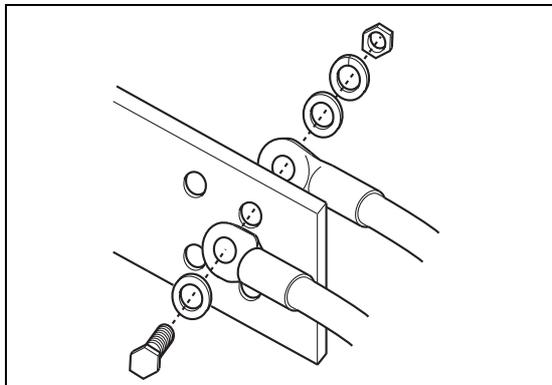


Рис. 3-4:  
Подключение к шинопроводам

1001346E

### Ввод кабелей у преобразователей FR-A 740

Преобразователи FR-A 740-00470 и 00620 имеют гребенку для ввода кабелей. В нужных местах гребенки выломайте перегородки острогубцами.

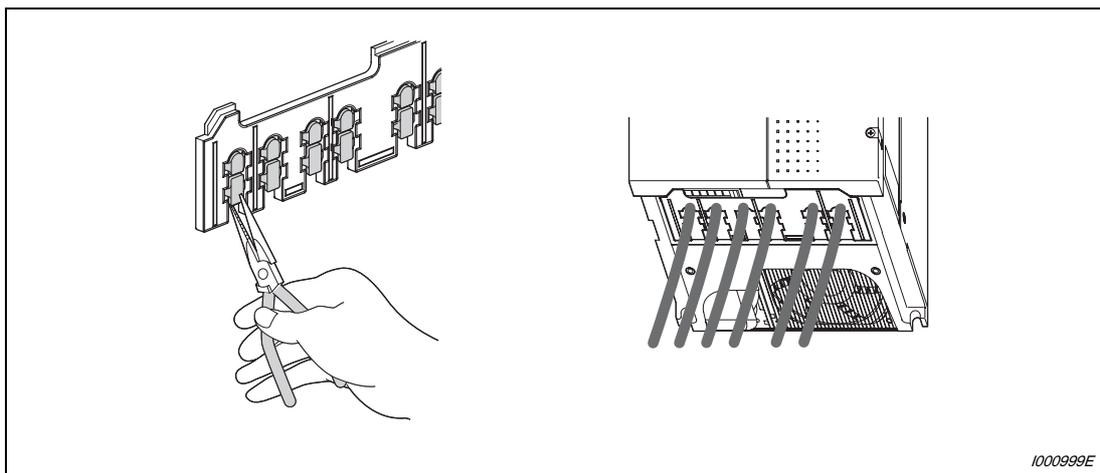


Рис. 3-5: Гребенка для ввода кабелей

1000999E

#### Примечание

Выломайте лишь столько перегородок, сколько вводится кабелей. Если перегородка выломана, но кабель не введен, класс защиты преобразователя изменяется с IP20 на IP00.

### Выбор размеров кабелей

Выберите кабели так, чтобы падение напряжения не превышало 2%.

Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты большое, то в результате падения напряжения на кабеле двигателя может возникнуть потеря частоты вращения.

Падение напряжения особенно сильно проявляется при низких частотах.

В следующей таблице перечислены примеры размеров кабеля для длины 20 м:

400-вольтный класс

Преобразователь частоты	Винтовые клеммы <sup>②</sup>	Момент затяжки [Нм]	Кабельные наконечники		Поперечное сечение кабеля с изоляцией из ПВХ [мм <sup>2</sup> ] <sup>①</sup>		
			L1, L2, L3, P1, P	U, V, W	L1, L2, L3, P1, P	U, V, W	Заземл. провод
FR-A 740-00023-00126-EC	M4	1,5	2-4	2-4	2,5	2,5	2,5
FR-A 740-00170-EC	M4	1,5	2-4	2-4	2,5	2,5	4
FR-A 740-00250-EC	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	4	4	4
FR-A 740-00310-EC	M5	2,5	5,5-5	5,5-5	6	6	10
FR-A 740-00380-EC	M5	2,5	8-5	8-5	10	10	10
FR-A 740-00470-EC	M6	4,4	14-6	8-6	16	10	16
FR-A 740-00620-EC	M6	4,4	14-6	14-6	16	16	16
FR-A 740-00770-EC	M6	4,4	22-6	22-6	25	25	16
FR-A 740-00930-EC	M8	7,8	22-8	22-8	25	25	16
FR-A 740-01160-EC	M8	7,8	38-8	38-8	50	50	25
FR-A 740-01800-EC	M8	7,8	60-8	60-8	50	50	25
FR-A 740-02160-EC	M10	14,7	60-10	60-10	50	50	25
FR-A 740-02600-EC	M10	14,7	60-10	60-10	50	50	25
FR-A 740-03250-EC	M10/M12	14,7	80-10	80-10	70	70	35
FR-A 740-03610-EC	M10/M12	14,7	100-10	100-10	95	95	50
FR-A 740-04320-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	120	120	70
FR-A 740-04810-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	150	150	95
FR-A 740-05470-EC	M12/M10	24,5	100-12	100-12	2 × 95	2 × 95	95
FR-A 740-06100-EC	M12/M10	24,5	100-12	100-12	2 × 95	2 × 95	95
FR-A 740-06830-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	2 × 120	2 × 120	120
FR-A 740-07700-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	2 × 150	2 × 150	150
FR-A 740-08660-EC	M12/M10	24,5	C2-200	C2-200	2 × 185	2 × 185	2 × 95
FR-A 740-09620-EC	M12/M10	24,5	C2-200	C2-200	2 × 185	2 × 185	2 × 95
FR-A 740-10940-EC	M12/M10	24,5	C2-250	C2-250	2 × 240	2 × 240	2 × 120
FR-A 740-12120-EC	M12/M10	24,5	C2-200	C2-250	2 × 240	2 × 240	2 × 120

Таб. 3-4: Выбор размеров кабелей

- ① Для моделей до 01160 за основу взят кабель с поливинилхлоридной оболочкой (PVC), рассчитанный на рабочую температуру не более 70°C. Температура окружающего воздуха принята за 40°C, а длина кабеля - за 20 м.  
Для моделей начиная с 01800 за основу взят кабель с оболочкой из сшитого полиэтилена (XLPE), рассчитанный на максимальную рабочую температуру 90°C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40°C.
- ② Указанный размер винтовой клеммы относится к клеммам R/L1, S/L2, TL3, U, V, W, а также к клемме заземления.  
У моделей 03250 и 03610 используются винты различных размеров (R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W / клемма заземления / P/+).  
У моделей начиная с 04320 используются винты различных размеров (R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W / клемма заземления).

Падение напряжения можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Падение напряжения [В]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{Сопр. провода [мОм/м]} \times \text{Длина провода [м]} \times \text{Ток [А]}}{1000}$$

Если кабель имеет большую длину или из-за падения напряжения возникают проблемы в низком диапазоне частоты, используйте провода большего поперечного сечения.



**ВНИМАНИЕ:**

- *Затягивайте винты клемм с заданными моментами затяжки. Слишком слабая затяжка может стать причиной коротких замыканий или неисправностей. Слишком сильная затяжка винтов может стать причиной коротких замыканий, неисправностей или повреждения преобразователя.*
- *Для подключения электропитания и двигателя используйте изолированные кабельные наконечники.*

## Заземление

**ОПАСНО:**

*Чтобы токи утечки, порождаемые преобразователем или помехоподавляющим фильтром, не были опасны в отношении удара током, преобразователь, сетевой фильтр и двигатель должны быть заземлены. При этом должны соблюдаться национальные стандарты и предписания по технике безопасности (например, JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и т. п.).*

Для подключения защитного заземления обязательно используйте предусмотренные для этого винты заземления. Винты корпуса или рамы для заземления применять нельзя.

Для защитного провода используйте кабель с максимально возможным поперечным сечением. Нельзя занижать поперечные сечения, указанные в таб. 3-4. Заземляющий кабель должен быть как можно короче. Точка заземления должна быть расположена как можно ближе к преобразователю частоты.

Электродвигатель и преобразователь частоты должны заземляться всегда.

- Как правило, электрические контуры изолированы изоляционным материалом и размещены в корпусе. Однако полностью исключить ток утечки через рабочую изоляцию не способен ни один изоляционный материал. Заземление корпуса позволяет направить ток утечки в цепь защитного заземления и устраняет опасность удара током при прикосновении. Кроме того, заземление уменьшает влияние внешних помех на чувствительные компоненты (например, аудиосистемы, датчики, компьютеры или иные устройства, обрабатывающие слабые или высокочастотные сигналы).
- В принципе, заземление выполняет две задачи: уменьшает опасность удара током и предотвращает неправильное функционирование из-за влияния помех. Эти две задачи следует четко различать. Нижеописанные меры служат для предотвращения неправильного функционирования, вызванного высокочастотными помехами токов утечки:
  - Заземлите преобразователь частоты отдельно. Если такой возможности не имеется, применяйте параллельное заземление, при котором заземление преобразователя соединено с заземлением других приборов в одной общей точке. Избегайте такого варианта общего заземления, при котором преобразователь заземляется через защитный провод других приборов. Так как токи утечки преобразователя и электродвигателя содержат высокочастотные составляющие, отдельное заземление предотвращает влияние этих помех на чувствительные компоненты. В больших зданиях рекомендуется подавлять помехи путем размещения оборудования в заземленных металлических корпусах, а также выполнить отдельное заземление для уменьшения опасности удара током.
  - Преобразователь частоты необходимо заземлить. При этом соблюдать национальные стандарты и предписания по технике безопасности (например, JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и т. п.)
  - Для защитного провода используйте кабель с максимально возможным поперечным сечением. Нельзя занижать поперечные сечения кабелей, указанные в таб. 3-4.
  - Заземляющий кабель должен быть как можно короче. Точка заземления должна быть расположена как можно ближе к преобразователю частоты.
  - Защитный провод проложите на как можно большем расстоянии от чувствительной к помехам проводки входов и выходов. Проводка входов и выходов должна быть проложена параллельно, по возможности в виде единого жгута.

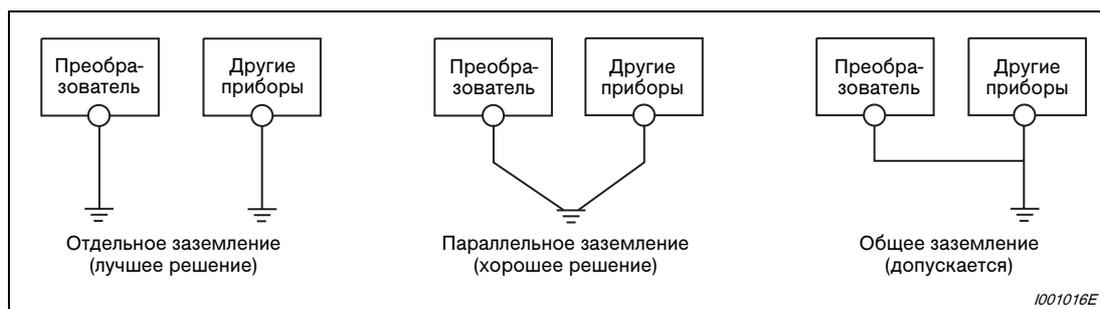


Рис. 3-6: Заземление системы привода

### Допустимая длина кабеля электродвигателя

Допустимая длина кабеля электродвигателя зависит от размера преобразователя и выбранной тактовой частоты. При векторном управлении длина не должна превышать 100 м.

Длины, указанные в следующей таблице, действительны для неэкранированных кабелей двигателей. При использовании экранированных кабелей табличные значения длин следует уменьшить вдвое. Учитывайте, что всегда имеется в виду вся длина кабеля, т.е. при параллельном соединении нескольких двигателей следует просуммировать кабель каждого двигателя.

Настройка параметра 72 "функция ШИМ" (тактовая частота)	00023	00038	≥ 00052
≤2 (2 кГц)	300 м	500 м	500 м
3 (3 кГц), 4 (4 кГц)	200 м	300 м	500 м
5 (5 кГц) до 9 (9 кГц)	100 м		
≥ 10 (10 кГц)	50 м		

Таб. 3-5: Вся длина провода

#### Примечание

У преобразователей класса мощности 02160 или выше параметр 72 можно настраивать в диапазоне от "0" до "6".

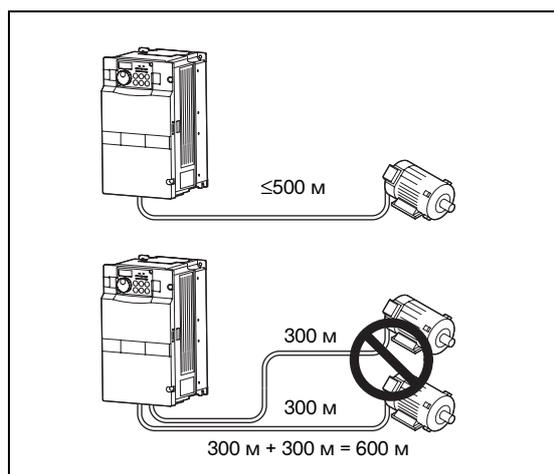


Рис. 3-7:

Вся длина провода (00052 или выше)

1001017E

#### Примечание

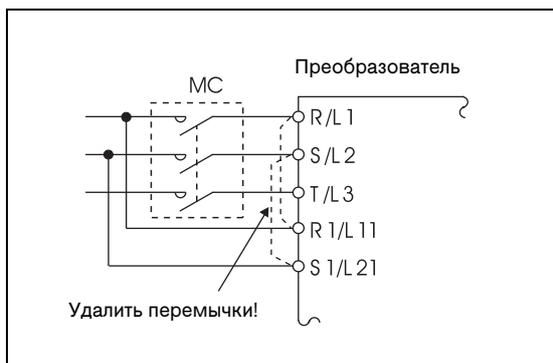
Учитывайте, что при питании трехфазных двигателей от преобразователя частоты обмотка двигателя нагружается намного сильнее, чем при непосредственном питании от сети. Двигатель должен быть допущен изготовителем для питания от преобразователя частоты (см. также раздел 3.9.5).

### Подключение отдельного электропитания для управляющего контура (клеммы R1/L11, S1/L21)

- Винтовые клеммы: M4
- Поперечное сечение жил: 0,75...2 мм<sup>2</sup>
- Момент затяжки: 1,5 Нм

### 3.3.3 Отдельное подключение управляющего контура к сети

Реле тревожной сигнализации, встроенное в преобразователь, в случае сигнализации остается включенным лишь до тех пор, пока имеется электропитание на клеммах R/L1, S/L2, T/L3. Если сигнал тревоги должен выводиться и после отключения преобразователя, то управляющая электроника должна иметь отдельное питание. Это питание подключается по схеме, показанной на следующей иллюстрации. Для подключения следует удалить перемычки блока подключения и подать электропитание 380–480 В пер. т., 50/60 Гц, на клеммы R1/L11 и S1/L21. Установленная мощность составляет 60 ВА у моделей до 00380 (включительно) и 80 ВА у моделей с 00470 по 12120.

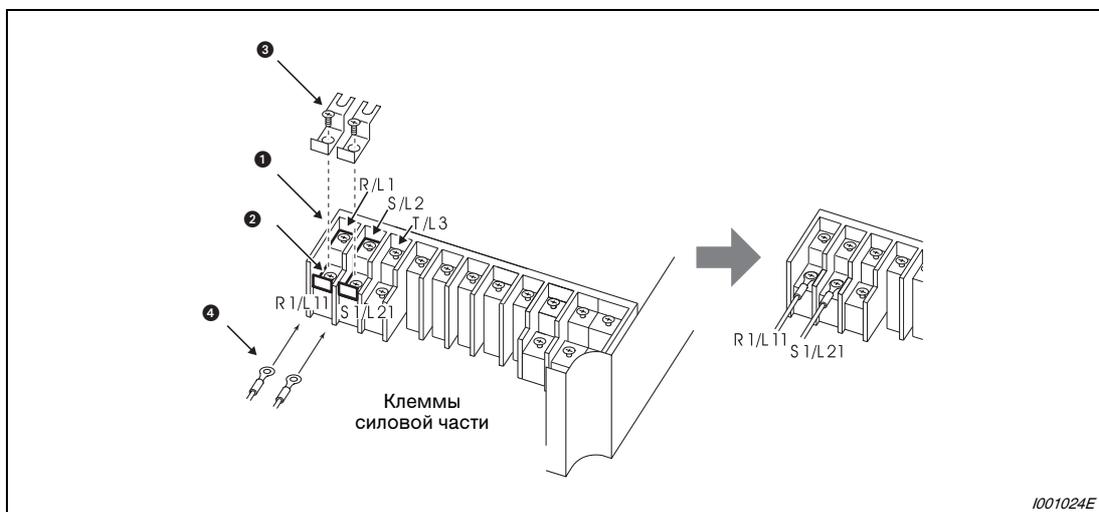


**Рис. 3-8:**  
Сетевое подключение управляющего и главного контура

1001023E

#### FR-A 740-00023...00126-EC

- ① Сначала отпустите верхние ①, а затем нижние винты ②.
- ② Удалите перемычки ③.
- ③ Подключите отдельное управляющее напряжение к нижним клеммам ④ R1/L11 и S1/L21.



1001024E

**Рис. 3-9:** Детализированный вид клемм

FR-A 740-00170...00250-EC

- ① Сначала отпустите верхние ①, а затем нижние винты ②.
- ② Удалите перемычки ③.
- ③ Подключите отдельное управляющее напряжение к верхним клеммам ④ R1/L11 и S1/L21.

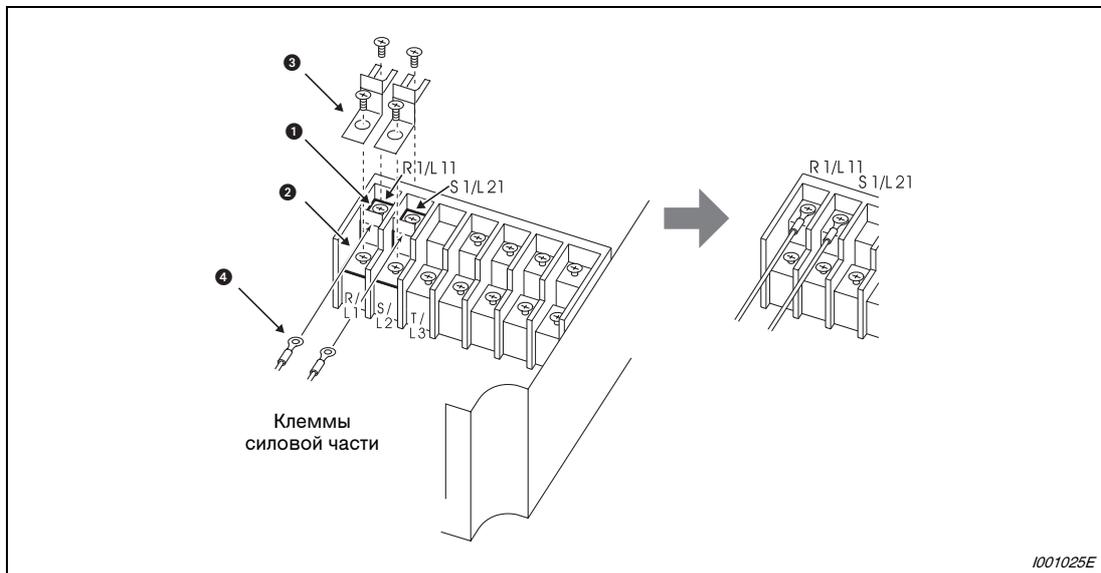


Рис. 3-10: Детализированный вид клемм

FR-A 740-00310...12120-EC

- ① Сначала отпустите верхние ①, а затем нижние винты ②.
- ② Удалите перемычки ③.
- ③ Подключите отдельное управляющее напряжение к верхним клеммам ④ R1/L11 и S1/L21.

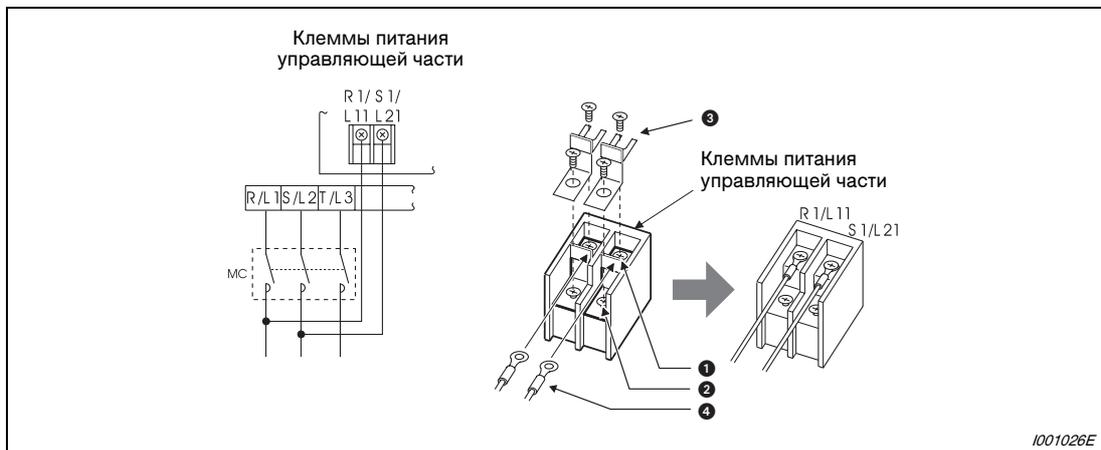


Рис. 3-11: Детализированный вид клемм



**ВНИМАНИЕ:**

Не подключайте отдельное управляющее напряжение к нижним клеммам. От этого преобразователь может повредиться.

## Расположение клемм для электропитания управляющей части

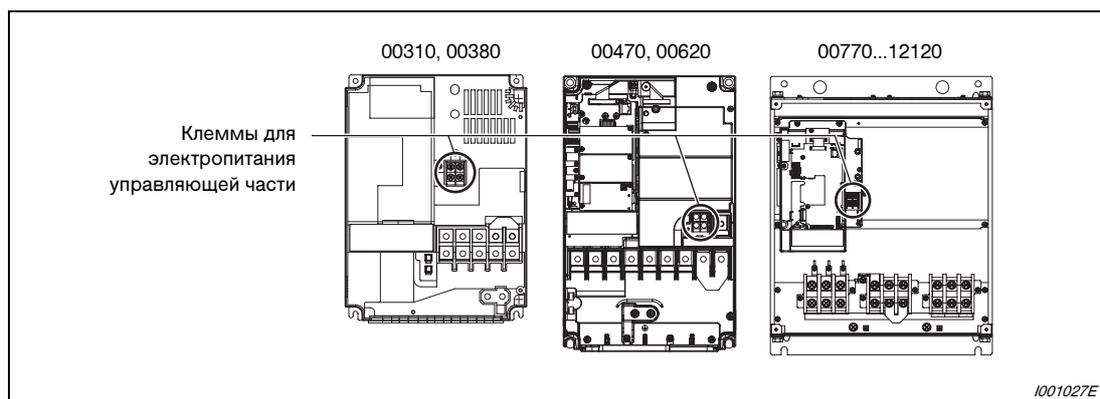


Рис. 3-12: Расположение клемм

**ВНИМАНИЕ:**

- Не выключайте питание управляющей части (клеммы R1/L11 и S1/L21) при включенном напряжении силового контура (R/L1, S/L2, T/L3). От этого преобразователь может повредиться.
- В случае отдельного подключения управляющего контура, прежде чем включать напряжение, обязательно удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21. Если не удалить эти перемычки, преобразователь может повредиться.
- Не подключайте питание управляющего контура с входной стороны силового выключателя. Обращайте внимание на то, чтобы напряжение питания управляющей части совпадало с напряжением силовой части.
- Мощность, потребляемая контуром управляющего напряжения на клеммах R1/L11 и S1/L21, у преобразователей до класса мощности 00380 составляет не меньше 60 ВА, а у преобразователей классов мощности 00470 ... 12120 - не меньше 80 ВА.
- Если управляющая часть получает питание отдельно от питания силовой части, выберите такую концепцию входного контура, чтобы питание силовой части на клеммах R/L1, S/L2 и T/L3 отключалось при отключении питания управляющей части на клеммах R1/L11 и S1/L21.
- Если электропитание было выключено более чем на 0,1 с, а затем снова включено, происходит сброс преобразователя. Поэтому если до этого выводился сигнал тревожной сигнализации, он перестает выводиться.

### 3.4 Обзор и описание управляющей части

Функцию клемм, изображенных на сером фоне, можно изменить с помощью параметров 178...196 "Присвоение функций входным и выходным клеммам" (см. раздел 6.14). Функция клемм, указанная в этой таблице, соответствует состоянию преобразователя при отправке с завода-изготовителя или после восстановления заводской настройки.

#### Входные сигналы

	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	см. стр.
Переключающие входы	STF	Пусковой сигнал для правого вращения	Если на клемме STF имеется сигнал, электродвигатель вращается вправо.	Если одновременно имеются сигналы STF и STR, выполняется команда останова.	Входное сопротивление: 4,7 кΩ Коммутируемое напряжение: от 21 до 27 В пост. т.	6-286
	STR	Пусковой сигнал для левого вращения	Если на клемме STR имеется сигнал, электродвигатель вращается влево.			6-286
	STOP	Самоблокировка пускового сигнала	Если на клемме STOP имеется сигнал, пусковые сигналы являются самоудерживающимися.			6-286
	RH, RM, RL	Предустановка скорости	15 выходных частот (при совместном использовании с сигналом REX)		Контакты при коротком замыкании: 4...6 мА пост. т.	6-286
	JOG	Толчковое включение	Толчковое включение выбирается сигналом на клемме JOG (заводская настройка). При этом направление вращения определяется пусковыми сигналами STF и STR.		Входное сопротивление: 2 кΩ Контакты при коротком замыкании: 8...13 мА пост. т.	6-286
		Импульсный вход	Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Для этого требуется изменить значение параметра 291. (Максимальная входная частота: 100 кГц)			6-286
	RT	Второй набор параметров	Подав сигнал на клемму RT, можно выбрать второй набор параметров.		Входное сопротивление: 4,7 кΩ Коммутируемое напряжение: от 21 до 27 В пост. т. Контакты при коротком замыкании: 4...6 мА пост. т.	6-286
	MRS	Блокировка регулятора	В результате включения сигнала MRS ( $t \geq 20$ мс) активируется блокировка регулятора и выход преобразователя отключается без учета времени замедления.			6-286
	RES	Вход RESET	Сброс преобразователя после срабатывания защитной функции осуществляется с помощью сигнала на клемме RES ( $t > 0,1$ с). При заводской настройке сброс преобразователя возможен в любое время. С помощью параметра 75 можно установить, должен ли сброс быть возможным только после срабатывания защитной функции. Процесс сброса после отключения сигнала RESET длится около 1 с.			6-286
AU	Деблокировка клеммы 4	В результате включения сигнала AU деблокируется клемма 4. (Можно подавать сигнал заданного значения в виде 0/4...20 мА.) Одновременно блокируется клемма 2 (потенциальный вход).		Контакты при коротком замыкании: 4...6 мА пост. т.	6-369	
	Вход для элемента с ПТК	Клемма AU служит в качестве входа для датчика температуры с положительным температурным коэффициентом (для тепловой защиты двигателя). Чтобы деблокировать вход для элемента с ПТК, переключатель AU/PTC должен быть установлен на "PTC" и клемме AU должна быть присвоена функция PTC.			6-217	
CS	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	Если на клемме CS имеется сигнал, то после исчезновения сетевого напряжения преобразователь автоматически перезапускается. Если требуется использовать эту функцию, необходимо настроить параметры автоматического перезапуска. На заводе-изготовителе эта функция не активирована. (см. также пар. 57 в разделе 6.16)		6-286		

Таб. 3-6: Входные сигналы (1)

	Клемма	Обозначение	Описание	Данные	см. стр.
Переключающие входы	SD	Общая точка опорного потенциала для управляющих входов	Если выбрана отрицательная логика, определенная функция управления активируется путем соединения соответствующей клеммы с клеммой SD. Клемма SD изолирована от цифровой электроники с помощью оптического соединителя. Эта клемма изолирована от точки опорного потенциала аналогового контура (клеммы 5). Общая точка опорного потенциала (0 В) для выхода 24 В пост. т. / 0,1 А (клемма "PC")	–	–
	PC	Выход 24 В пост. т. и общая точка опорного потенциала для управляющих входов при положительной логике	Выход 24 В пост. т. / 0,1 А. При отрицательной логике, если для управления преобразователем используются транзисторы с открытым коллектором (например, выходы программируемого контроллера), положительный полюс внешнего источника напряжения должен быть соединен с клеммой PC. При положительной логике клемма "PC" служит в качестве общей точки опорного потенциала для управляющих входов. Это означает, что если выбрана положительная логика (стандартная настройка приборов с обозначением "ЕС"), соответствующая функция управления активируется путем соединения этой клеммы с клеммой PC.	Диапазон напряжения питания: 19,2...28,8 В пост. т. Макс. выходной ток: 100 мА	3-25
Заданное значение	10E (выходное напряжение 10 В пост.)	Потенциальный выход для подключения потенциометра	При заводской настройке потенциометр следует подключить к клемме 10. При подключении к клемме 10E необходимо изменить значение параметра 73 (см. раздел 6.20.3). Рекомендуемый потенциометр: 1кОм, 2Вт, линейный многооборотный потенциометр	10 В пост. т. ± 0,4 В, макс. 10 мА	6-369
	10 (выходное напряжение 5 В пост.)			5,2 В пост. т. ± 0,2 В, макс. 10 мА	6-369
	2	Вход для сигнала заданного значения частоты (в виде напряжения)	На эту клемму подается сигнал заданного значения 0–5 В (0–10 В или 0/4–20 мА). Диапазон напряжения предварительно установлен на 0–5 В (параметр 73). Для выбора токового входа установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" в положение "ON" ("вкл.") (0/4–20 мА) <sup>①</sup>	Потенциальный вход: входное сопротивление: 10 кΩ ± 1 кΩ макс. входное напряжение: 20 В пост. т. Токовый вход: входное сопротивление: 245 Ω ± 5 Ω Макс. входной ток: 30 мА	6-369
	4	Вход для сигнала заданного значения частоты (в виде тока)	На эту клемму подается сигнал заданного значения 0/4–20 мА пост. т. (0–5 В или 0–10 В). Этот вход деблокирован только при наличии сигнала AU (в этом случае клемма 2 заблокирована). Переключение диапазонов 0–20 мА (заводская настройка), 0–5 В пост. т. и 0–10 В пост. т. осуществляется с помощью параметра 267. Для выбора потенциального входа установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" в положение "OFF" ("выключено") (0–5 В или 0–10 В). Для присвоения функции этой клемме используется параметр 858. <sup>①</sup>		

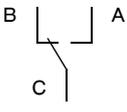
Таб. 3-6: Входные сигналы (2)

	Клемма	Обозначение	Описание	Данные	см. стр.
Заданное значение	1	Дополнительный вход для сигнала задания частоты 0...±5 (10) В пост. т.	На эту клемму можно подать дополнительный потенциальный сигнал заданного значения 0...±5 (10) В пост. т. Диапазон напряжения предварительно установлен на 0...±10 В пост. т. (параметр 73).	Входное сопротивление: 10 кΩ ± 1 кΩ Макс. входное напряжение: ±20 В пост. т.	6-369
	5	Точка опорного потенциала для сигнала задания частоты и аналоговых выходов	Клемма 5 представляет собой точку опорного потенциала (0 В) для всех аналоговых заданных значений, а также для аналоговых выходных сигналов СА (ток) и АМ (напряжение). Эта клемма изолирована от опорного потенциала цифрового контура (SD). Эту клемму не следует заземлять. Если местные предписания требуют заземлять точку опорного потенциала, то следует учитывать, что в результате этого в управляющую электронику проникают возможные помехи потенциала земли и поэтому может возрасти чувствительность преобразователя к помехам.	—	6-369

Таб. 3-6: Входные сигналы (3)

- ① Правильно настройте параметры 73 и 267, а также переключатель "потенциальный / токовый вход" в соответствии с входным сигналом. Использование клеммы в качестве потенциального входа при настройке выключателя на "ON" (выбран токовый вход) может привести к повреждению преобразователя или аналоговых контуров подключенного оборудования точно так же, как и использование этой клеммы в качестве токового входа при настройке выключателя на "OFF" (выбран потенциальный вход). Более подробное описание этой функции вы найдете в разделе 6.20.2.

## Выходные сигналы

	Клемма	Обозначение	Описание	Данные	см. стр.	
Релейные выходы	A1, B1, C1	Релейный выход 1 (выход аварийной сигнализации)	Аварийная сигнализация выводится через релейные контакты. На иллюстрации изображен нормальный режим и состояние отсутствия напряжения. При срабатывании защитной функции реле притягивает контакты.	Мощность контакта: 230 В / 0,3 А пер. т. (коэффициент мощности: 0,4) или 30 В / 0,3 А пост. т.	6-298	
	A2, B2, C2	Релейный выход 2			6-298	
Выходы с открытым коллектором	RUN	Выход сигнала работы двигателя (выход типа "открытый коллектор")	Этот выход находится в состоянии сквозной проводимости, если выходная частота больше или равна стартовой частоте преобразователя. Если частота не выдается или действует торможение постоянным током, этот выход заперт.	Допустимая нагрузка: 24 В пост., 0,1 А (максимальное падение напряжения при включенном сигнале составляет 3,4 В)	6-298	
	SU	Сигнальный выход для сравнения заданного и фактического значения частоты (выход типа "открытый коллектор")	Выход SU служит для контроля заданного и фактического значения частоты. Этот выход переводится в состояние сквозной проводимости, как только фактическое значение частоты (выходная частота преобразователя) достигает заданного значения частоты (значения, заданного сигналом задания частоты) в пределах предварительно выбранного поля допуска (пар. 41). Во время разгона и торможения этот выход заперт.		6-298	
	OL	Выход сигнализации о перегрузке (выход типа "открытый коллектор")	Выход OL активируется, если начинает действовать ограничение регулятора на основе ограничения тока (пар. 22) или ограничения частоты вращения при регулировании крутящего момента.		Выход кода сигнализации (4 бита) (см. раздел 6.17.2)	6-298
	IPF	Сигнальный выход кратковременного исчезновения сетевого напряжения (выход типа "открытый коллектор")	При кратковременном прерывании сетевого питания длительностью $15 \text{ мс} \leq t_{\text{IPF}} \leq 100 \text{ мс}$ или при пониженном напряжении этот выход переводится в состояние сквозной проводимости.			6-298
	FU	Сигнальный выход для контроля выходной частоты (выход типа "открытый коллектор")	Этот выход переводится в состояние сквозной проводимости, как только выходная частота превышает частоту, заданную в пар. 42 (или 43). В противном случае выход FU заперт.			6-298
	SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов (напряжение питания для выходов с открытым коллектором)	Опорный потенциал для сигналов RUN, SU, OL, IPF и FU (приложенное к этой выходной клемме напряжение) Эта клемма изолирована от опорного потенциала управляющего контура SD.			–

Таб. 3-7: Выходные сигналы (1)

	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	см. стр.
Аналоговый выход	CA	Аналоговый токовый выход	Можно выбрать одну из 18 функций индикации, например, внешнюю индикацию частоты (пар. 54, 158). Выходы CA и AM можно использовать одновременно. Например, к клемме CA можно подключить измеритель постоянного тока, а к клемме AM - измеритель постоянного напряжения. Во время сброса вывод не происходит.	Вывод при заводской настройке: выходная частота	Сопротивление нагрузки: 200 кΩ – 450 кΩ Выходной ток: 0–20 мА	6-330
	AM	Аналоговый потенциальный выход			Выходное напряжение: 0–10 В пост. т. Макс. выходной ток: 1 мА (сопротивление нагрузки: ≥ 10 кΩ) Разрешение: 8 бит	6-330

Таб. 3-7: Выходные сигналы (2)

Коммуникация

	Клемма	Обозначение	Описание	см. стр.	
RS485	—	Интерфейс PU	Интерфейс PU для подключения панели управления можно использовать в качестве интерфейса RS485. К этому интерфейсу можно подключить компьютер. Стандарт: EIA-485 (RS485) Формат передачи: моноканальный Скорость передачи: 4800...38400 бод Макс. расстояние передачи: 500 м	6-437	
	2-й последов. интерфейс	TXD+	Данные, передаваемые преобразователем частоты	2-й последовательный интерфейс представляет собой интерфейс RS485. Стандарт: EIA-485 (RS485) Формат передачи: моноканальный Скорость передачи: 300...38400 бод Макс. расстояние передачи: 500 м	6-440
		TXD-			
		RXD+	Данные, принимаемые преобразователем частоты		
		RXD-			
SG	земля				
USB	—	Интерфейс USB	Интерфейс USB позволяет управлять преобразователем с компьютера, на котором установлена программа FR-Configurator. Стандарт: USB 1.1 Скорость передачи: $12 \times 10^6$ бод Соединение: В (гнездо "B")	6-487	

Таб. 3-8: Коммуникационные сигналы

### 3.4.1 Выбор управляющей логики

На заводе-изготовителе преобразователь установлен на положительную логику (SOURCE). Изменение логики осуществляется путем перестановки перемычки на блоке управляющих клемм.

Независимо от положения перемычки, выходные сигналы могут использоваться как по принципу положительной логики, так и по принципу отрицательной логики.

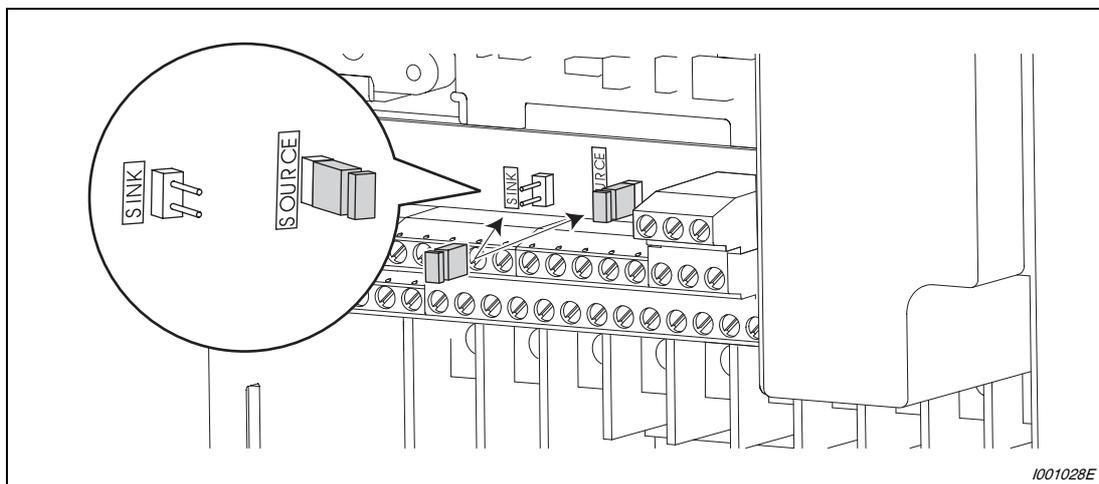


Рис. 3-13: Выбор управляющей логики

#### Примечание

Прежде чем переставлять перемычку для выбора управляющей логики, выключите электропитание преобразователя.

Преобразователи FR-A 700 предлагают возможность выбора между двумя видами управляющей логики. В зависимости от направления тока различают следующие два вида логики:

- **Отрицательная логика (SINK)**  
 При отрицательной логике сигнал управляется током, вытекающим из клеммы. Клемма SD является общим опорным потенциалом для переключающих входов, а клемма SE - для выходов типа "открытый коллектор".
- **Положительная логика (SOURCE)**  
 При положительной логике сигнал управляется током, втекающим в клемму. Клемма PC является общим опорным потенциалом для переключающих входов, а клемма SE - для выходов типа "открытый коллектор".

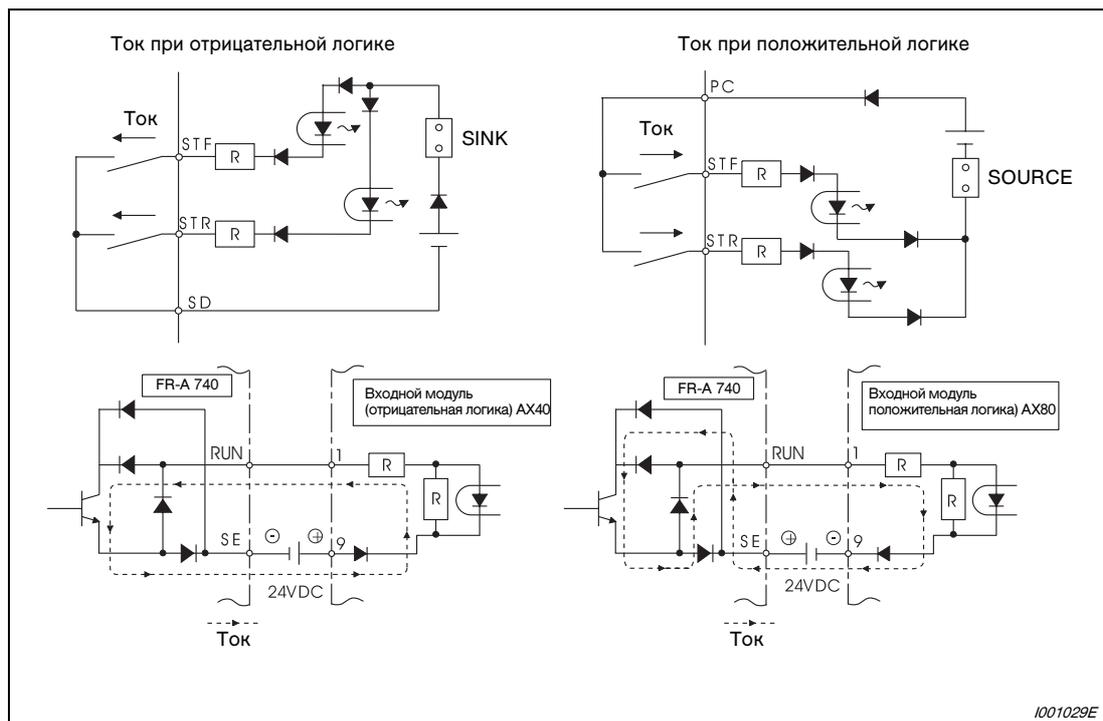


Рис. 3-14: Выбор управляющей логики

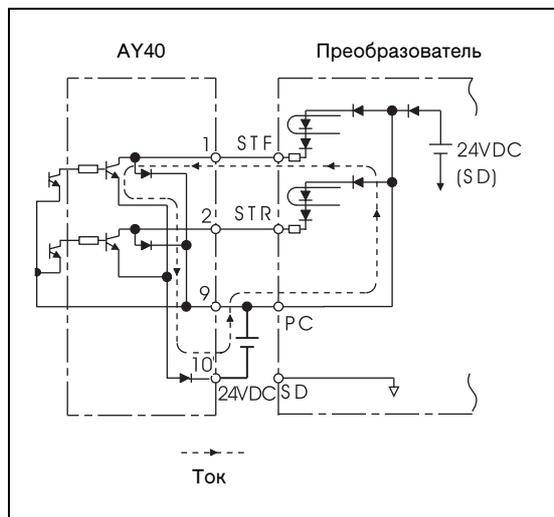
1001029E

**Применение внешнего электропитания**

● **Отрицательная логика**

При использовании внешних потенциальных сигналов положительный опорный потенциал электропитания должен быть соединен с клеммой PC. В этом случае клемму SD подключать нельзя.

(Если используется электропитание в виде постоянного напряжения 24 В, приложенного к клеммам PC-SD, внешнее электропитание подключать нельзя. Подключение внешнего электропитания может привести к неправильному функционированию.)

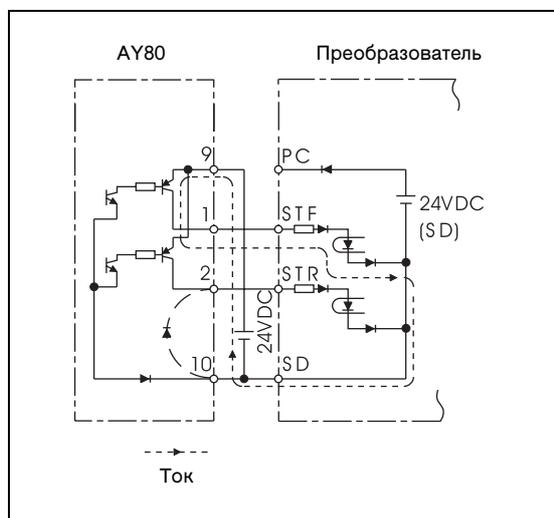


**Рис. 3-15:**  
Применение внешнего электропитания в сочетании с выходами программируемого контроллера

1001030E

● **Положительная логика**

При использовании внешних потенциальных сигналов отрицательный опорный потенциал электропитания должен быть соединен с клеммой SD. В этом случае клемму PC подключать нельзя.



**Рис. 3-16:**  
Применение внешнего электропитания в сочетании с выходами программируемого контроллера

1001031E

### 3.4.2 Клеммы управляющего контура

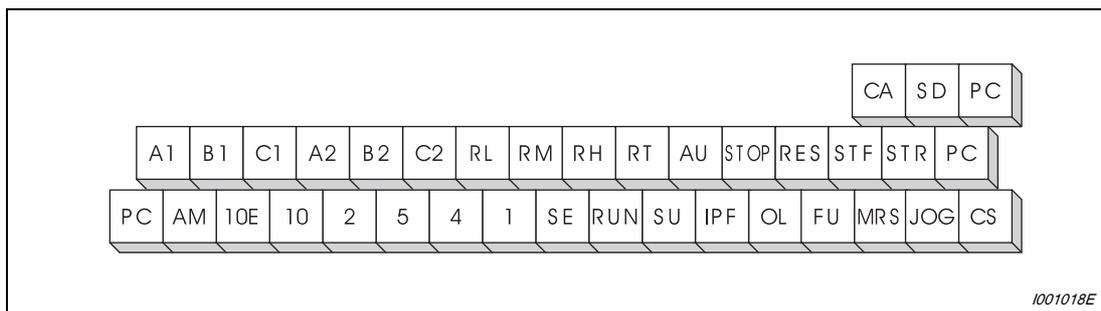


Рис. 3-17: Обзор разводки клемм

#### Подсоединение проводов к клеммам

- 1 Удалите изоляцию провода на длину около 5 мм. Перед подсоединением скрутите конец кабеля. Конец провода нельзя лудить, так как от этого он может отсоединиться во время эксплуатации.

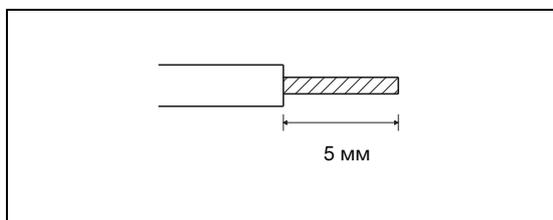


Рис. 3-18: Подготовка кабеля

- 2 Отпустив винт клеммы, подсоедините провод.

Обозначение	Описание
Размер винта	M3
Момент затяжки	0,5 – 0,6 Нм
Поперечное сечение кабеля	0,3 – 0,75 мм <sup>2</sup>
Отвертка	плоская отвертка конец: 0,4 мм × 2,5 мм

Таб. 3-9: Подключение к клеммам



#### ВНИМАНИЕ:

Винты для крепления кабеля затягивайте с указанным крутящим моментом. Если момент затяжки слишком мал, кабели могут отсоединиться. Если момент затяжки слишком большой, может повредиться клеммная колодка или винт. Опасность короткого замыкания.

### Опорные потенциалы PC, 5 и SE

Клеммы PC, 5 и SE являются опорными потенциалами для входных и выходных сигналов. Они изолированы друг от друга. Клемму PC или SE нельзя соединять с клеммой 5. При положительной логике соответствующая функция управления активируется путем соединения с клеммой PC (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS).

Контуров типа "открытый коллектор" изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя.

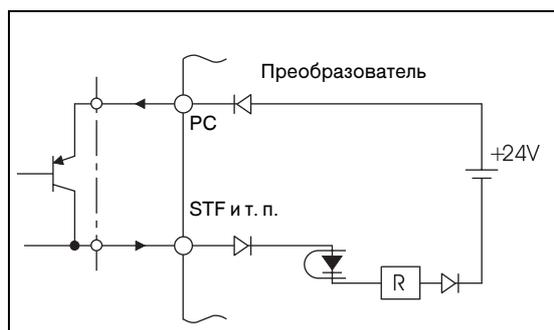
Клемма 5 служит в качестве опорного потенциала для сигналов задания частоты (клемма 2, 1 или 4), в качестве аналогового токового выхода (CA) и аналогового потенциального выхода (AM). Чтобы уменьшить наводку помех, для управления следует использовать экранированные провода.

Клемма SE служит в качестве опорного потенциала для выходов типа "открытый коллектор" (RUN, SU, OL, IPF и FU).

Цифровые входы изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя.

### Управление цифровыми входами с помощью транзисторов

Цифровыми входами (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS) преобразователя частоты можно также управлять через транзисторные выходы или выходные контакты программируемых контроллеров. В зависимости от выбранной управляющей логики, для управления входами необходимо применять PNP-транзисторы (положительная логика) или NPN-транзисторы (отрицательная логика).



**Рис. 3-19:**  
Управление с помощью транзистора при положительной логике

1001220E

### 3.4.3 Указания по электромонтажу

- Клеммы PC, 5 и SE являются опорными потенциалами для входных и выходных сигналов. Они изолированы друг от друга. Клемму PC или SE нельзя соединять с клеммой 5.
- Для подключения клемм управляющей части используйте экранированные или витые провода. Не прокладывайте эти провода вместе с силовыми кабелями (включая кабели 230-вольтовой релейной схемы).
- Во избежание сбоев, вызванных плохим контактом, применяйте несколько параллельных слабосигнальных контактов или сдвоенные контакты.

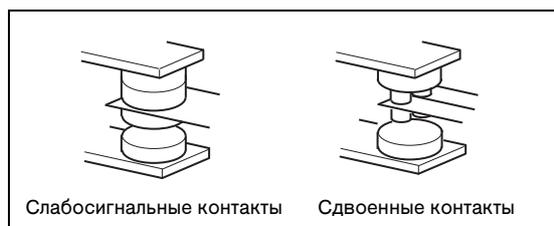


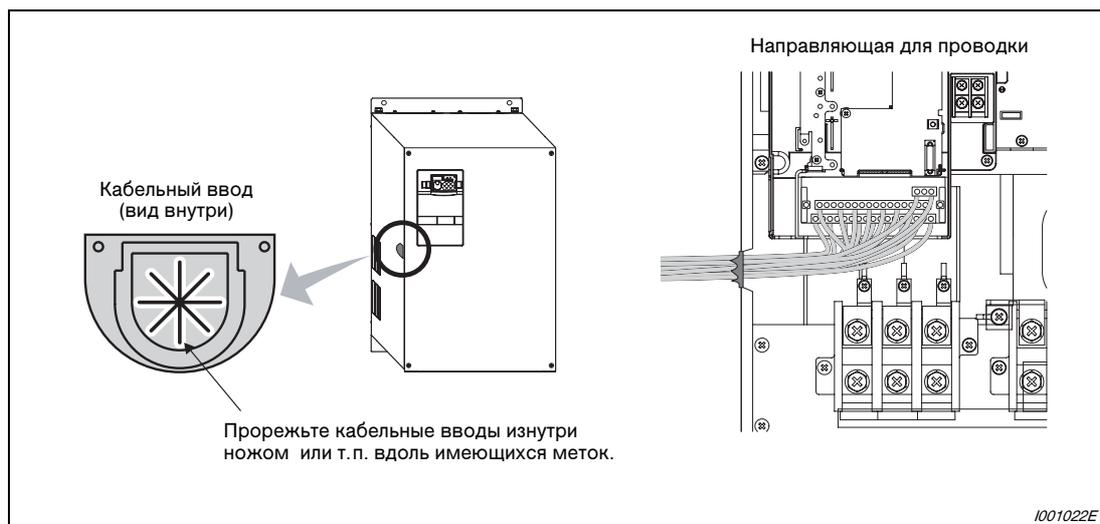
Рис. 3-20:  
Виды контактов

1001021E

- Не подавайте на входные клеммы управляющего контура (например, STF) сетевое напряжение.
- На выходы аварийной сигнализации (А, В, С) напряжение должно всегда подаваться через катушку реле, лампу или т. п.
- Для подключения управляющей части рекомендуется использовать провода с поперечным сечением жил  $0,75 \text{ мм}^2$ . Если используются провода с поперечным сечением более  $1,25 \text{ мм}^2$ , может случиться, что более не удастся установить переднюю крышку. Введите провода так, чтобы переднюю крышку можно было правильно смонтировать.
- Максимальная длина проводки составляет 30 м.

#### Подключение управляющей части преобразователей 02160 или выше

Провода управляющего контура преобразователей класса мощности 02160 или выше не прокладывайте вместе с кабелями главного контура. Пропустите управляющие провода через боковые кабельные вводы преобразователя.

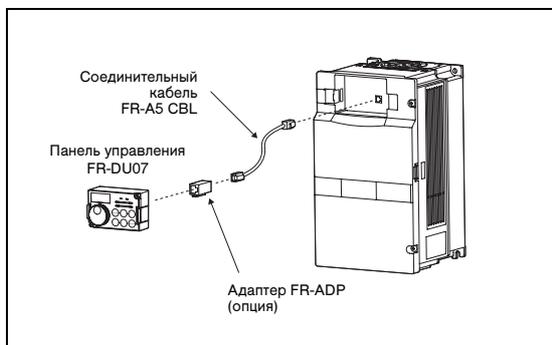


1001022E

Рис. 3-21: Проводка управляющих сигналов у моделей 02160 или выше

### 3.5 Децентрализованное подключение панели управления

Панель управления FR-DU07 можно соединить с преобразователем с помощью кабеля FR-A5 CBL и адаптера FR-ADP. Такое децентрализованное подключение дает возможность встроить панель управления в стенку распределительного шкафа и управлять преобразователем оттуда.



*Рис. 3-22:  
Децентрализованное подключение панели  
управления*

1001032E

#### Примечания

Длина провода между преобразователем и панелью управления не должна превышать 20 м.

Через разъем для панели управления преобразователь можно соединить с интерфейсом RS485 компьютера (см. раздел 6.23).

### 3.6 Подключение 2-го последовательного интерфейса

Спецификация	Описание
Стандарт	EIA-485 (RS485)
Режим	моноканальный
Скорость передачи	макс. 38400 бод
Максимальная длина провода для обмена данными	500 м
Провод	провод с витыми парами (4 пары)

Таб. 3-10: Технические данные 2-го последовательного интерфейса

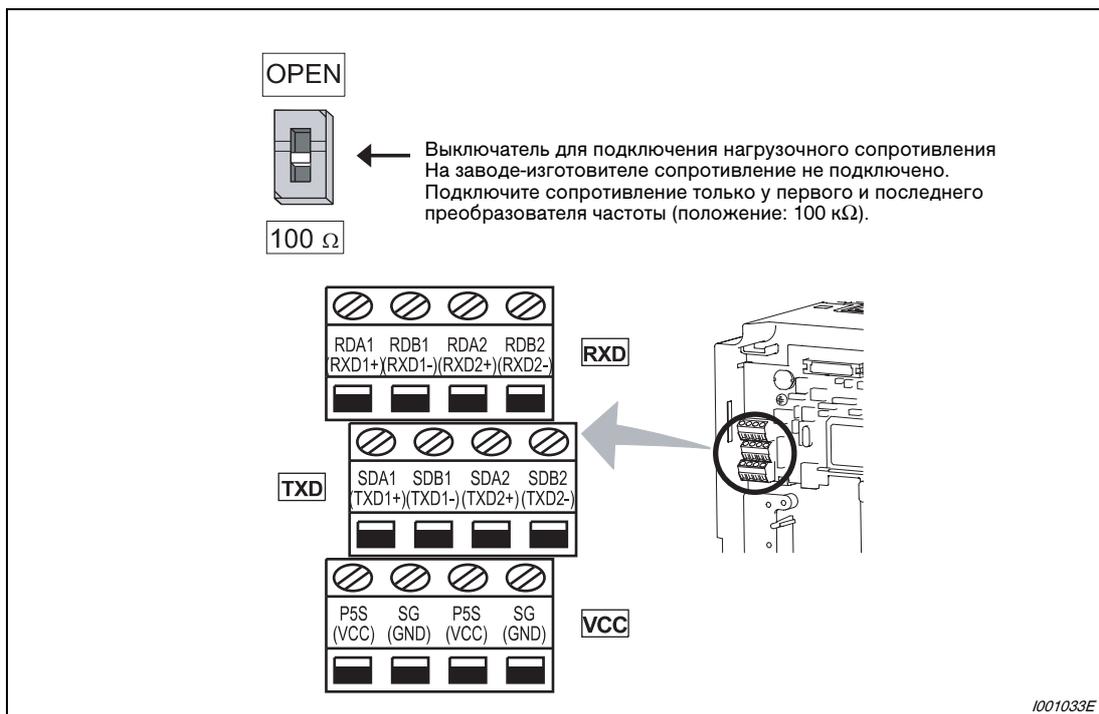


Рис. 3-23: 2-й последовательный интерфейс преобразователя частоты

### 3.6.1 Режим коммуникации

Через интерфейс PU или 2-й последовательный интерфейс преобразователь можно подключить к компьютеру. Если интерфейс PU соединен с персональным компьютером, контроллером или каким-либо иным компьютером, то преобразователь можно запускать и контролировать с помощью прикладной программы. Можно также считывать параметры из преобразователя и записывать их в преобразователь.

Протокол Мицубиси для управления преобразователем с помощью компьютера можно использовать при их соединении через интерфейс PU или 2-й последовательный интерфейс. Протокол Modbus-RTU применим только для 2-го последовательного интерфейса (см. также раздел 6.23).

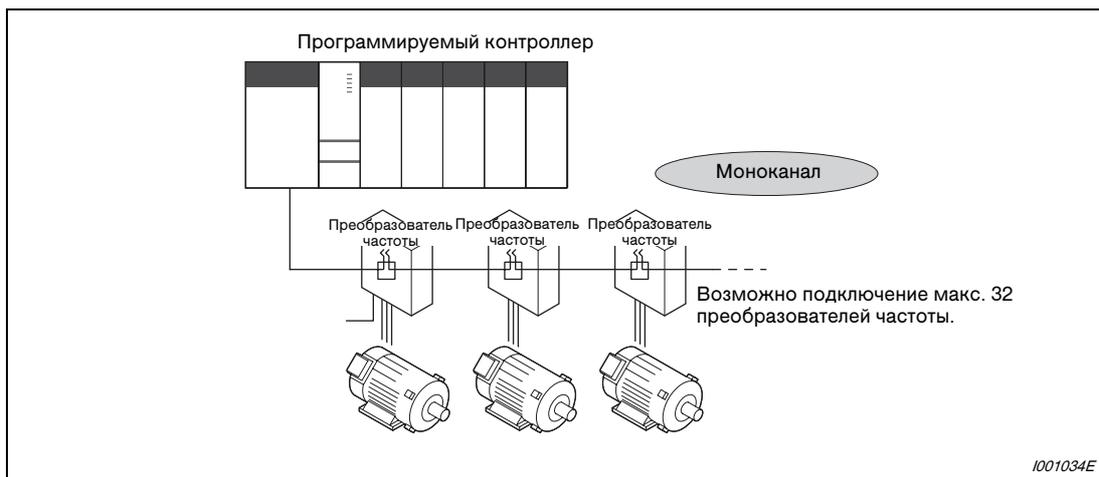


Рис. 3-24: 2-й последовательный интерфейс преобразователя частоты

### 3.6.2 Интерфейс USB

Преобразователь можно подключить к компьютеру с помощью кабеля USB (версия 1.1). В этом случае с помощью программного обеспечения FR-Configurator можно настраивать параметры или контролировать рабочие величины.

Спецификация	Описание
Стандарт	USB 1.1
Скорость передачи	$12 \times 10^6$ бод
Максимальная длина коммуникационного провода	5 м
Соединение	разъем USB типа "B" (гнездо типа "B")
Электропитание	электропитание через интерфейс USB

Таб. 3-11: Технические данные интерфейса USB

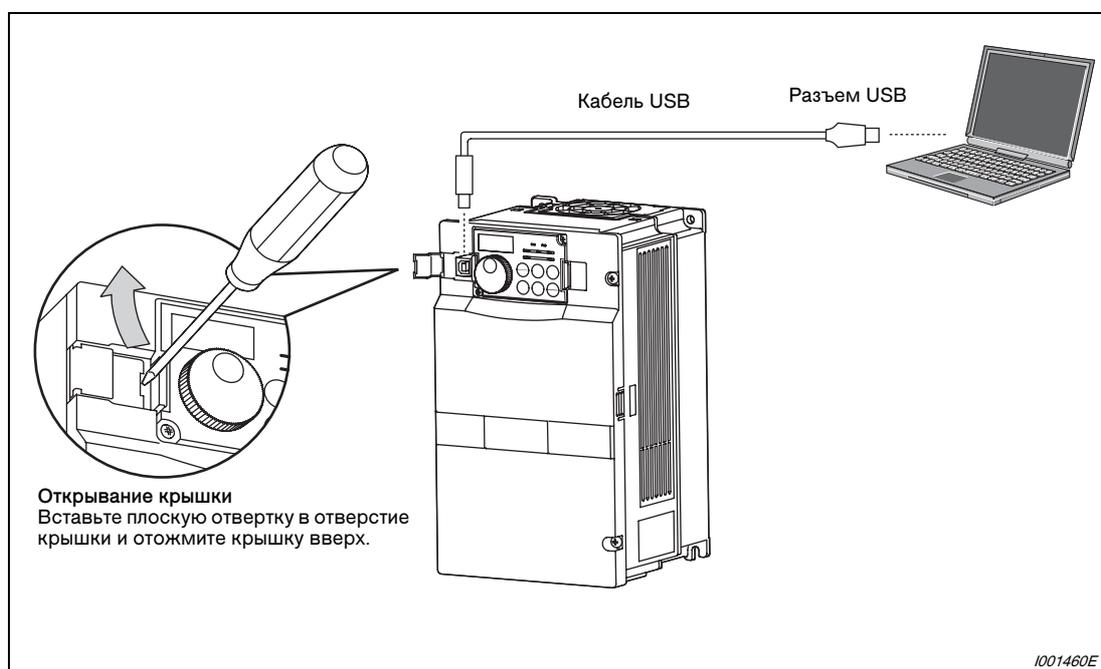


Рис. 3-25: Подключение к интерфейсу USB

### 3.7 Подключение электродвигателя с энкодером

Если выбрано векторное управление, то для использования нижеперечисленных функций нужен двигатель с энкодером и опциональный блок FR-A7AP:

- позиционное регулирование
- обратная связь по частоте вращения
- регулирование частоты вращения
- регулирование крутящего момента

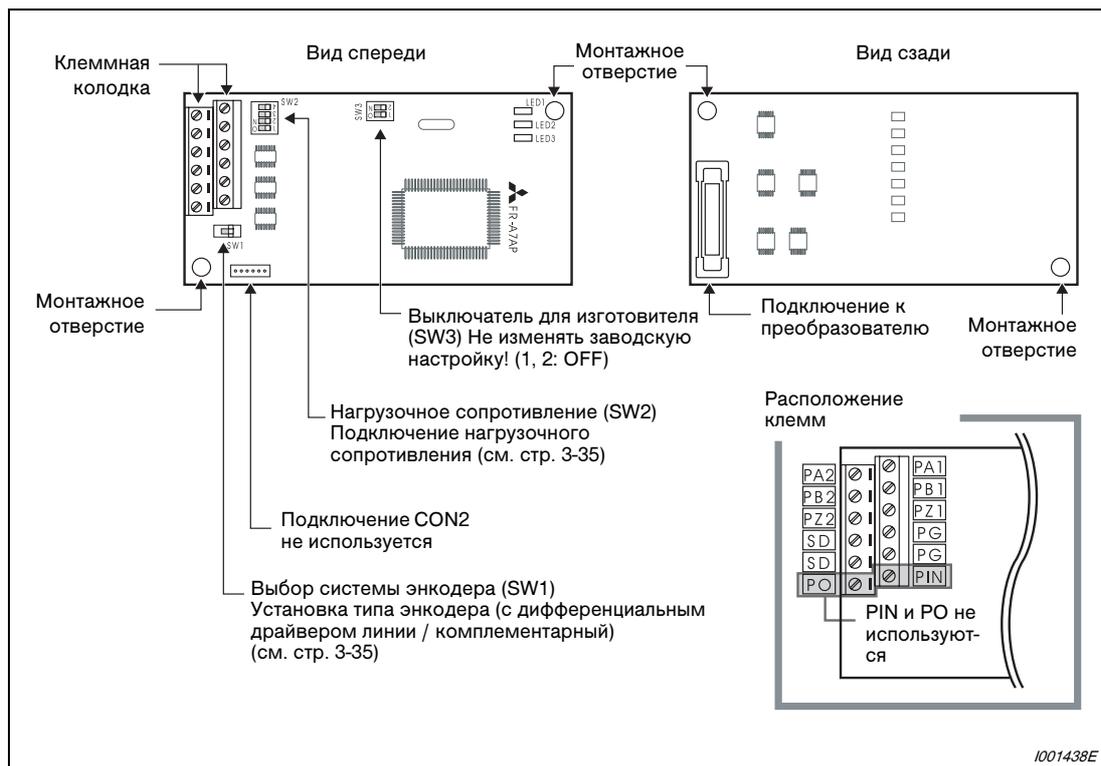


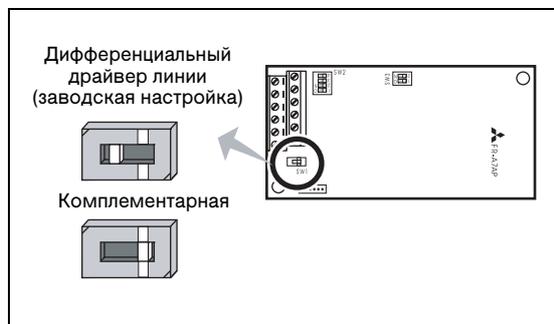
Рис. 3-26: Описание опционального блока FR-A7AP

Клемма	Значение	Описание
PA1	Входная клемма для сигнала фазы "А" энкодера	Ввод сигналов фаз "А", "В" и "Z" энкодера.
PA2	Входная клемма для инвертированного сигнала фазы "А" энкодера	
PB1	Входная клемма для сигнала фазы "В" энкодера	
PB2	Входная клемма для инвертированного сигнала фазы "В" энкодера	
PZ1	Входная клемма для сигнала фазы "Z" энкодера	
PZ2	Входная клемма для инвертированного сигнала фазы "Z" энкодера	
PG	Внешнее постоянное напряжение питания (плюсовой полюс)	Клеммы для электропитания энкодера Подключите здесь внешнее электропитание (5, 12, 15 или 24 В).
SD	Внешнее постоянное напряжение питания (массовый полюс)	
Контакт	Не используется.	
PO		

Таб. 3-12: Разводка клемм опционального блока FR-A7AP

**Выключатели на опциональном блоке FR-A7AP**

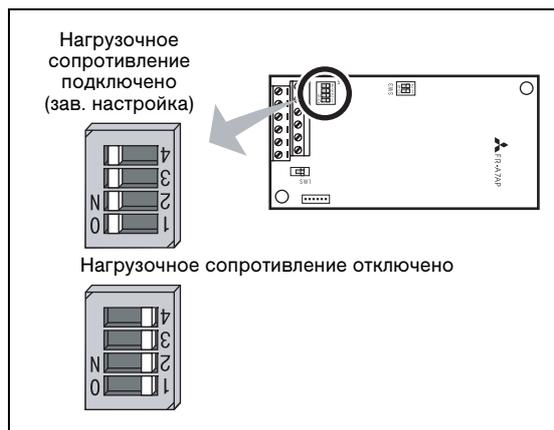
- **Выбор системы энкодера (SW1)**  
 В зависимости от выходов энкодера выберите дифференциальную или комплементарную систему. На заводе-изготовителе предварительно выбрана система с дифференциальным драйвером линии.



*Рис. 3-27:  
Выключатель для выбора системы энкодера*

1001439E

- **Подключение нагрузочного сопротивления (SW2)**  
 С помощью этого выключателя вы можете подключить нагрузочное сопротивление. Если энкодер имеет дифференциальные выходы, установите выключатель в положение "ON". Если энкодер имеет комплементарные выходы, установите выключатель в положение "OFF".  
 ON: нагрузочное сопротивление подключено (заводская настройка)  
 OFF: нагрузочное сопротивление не подключено



*Рис. 3-28:  
Выключатель для подключения нагрузочного сопротивления*

1001440E

**Примечания**

- Установите все выключатели в одинаковое положение (ВКЛ./ВЫКЛ.).
- Если энкодер одновременно подключен к другому устройству (например, NC) или одновременно применяется нагрузочное сопротивление другого устройства, то выключатель для подключения нагрузочного сопротивления следует установить в положение "OFF", даже если энкодер имеет выходы с дифференциальным драйвером линии.

Электродвигатель		Выбор системы энкодера (SW1)	Подключение нагрузочного сопротивления (SW2)	Напряжение питания <sup>②</sup>
Специальный электродвигатель Мицубиси	SF-JR	дифференциальный	ON	5 В
	SF-HR	дифференциальный	ON	5 В
	иные	①	①	①
Электродвигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA	дифференциальный	ON	5 В
	SF-HRCA	дифференциальный	ON	5 В
	иные	①	①	①
Электродвигатель для векторного управления	SF-V5RU	дифференциальный	OFF	12 В
Электродвигатель стороннего изготовителя	–	①	①	①

Таб. 3-13: Электродвигатели и положения выключателей

- ① Выберите настройку в зависимости от используемого электродвигателя.
- ② Выберите электропитание (5, 12, 15 или 24 В) в зависимости от используемого энкодера.



**ВНИМАНИЕ:**  
 Выключатель SW3 предусмотрен только для специфических целей изготовителя. Его настройку изменять нельзя.

Спецификация	Описание
Разрешающая способность	1024 импульсов/оборот
Электропитание	5 В ± 10 %
Потребляемый ток	150 мА
Форма выходного сигнала	фазы "А", "В" (сдвиг по фазе 90°) фаза "Z": 1 импульс/оборот
Выходной контур	дифференциальный драйвер линии 74LS113 или т. п.
Выходное напряжение	Состояние H: 2,4 В или выше Состояние L: 0,5 В или ниже

Таб. 3-14: Данные энкодера

**Примечание**

Рекомендуется применять энкодер с разрешающей способностью от 1024 до 4096 импульсов/оборот.

Кабель энкодера

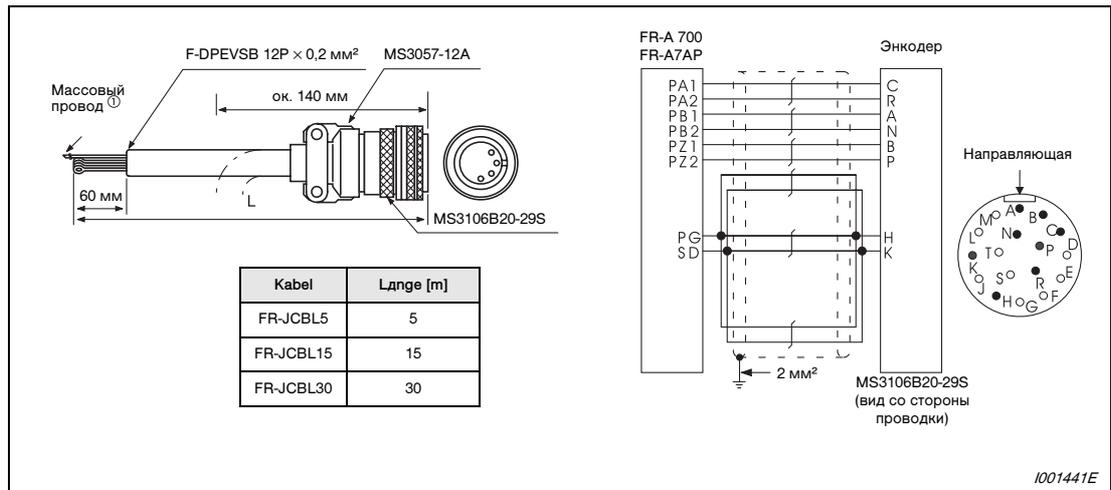


Рис. 3-29: Двигатель SF-JR с энкодером

① При подключении массового кабеля к опциональному блоку FR-A7AP конец кабеля следует подготовить для винтовых клемм.

Если используется кабель энкодера, предусмотренный для стандартного электродвигателя (FR-JCBL, FR-V5CBL и т. п.), необходимо удалить обжимные соединения на концах кабеля и зачистить концы кабеля от изоляции. Следите за тем, чтобы не образовалось проводящее соединение между экраном и другими проводящими деталями.

Удалите изоляцию провода на длину около 5 мм. Перед подсоединением скрутите конец провода. Конец провода нельзя лудить, так как от этого он может отсоединиться во время эксплуатации. При необходимости используйте гильзы для оконцевания жил.

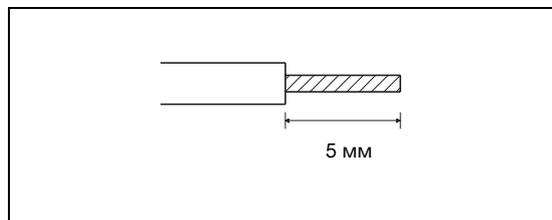


Рис. 3-30: Подготовка кабеля

1001326E

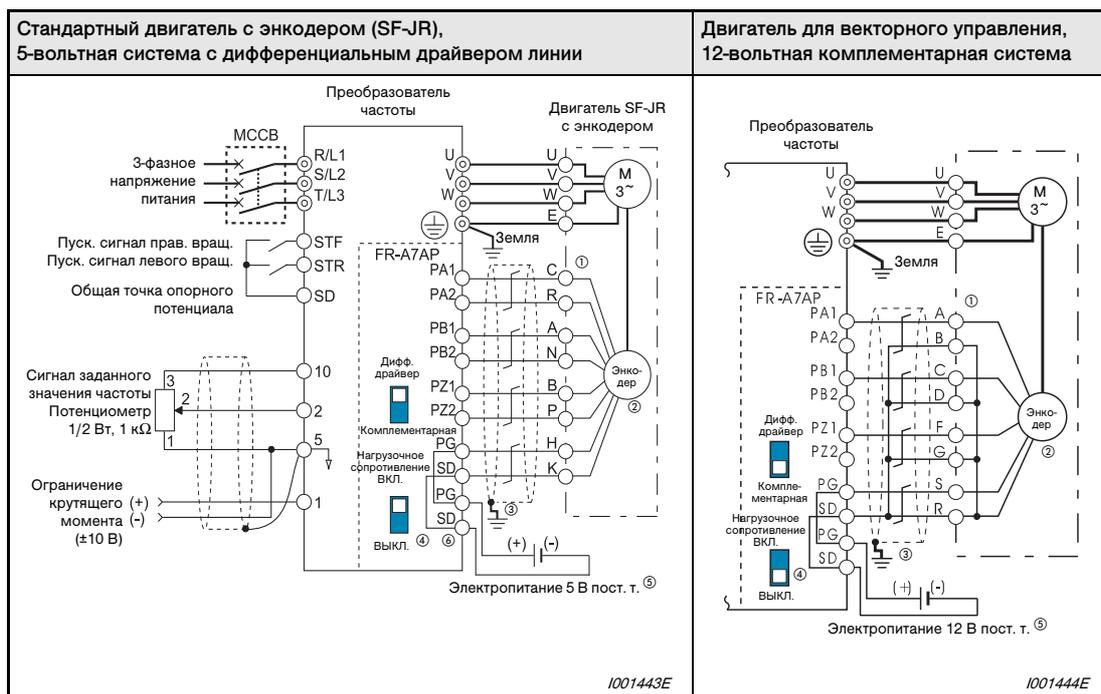
Подключение к опциональному блоку FR-A7AP

Электродвигатель	SF-JR / HR / JRCA / HRCA (с энкодером)	
Кабель энкодера	FR-JCBL	
Клемма FR-A7AP	PA1	PA
	PA2	PAR
	PB1	PB
	PB2	PBR
	PZ1	PZ
	PZ2	PZR
	PG	5E
SD	AG2	

Таб. 3-15: Подключение кабеля энкодера к опциональному блоку FR-A7AP

Электропроводка

● Регулирование частоты вращения



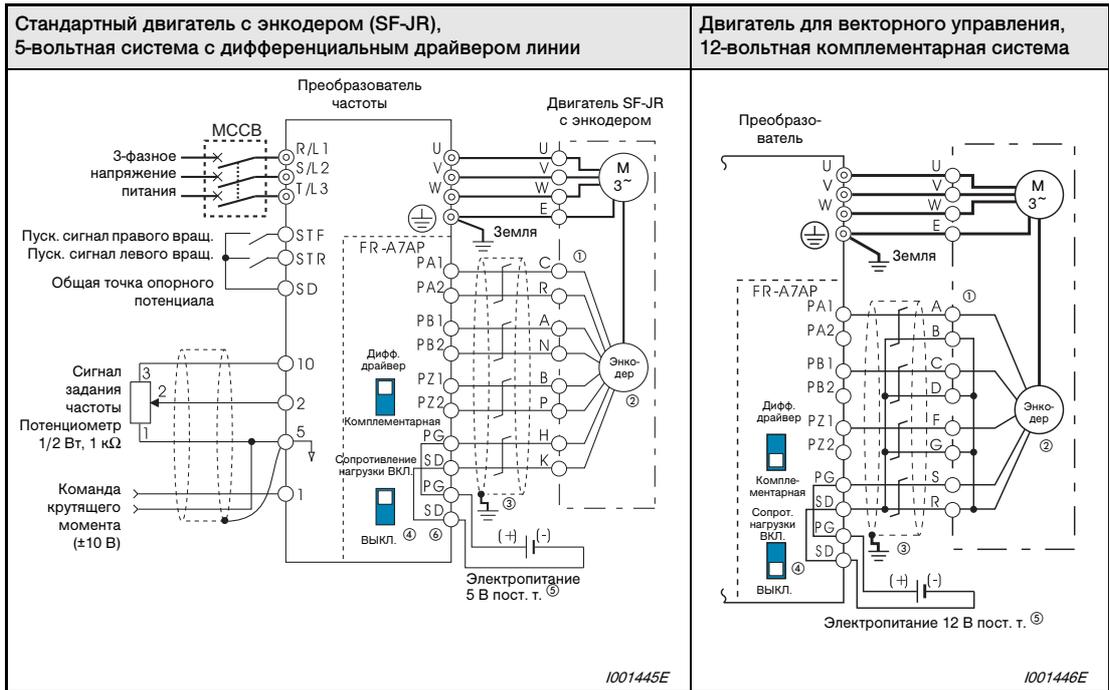
Таб. 3-16: Регулирование частоты вращения

- ① Разводка контактов зависит от используемого энкодера. Для регулирования частоты вращения или крутящего момента сигнал фазы Z подключать не требуется.
- ② Во избежание механических потерь, энкодер следует соединить с электродвигателем непосредственно, без зазора и с передаточным отношением 1:1.
- ③ Заземлите экран кабеля энкодера P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 3-35).
- ④ В случае комплементарной системы установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "OFF" ("выключено") (см. стр. 3-35).
- ⑤ В зависимости от энкодера необходимо электропитание 5, 12, 15 или 24 В. При одновременном позиционном регулировании энкодер и электропитание можно использовать совместно.
- ⑥ Подключение кабеля энкодера к опциональному блоку описано на стр. 3-37.

Примечание

На верхней иллюстрации показан пример подключения для использования отрицательной управляющей логики (SINK).

● Регулирование крутящего момента



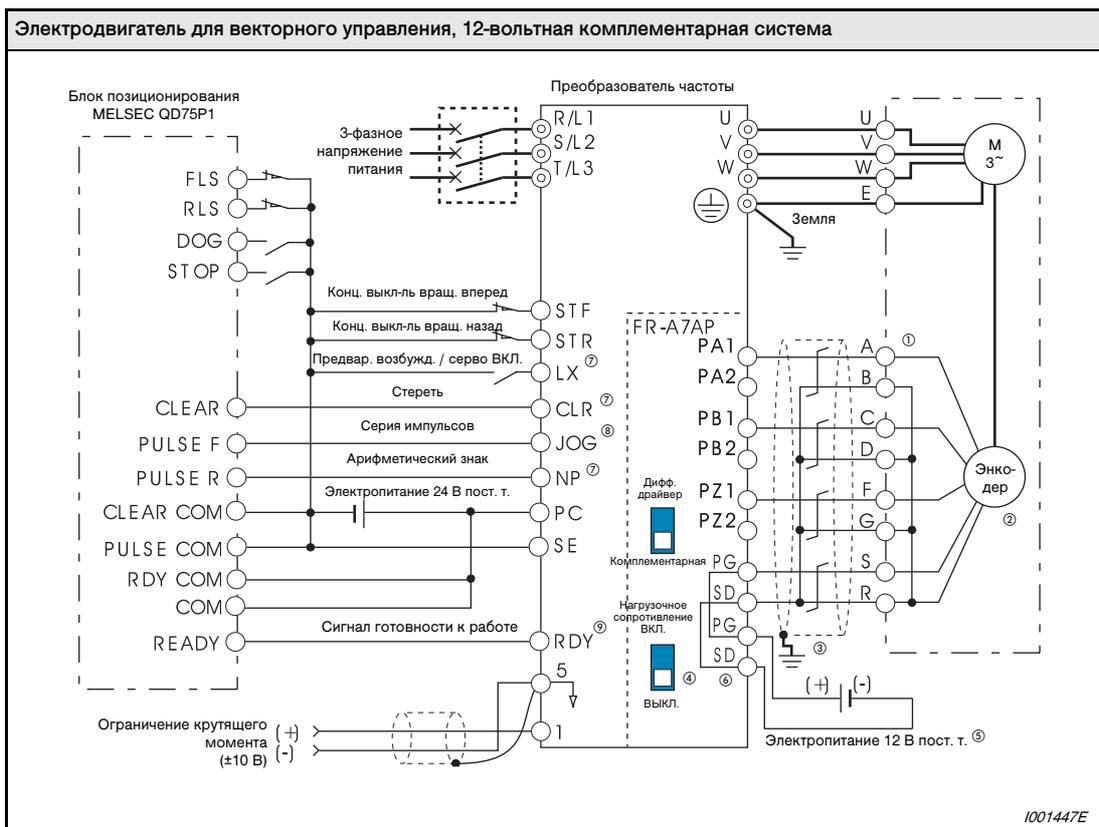
Таб. 3-17: Регулирование крутящего момента

- ① Разводка контактов зависит от используемого энкодера. Для регулирования частоты вращения или крутящего момента сигнал фазы Z подключать не требуется.
- ② Во избежание механических потерь, энкодер следует соединить с электродвигателем непосредственно, без зазора и с передаточным отношением 1:1.
- ③ Заземлите экран кабеля энкодера P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 3-35).
- ④ В случае комплементарной системы установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "OFF" ("выключено") (см. стр. 3-35).
- ⑤ В зависимости от энкодера необходимо электроснабжение 5, 12, 15 или 24 В. При одновременном позиционном регулировании энкодер и электроснабжение можно использовать совместно.
- ⑥ Подключение кабеля энкодера к опциональному блоку описано на стр. 3-37.

Примечание

На верхней иллюстрации показан пример подключения для использования отрицательной управляющей логики (SINK).

● Позиционное регулирование



Таб. 3-18: Позиционное регулирование

- ① Разводка контактов зависит от используемого энкодера. Для позиционного регулирования с использованием входа серии импульсов сигнал фазы Z подключать не требуется.
- ② Во избежание механических потерь, энкодер следует соединить с электродвигателем непосредственно, без зазора и с передаточным отношением 1:1.
- ③ Заземлите экран кабеля энкодера P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 3-35).
- ④ В случае комплементарной системы установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "OFF" ("выключено") (см. стр. 3-35).
- ⑤ В зависимости от энкодера необходимо электропитание 5, 12, 15 или 24 В. При одновременном позиционном регулировании энкодер и электропитание можно использовать совместно.
- ⑥ Подключение кабеля энкодера к опциональному блоку описано на стр. 3-37.
- ⑦ Присвоение функций клеммам осуществляется с помощью параметров 178...184 и 187...189 ("Присвоение функций входным клеммам").
- ⑧ Если выбрано позиционное регулирование, толчковое включение через клемму JOG деактивируется и этот вход работает в качестве импульсного входа.
- ⑨ Присвоение функций клеммам осуществляется с помощью параметров 190...194 ("Присвоение функций выходным клеммам").

**Примечание**

На верхней иллюстрации показан пример подключения для использования отрицательной управляющей логики (SINK).

**Указания по подключению энкодера**

Для соединения между опциональным блоком FR-A7AP и энкодером используйте экранированные кабели с витыми парами, с поперечным сечением жил не меньше 0,2 мм<sup>2</sup>. Провода клемм PG и SD следует либо соединить параллельно, либо, в зависимости от длины проводки, выбрать провода большего поперечного сечения.

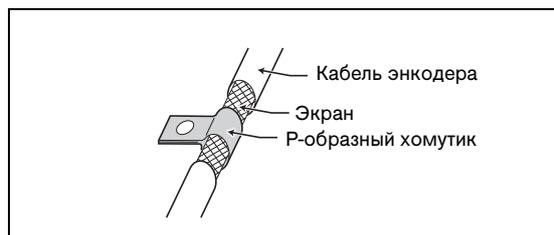
Все соединения кабелей между опциональным блоком FR-A7AP и энкодером должны находиться как можно дальше от возможных источников помех, например, цепи главного тока, кабеля электродвигателя и т. п.

Длина кабеля	Параллельные кабели		Кабель большего поперечного сечения
≤ 10 м	как минимум 2 кабеля	Поперечное сечение кабеля 0,2 мм <sup>2</sup>	≥ 0,4 мм <sup>2</sup>
≤ 20 м	как минимум 4 кабеля		≥ 0,75 мм <sup>2</sup>
≤ 100 м <sup>①</sup>	как минимум 6 кабелей		≥ 1,25 мм <sup>2</sup>

**Таб. 3-19:** Поперечные сечения кабелей и количество параллельных кабелей

① В системе с дифференциальным драйвером линии при длине кабеля 30 м или больше: При 6 параллельных кабелях или более, или если минимальное поперечное сечение кабеля превышает 1,25 мм<sup>2</sup>, для электропитания следует использовать немного более высокое напряжение, чем 5 В (прибл. 5,5 В). Однако напряжение не должно превышать максимально допустимое напряжение энкодера.

Экран кабеля энкодера непосредственно на преобразователе частоты соедините с землей распределительного шкафа с помощью P-образной или U-образной скобы для крепления кабеля.



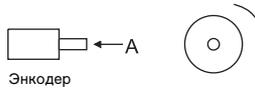
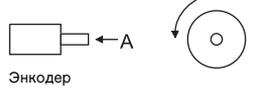
**Рис. 3-31:** Заземление кабеля энкодера

1001448E

**Примечание**

Более подробное описание кабеля энкодера вы найдете на стр. 3-37.

Параметры энкодера (пар. 359, 369)

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
359	Направление вращения энкодера	1	0	
			1	
369	Количество импульсов энкодера	1024	0–4096	Количество импульсов энкодера можно регулировать. (Значение параметра соответствует значению до умножения на 4)

Настройка параметров возможна только при смонтированном опциональном блоке FR-A7AP.

Электродвигатель для векторного управления и настройка параметров

Электродвигатель		Пар. 9 Настройка тока для электр. защиты двиг.	Пар. 71 Выбор двигателя	Пар. 80 Ном. мощность двиг. для управления вектором потока	Пар. 81 Число полюсов двиг. для управления вектором потока	Пар. 359 Направление вращения энкодера	Пар. 369 Количество импульсов энкодера
Специальный двигатель Мицубиси	SF-JR	номинальный ток двигателя	0	мощность двигателя	число полюсов двигателя	1	1024
	SF-JR 4P 1,5 Вт или меньше	номинальный ток двигателя	20	мощность двигателя	число полюсов двигателя	1	1024
	SF-HR	номинальный ток двигателя	40	мощность двигателя	число полюсов двигателя	1	1024
	иные	номинальный ток двигателя	3 ①	мощность двигателя	число полюсов двигателя	②	②
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P	номинальный ток двигателя	1	мощность двигателя	4	1	1024
	SF-HRCA 4P	номинальный ток двигателя	15	мощность двигателя	4	1	1024
	иные	номинальный ток двигателя	13 ①	мощность двигателя	число полюсов двигателя	②	②
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU (1500 об/мин)	0 ③	30	мощность двигателя	4	1	2048
Двигатель с самовентиляцией, стороннего изготовитель	–	номинальный ток двигателя	3 ①	мощность двигателя	число полюсов двигателя	②	②
Электродвигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовитель	–	номинальный ток двигателя	13 ①	мощность двигателя	число полюсов двигателя	②	②

Таб. 3-20: Настройки параметров двигателя для векторного управления

Обрамленные значения являются заводскими настройками.

- ① Должна быть выполнена автонастройка данных двигателя (см. раздел 6.12.3).
- ② Настройте параметры в зависимости от используемого электродвигателя (энкодера).
- ③ Используйте тепловую защиту электродвигателя.

ССЫЛКИ

- Векторное управление (регулирование частоты вращения) ⇒ см. раздел 6.3.2
- Векторное управление (регулирование крутящего момента) ⇒ см. раздел 6.4.2
- Векторное управление (позиционное регулирование) ⇒ см. раздел 6.5.1
- Позиционное регулирование ⇒ см. раздел 6.13.6
- Обратная связь на основе сигналов энкодера ⇒ см. раздел 6.24.6

## 3.8 Подключение внешних опций

Предусмотрена возможность подключения к преобразователю различных опциональных устройств для индивидуального согласования с различными запросами.

**ВНИМАНИЕ:**

*Неправильное подключение опций может привести к повреждению преобразователя или опасным ситуациям. При подключении и управлении действуйте осторожно, соблюдая руководство по пользованию опциональным устройством.*

### 3.8.1 Силовые контакторы (МС)

#### Силовой контактор во входном контуре преобразователя

Силовой контактор во входном контуре преобразователя необходимо установить по следующим причинам:

- Входной контактор служит для отключения преобразователя при срабатывании защитной функции. Кроме того, при циклическом режиме работы или в режиме большой нагрузки с подключенным опциональным тормозным резистором может быть предотвращен перегрев и перегорание тормозного резистора из-за его перегрузки или преимущественно генераторного режима.
- Входной контактор призван предотвращать опасные ситуации при автоматическом перезапуске после восстановления исчезнувшего сетевого напряжения.
- Входной контактор служит для отключения преобразователя при сравнительно длительных перерывах эксплуатации. До тех пор, пока к преобразователю приложено сетевое напряжение, преобразователь потребляет мощность. Отключая преобразователь при длительных перерывах эксплуатации, можно уменьшить расход электроэнергии.

Отключая преобразователь от сетевого напряжения, входной контактор позволяет безопасно выполнять техническое обслуживание и инспекции.

**Примечание**

Не используйте входной контактор для запуска и останова преобразователя. Токи включения существенно сокращают срок службы сетевого вентиляционного преобразователя энергии (ок. 1000 000 циклов переключения). Поэтому всегда запускайте и останавливайте преобразователь частоты с помощью пусковых сигналов STF или STR.

## Пример ▾

Для запуска и останова преобразователя всегда используйте клеммы STF и STR. Для запуска соедините клемму STF или STR с клеммой PC (см. раздел Abs. 6.14.4).

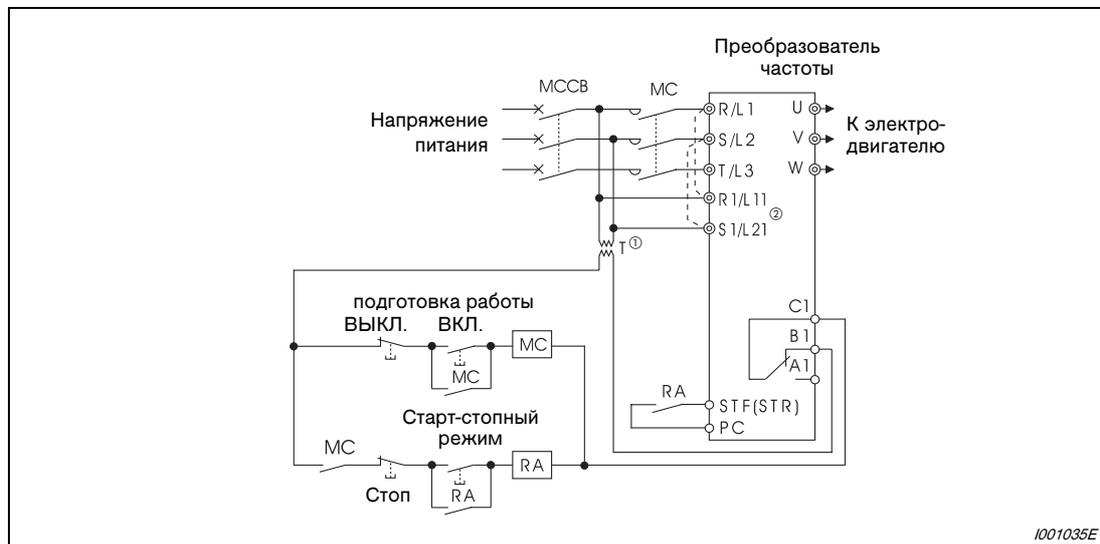


Рис. 3-32: Запуск и останов преобразователя частоты

- ① Соблюдайте нагрузочную способность контактов релейных выходов (230 В пер.). Если необходимо, используйте трансформатор.
- ② Чтобы сигнал тревоги выдавался и в случае неисправности, соедините с входной стороной силового контактора выводы R1/L11 и S1/L21 для питания управляющего контура. Перед этим удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 (см. также раздел 3.3.3).



#### Силовой контактор в выходном контуре преобразователя

Силовой контактор в выходном контуре преобразователя частоты разрешается переключать только в при остановленном состоянии преобразователя и двигателя. Если требуется переключать контакторы на выходе преобразователя, следует использовать внутреннюю функцию преобразователя "Переключение на непосредственное питание от сети" (параметры 135...139).

### 3.8.2 Подключение внешнего тормозного резистора (FR-ABR)

Преобразователи частоты до класса мощности 00620 серийно оснащены внутренним тормозным прерывателем и внутренним тормозным резистором (клеммы P/+ и PR). Длительность включения внутреннего тормозного резистора ограничена по тепловым причинам. Увеличить относительную длительность включения можно путем использования внешнего тормозного резистора повышенной мощности.

Для этого удалите перемычку между клеммами PR-PX (модели до 00250) и подключите внешний тормозной резистор FR-ABR к клеммам P/+ и PR. Местоположение клемм P/+ и PR указано в разделе 3.3.2. В результате удаления перемычки внутренний тормозной резистор деактивируется. Вынимать внутренний тормозной резистор из преобразователя не требуется. Отсоединять провода внутреннего тормозного резистора от клемм тоже не нужно.

При подключении внешнего тормозного резистора установите параметр 30 на "1". С помощью параметра 70 выберите относительную длительность включения: для моделей до 00250 - 10%, а для моделей начиная с 00310 - 6% (см. раздел 6.13.2).

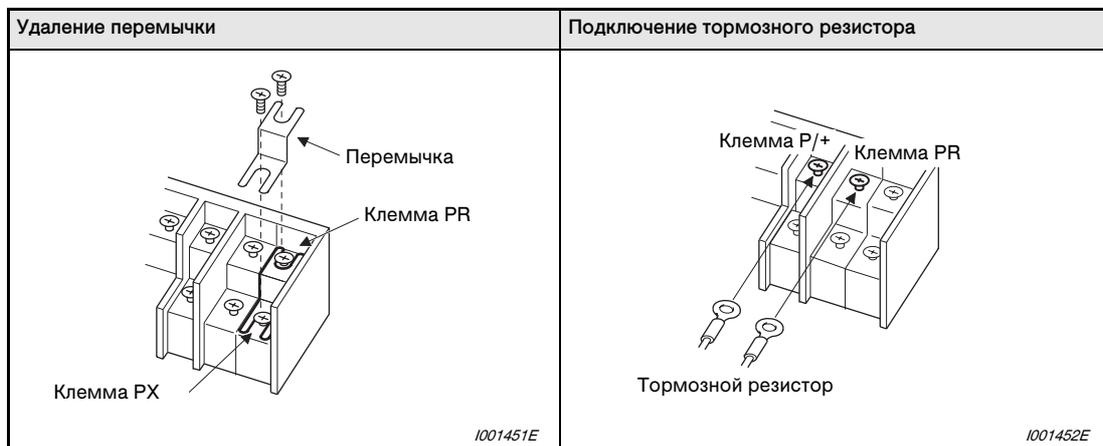


**ВНИМАНИЕ:**

- Подключайте только тормозной резистор типа FR-ABR.
- У моделей до класса мощности 00250 перед подключением внешнего тормозного резистора следует обязательно удалить перемычку между клеммами PR-PX. В противном случае преобразователь может выйти из строя.

**FR-A 740-00023 ... 00126**

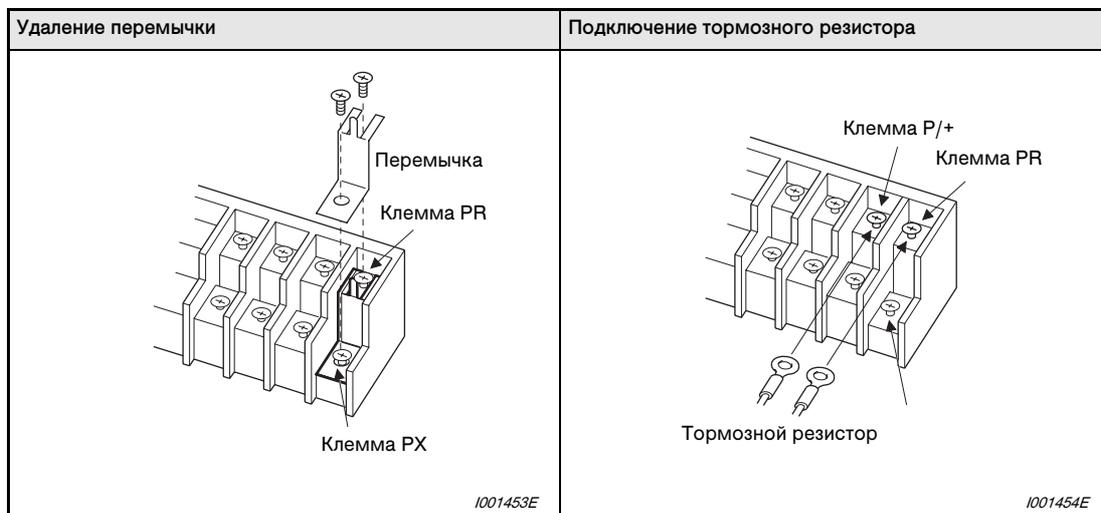
- ① Выверните винты из клемм PR-PX. Затем удалите перемычку.
- ② Подключите тормозной резистор к клеммам P/+ и PR. (Перемычка должна оставаться отсоединенной.)



Таб. 3-21: Подключение внешнего тормозного резистора (модели 00023 ... 00126)

FR-A 740-00170 ... 00250

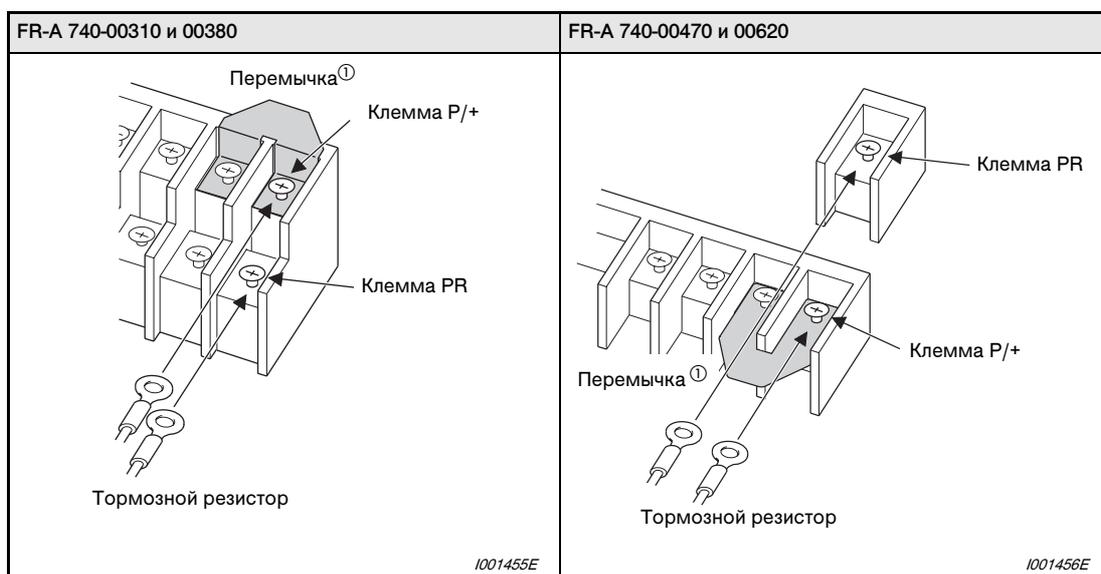
- ① Выверните винты из клемм PR-PX. Затем удалите перемычку.
- ② Подключите тормозной резистор к клеммам P/+ и PR. (Перемычка должна оставаться отсоединенной.)



Таб. 3-22: Подключение внешнего тормозного резистора (модели 00170 ... 00250)

FR-A 740-00310 ... 00620

- ① Подключите тормозной резистор к клеммам P/+ и PR.



Таб. 3-23: Подключение внешнего тормозного резистора (модели 00310 ... 00620)

- ① Перемычку между клеммами P/+ и P1 удалять нельзя (если только вы не подключаете сглаживающий реактор звена постоянного тока).

Во избежание перегрева или перегорания тормозного резистора в случае его неисправности, предусмотрите следующую схему.

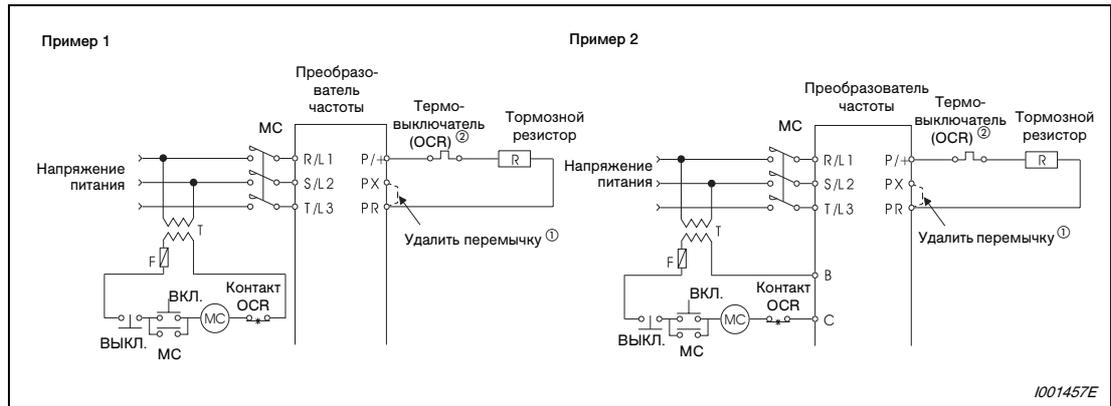


Рис. 3-33: Защитная схема

- ① Так как начиная с класса мощности 00310 у преобразователей нет клеммы PX, перемычку удалять не требуется.
- ② В таблице перечислены подходящие термовыключатели для тормозных резисторов. Обязательно установите термовыключатель у моделей начиная с 00310.

Напряжение питания	Тормозной резистор	Термовыключатель	Данные контактов
400 В	FR-ABR-H0.4K	TH-N20CXHZ-0.24A	110 В / 5 А пер. т., 220 В / 2 А пер. т. (класс 11 пер. т.), 110 В / 0,5 А пост. т., 220 В / 0,25 А пост. т. (класс 11 пост. т.)
	FR-ABR-H0.75K	TH-N20CXHZ-0.35A	
	FR-ABR-H2.2K	TH-N20CXHZ-0.9A	
	FR-ABR-H3.7K	TH-N20CXHZ-1.3A	
	FR-ABR-H5.5K	TH-N20CXHZ-2.1A	
	FR-ABR-H7.5K	TH-N20CXHZ-2.5A	
	FR-ABR-H11K	TH-N20CXHZ-6.6A	
	FR-ABR-H15K	TH-N20CXHZ-6.6A	
	FR-ABR-H22K	TH-N20-9A	

Таб. 3-24: Сочетание резистора и термовыключателя

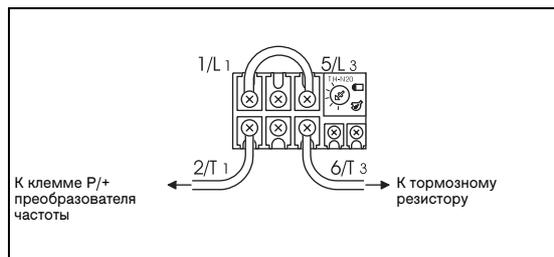


Рис. 3-34: Подключение термовыключателя

1001458E

### 3.8.3 Подключение внешнего тормозного блока

Внешний тормозной блок для повышения тормозной способности подключите так, как это показано на следующей иллюстрации.

#### Подключение тормозного блока FR-BU (01800 или ниже)

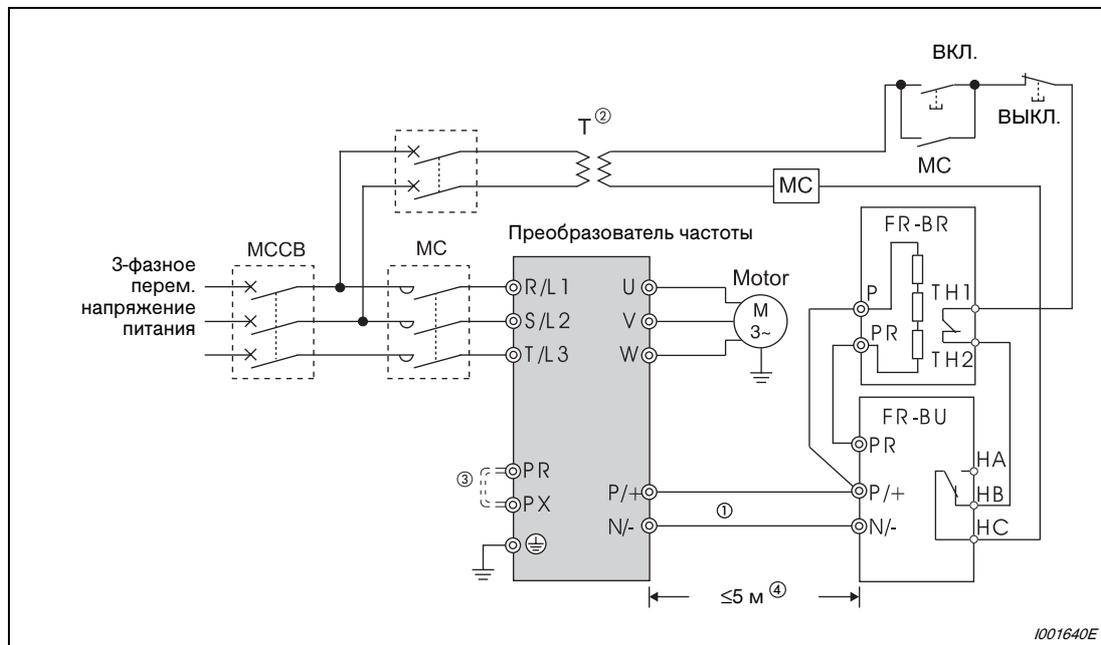


Рис. 3-35: Подключение тормозного блока типа FR-BU

- ① Клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты всегда подключайте к соответствующим клеммам тормозного блока. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.
- ② Если управляющие контакты рассчитаны только на 230-вольтовое управляющее напряжение, а напряжение электропитания составляет 400 В, установите трансформатор.
- ③ Если вы подключаете тормозной блок типа FR-BU, у преобразователей до класса мощности 00250 удалите перемычку между клеммами PR-PX.
- ④ Длина проводки между преобразователем частоты, тормозным блоком и резисторами не должна превышать 5 м. Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.



#### ВНИМАНИЕ:

*Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!*

*Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.*

### Подключение тормозного блока MT-BU5 (02160 или выше)

Убедитесь в том, что тормозной блок подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1", а параметр 70 "Генераторный тормозной цикл" - на "10%" (см. также раздел 6.13.2).

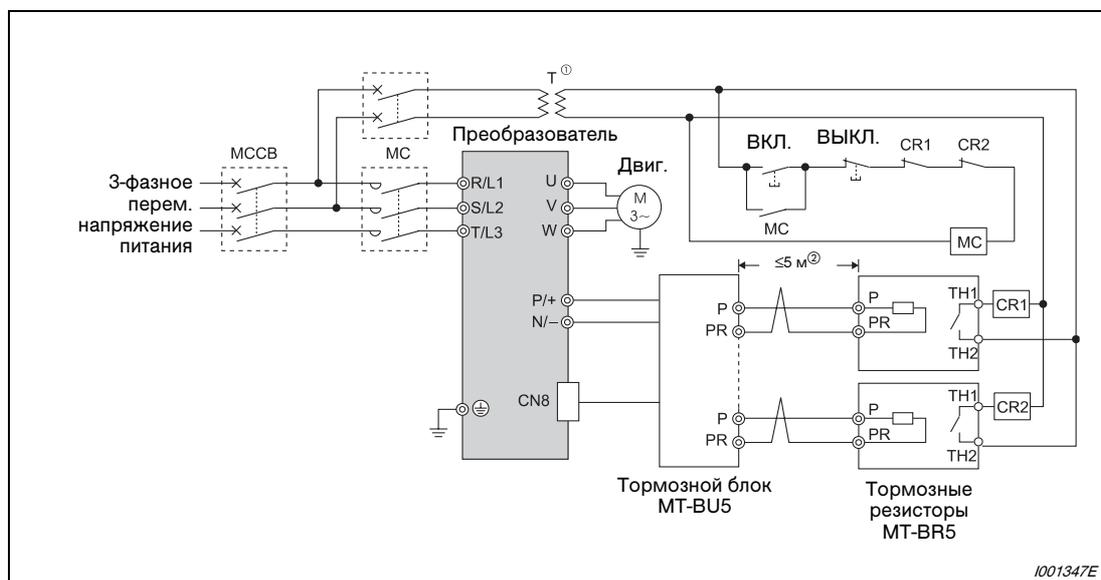


Рис. 3-36: Подключение тормозного блока типа MT-BU5

- ① Если управляющие контакты рассчитаны только на 230-вольтовое управляющее напряжение, а напряжение электропитания составляет 400 В, установите трансформатор.
- ② Длина проводки между преобразователем частоты, тормозным блоком и резисторами не должна превышать 5 м. Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.



#### ВНИМАНИЕ:

- Установите тормозной блок так, чтобы радиатор находился в потоке охлаждающего воздуха, и чтобы тормозной блок можно было соединить с преобразователем с помощью входящих в комплект кабелей.
- Соедините тормозной блок и преобразователь кабелями, входящими в комплект поставки тормозного блока. Кабель главного контура подсоедините к клеммам P/+ и N/- преобразователя, а кабель управления - к клемме CN8. Для этого прорежьте перегородку для ввода кабеля сверху на преобразователе и проведите кабель управления.
- Если тормозной блок используется с несколькими тормозными резисторами, то для каждого тормозного резистора имеется пара клемм. К каждой паре клемм (P, PR) подключайте по одному резисторному блоку.

**Подключение клеммы CN8**

- ① Прорежьте кабельный ввод сверху на преобразователе частоты ножом или т.п.

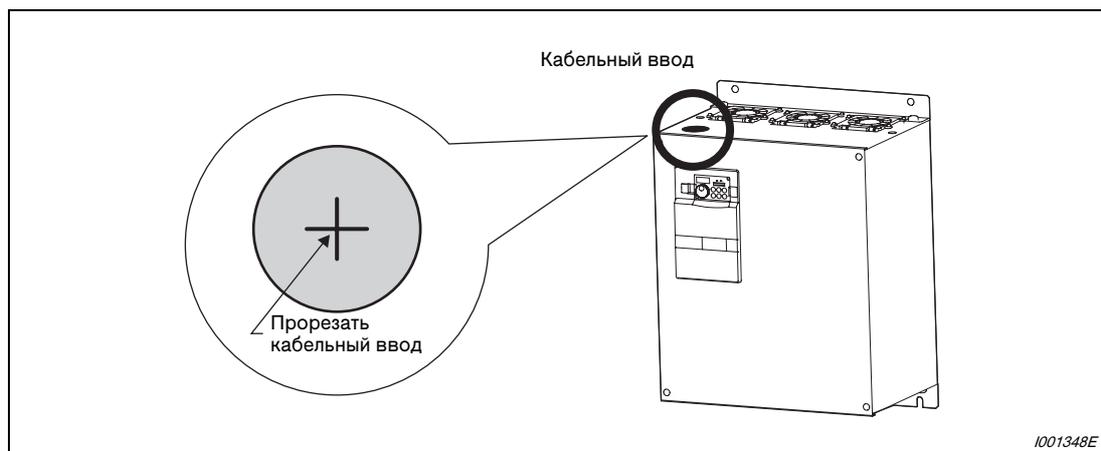


Рис. 3-37: Ввод кабеля

- ② Проденьте разъем тормозного блока через кабельный ввод и соедините его с клеммой CN8 преобразователя. Должен быть слышен щелчок фиксации разъема.



Рис. 3-38: Подключение клеммы CN8

- ③ Затем закрепите кабель управления на преобразователе скобой для крепления кабеля.



**ВНИМАНИЕ:**  
У преобразователя FR-A740-01800-EC соединять клемму CN8 с тормозным узлом нельзя.

### 3.8.4 Подключение комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра (FR-NC, MT-NC)

Тщательно подключите комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра для рекуперации тормозной мощности и уменьшения влияний на питающую сеть, как это показано на следующей иллюстрации.



**ВНИМАНИЕ:**

*Обращайте внимание на правильное подключение блока рекуперации и сетевого фильтра. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты и опционального блока.*

Убедитесь в том, что комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра правильно подключен. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "2" (см. также раздел 6.13.2).

#### Подключение комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра FR-NC (01800 или ниже)

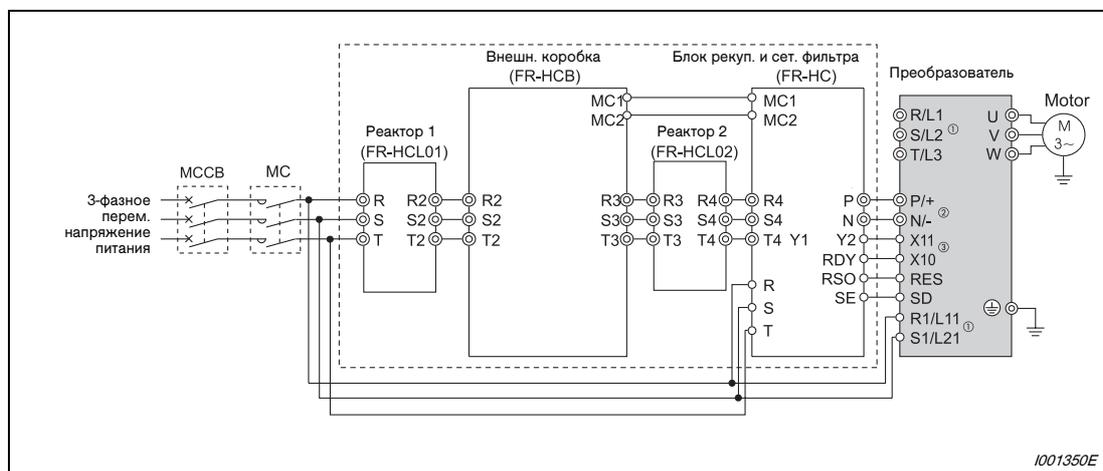


Рис. 3-39: Подключение комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра FR-NC

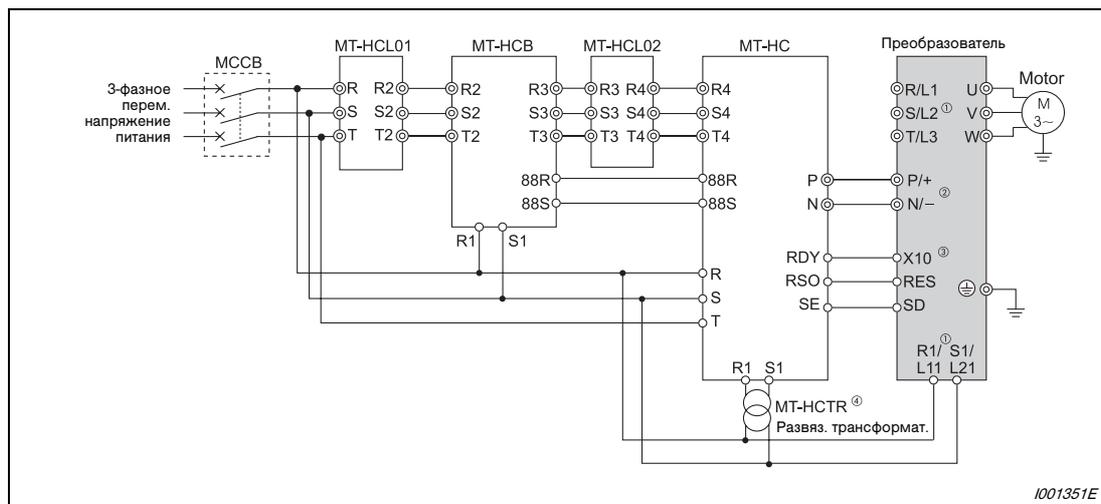
- ① Удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и подключите электропитание управляющей части к клеммам R1/L11 и S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение о неисправности E.OPT "Неисправность соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также стр. 7-17)).
- ② Не подключайте между клеммами P/+N/- (P/+P/+, N/-N/-) никакой силовой выключатель. Перепутывание соединений N/- и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.
- ③ Сигналы X10 (X11) присваиваются входным клеммам с помощью параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. раздел 6.14.1).  
Используйте сигнал X11 в режиме коммуникации (например, через 2-й последовательный интерфейс), при котором команда запуска посылается только один раз - чтобы сохранить этот режим после кратковременного исчезновения сетевого напряжения (см. раздел 6.13.2).

**Примечания**

Фазы R/L1, S/L2 и T/L3 необходимо подключить к клеммам R4, S4 и T4.

В случае подключения опции FR-NC необходимо выбрать отрицательную логику. Ее использование при положительной логике (заводская настройка) не возможно.

**Подключение комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра MT-НС (02160 или выше)**



**Рис. 3-40:** Подключение комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра MT-НС

- ① Удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и подключите электропитание управляющей части к клеммам R1/L11 и S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение о неисправности E.OPT "Неисправность соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также стр. 7-17)).
- ② Не подключайте между клеммами P/+-N/- (P/+-P/+, N/-N/-) никакой силовой выключатель. Перепутывание соединений N/- и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.
- ③ Сигналы X10 (X11) присваиваются входным клеммам с помощью параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. раздел 6.14.1). Используйте сигнал X11 в режиме коммуникации (например, через 2-й последовательный интерфейс), при котором команда запуска посылается только один раз - чтобы сохранить этот режим после кратковременного исчезновения сетевого напряжения (см. раздел 6.13.2).
- ④ Подключите электропитание к клеммам R1 и S1 через развязывающий трансформатор.

**Примечания**

Фазы R/L1, S/L2 и T/L3 необходимо подключить к клеммам R4, S4 и T4.

В случае подключения опции MT-НС необходимо выбрать отрицательную логику. Ее использование при положительной логике (заводская настройка) не возможно.

В случае подключения опции MT-НС нельзя подключать сглаживающий реактор звена постоянного тока, которым комплектуется преобразователь.

### 3.8.5 Подключение центрального блока питания и рекуперации FR-CV (01800 или ниже)

Подключите клеммы P/L+ и N/L– центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) к клеммам P/+ и N/– преобразователя частоты. Убедитесь в том, что центральный блок питания и рекуперации подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "2" (см. также раздел 6.13.2).

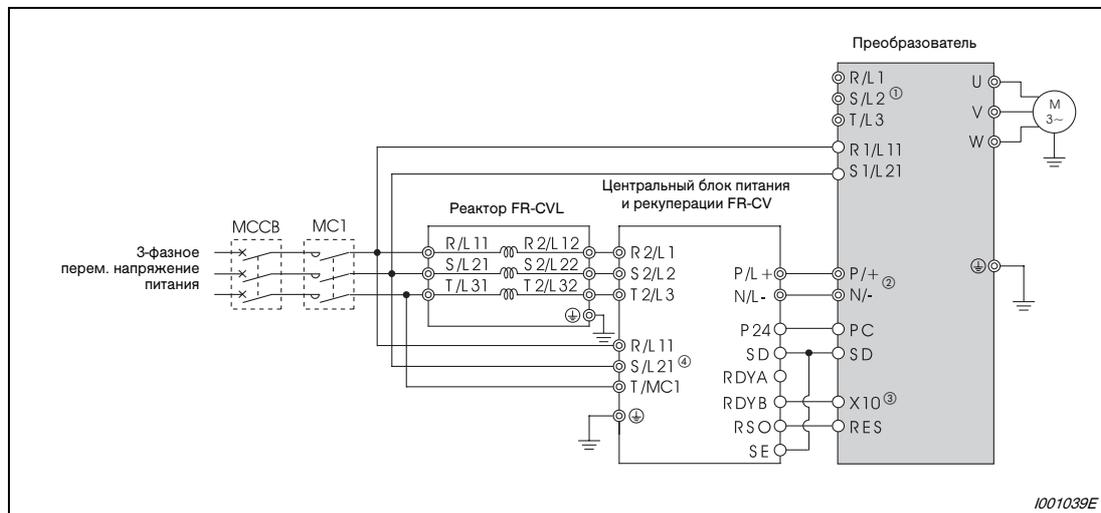


Рис. 3-41: Подключение центрального блока питания и рекуперации FR-CV

- ① Удалите перемычки между клеммами R/L1-R/L11 и S/L2-S1/L21 и подключите электропитание управляющей части к клеммам R1/L11 и S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение о неисправности E.OPT "Неисправность соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также стр. 7-17)).
- ② Не подключайте между клеммами P/+N/– (P/+-P/+, N/–N/–) никакой силовой выключатель. Перепутывание соединений N/– и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.
- ③ Сигнал X10 присваивается какой-либо клемме с помощью одного из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. раздел 6.14.1).
- ④ Убедитесь в том, что клеммы R/L11, S/L21 и T/MC1 соединены с сетевым напряжением. Если эксплуатировать преобразователь без подключения этих клемм к сетевому напряжению, эта опция повредится.

#### Примечания

Фазы R/L11, S/L21 и T/MC1 следует подключить к соответствующим клеммам R2/L1, S2/L2 и T2/L3.

В случае подключения опции FR-CV необходимо выбрать отрицательную логику. Ее использование при положительной логике (заводская настройка) не возможно.

### 3.8.6 Подключение блока рекуперации MT-RC (02160 или выше)

Внимательно подключите блок рекуперации, как это показано на следующей иллюстрации.



**ВНИМАНИЕ:**

Обращайте внимание на правильное подключение блока рекуперации. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты и опционального блока.

Убедитесь в том, что блок рекуперации подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1", а параметр 70 "Генераторный тормозной цикл" - на "0".

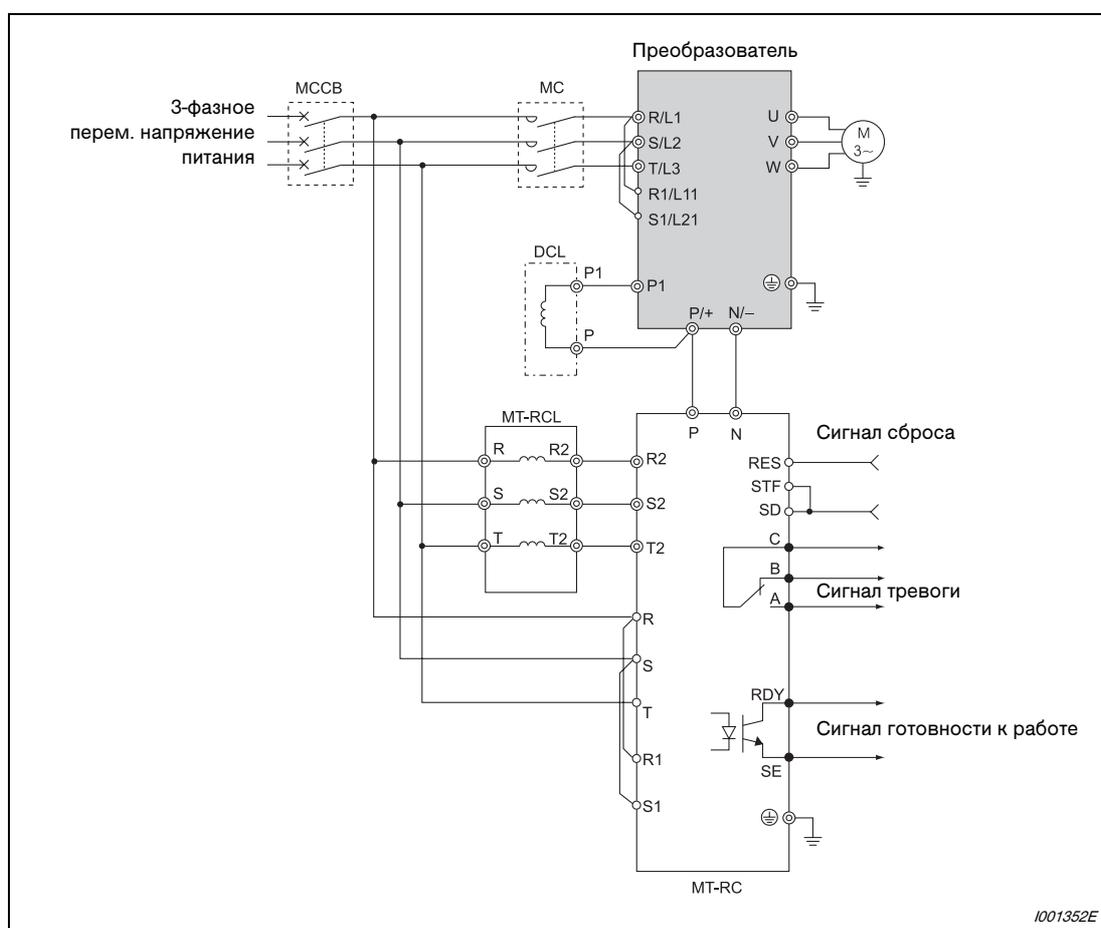


Рис. 3-42: Подключение блока рекуперации MT-RC

**Примечание**

Подробную информацию о блоке рекуперации вы найдете в руководстве по блоку рекуперации.

### 3.8.7 Подключение сглаживающего реактора звена постоянного тока типа FR-HEL

Подключите сглаживающий реактор FR-HEL к клеммам P1 и P/+ преобразователя частоты. У преобразователей до класса мощности 01160 при подключении сглаживающего реактора промежуточного звена необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+.

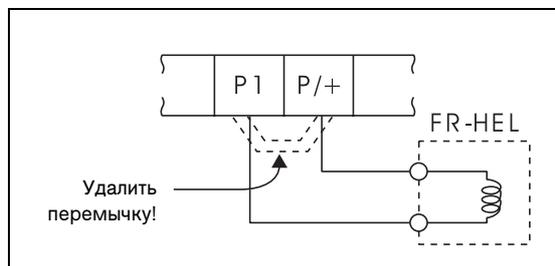


Рис. 3-43: Подключение сглаживающего реактора звена постоянного тока

1001040E

#### Примечания

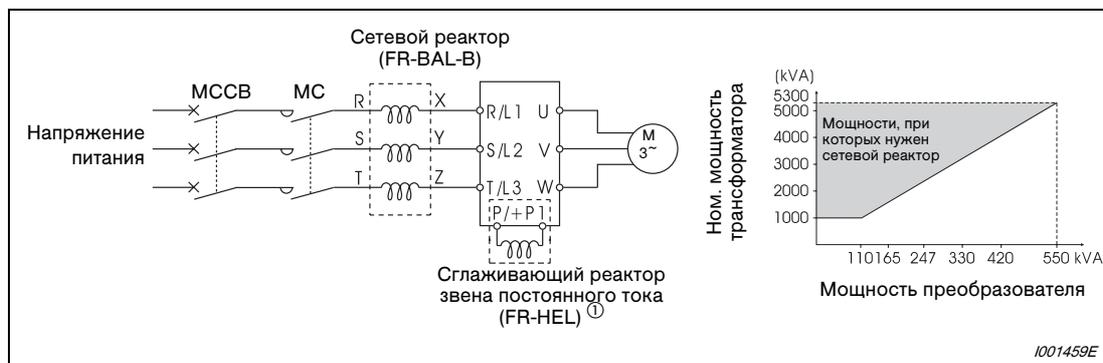
Длина проводки между преобразователем и сглаживающим реактором звена постоянного тока не должна превышать 5 м.

Поперечное сечение используемых проводов должно быть равным или превышать поперечное сечение питающей проводки R/L1, S/L2, T/L3 (см. также стр. 3-12).

У моделей  $\geq 01800$  сглаживающий реактор звена постоянного тока входит к комплект преобразователя и должен быть обязательно подключен.

### 3.8.8 Подключение сетевого реактора

Подключение этого реактора обязательно необходимо, если номинальная мощность трансформатора больше или равна 1000 кВА, или если при переключении больших конденсаторов в преобразователь текут большие токи. По этой причине подключите реактор промежуточного звена постоянного тока (FR-HEL) или сетевой реактор (FR-BAL-B).



1001459E

Рис. 3-44: Подключение сетевого реактора

① При подключении сглаживающего реактора промежуточного звена FR-HEL к преобразователям класса мощности 01160 или ниже следует удалить перемычку между клеммами P и P1. К преобразователям класса мощности 01800 или выше необходимо подключить сглаживающий реактор промежуточного звена, входящий в комплект преобразователя (см. раздел 3.3).

#### Примечания

Длина проводки между преобразователем и сглаживающим реактором звена постоянного тока не должна превышать 5 м.

Поперечное сечение используемых проводов должно быть равным или превышать поперечное сечение питающей проводки R/L1, S/L2, T/L3 (см. стр. 3-12).

## 3.9 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

### 3.9.1 Токи утечки и контрмеры

Сетевой фильтр, экранированные провода двигателя, двигатель и сам преобразователь порождают установившиеся и изменяющиеся токи утечки относительно защитного провода РЕ. Так как величина токов утечки, среди прочего, зависит от емкости конденсаторов и тактовой частоты преобразователя, при работе преобразователя в малошумном режиме в связи с высокой тактовой частотой увеличивается и ток утечки. Величина тока утечки должна обязательно учитываться при выборе входного силового выключателя или использовании автомата защиты от токов короткого замыкания.

#### Токи утечки на землю

Токи утечки текут не только через соединительные провода преобразователя частоты, но и через другие цепи, в которые они проникают через провод заземления. Эти токи могут привести к нежелательному срабатыванию автоматических силовых выключателей или встроенных в цепи питания автоматов защиты от токов короткого замыкания.

#### ● Контрмеры

- Понижьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы электродвигателя. Для уменьшения шумов электродвигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240.
- Если преобразователь эксплуатируется на высокой тактовой частоте (в малошумном режиме), используйте такой силовой выключатель, который пригоден для подключения к напряжению, богатому высшими гармониками, и для подавления импульсов напряжения в проводах преобразователя и периферийной аппаратуры.

#### ● Токи утечки на землю

- Длинный кабель двигателя увеличивает ток утечки. Понижение тактовой частоты уменьшает ток утечки.
- Чем длиннее кабель двигателя, тем больше ток утечки.
- Экранированные кабели двигателей существенно увеличивают ток утечки в защитный провод РЕ (приблизительно вдвое по сравнению с неэкранированным кабелем такой же длины).

#### Токи утечки между проводами

Высшие гармонические составляющие токов утечки, текущие через статические емкости выходных проводов, могут привести к нежелательному срабатыванию внешнего термовыключателя защиты двигателя. При больших длинах проводов (начиная с 50 м) и низком классе мощности преобразователя (FR-A 700-00250 или ниже) внешний термоавтоматический выключатель защиты двигателя склонен к нежелательным срабатываниям, так как соотношение тока утечки к номинальному току двигателя большое.

#### Пример ▾

В этом примере показана взаимосвязь между мощностью двигателя, длиной кабеля двигателя и током утечки. Применен двигатель SF-JR 4P при тактовой частоте 14,5 кГц и 4-жильном кабеле двигателя с поперечным сечением 2,5 мм<sup>2</sup>.

Мощность двигателя [кВт]	Номинальный ток двигателя [А]	Ток утечки [мА]	
		Длина кабеля двигателя 50 м	Длина кабеля двигателя 100 м
0,4	1,1	620	1000
0,75	1,9	680	1060
1,5	3,5	740	1120
2,2	4,1	800	1180
3,7	6,4	880	1260
5,5	9,7	980	1360
7,5	12,8	1070	1450

Таб. 3-25: Пример токов утечки, текущих между проводами

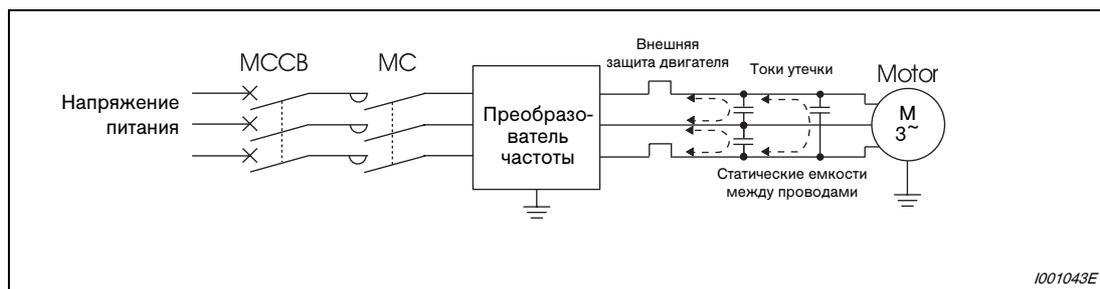


Рис. 3-45: Токи утечки между проводами

● Контрмеры

- Настройте ток для электронного теплового реле защиты двигателя в параметре 9.
- Понижьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы электродвигателя. Для уменьшения шумов двигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240. Чтобы устранить влияние токов утечки между проводами на двигатель, следует использовать непосредственную защиту двигателя (например, элемент с положительным температурным коэффициентом).

● Выбор автоматического силового выключателя со стороны сети

Для защиты проводов сетевого питания от короткого замыкания или перегрузки можно использовать автоматический силовой выключатель (выключатель в литом корпусе, МС-СВ). Однако учитывайте, что он не защищает сам преобразователь (диодные модули, биполярные транзисторы с изолированным затвором). Подходящий типоразмер выключателя выбирается в зависимости от поперечного сечения питающих проводов. Для расчета необходимого сетевого тока должна быть известна отбираемая преобразователем мощность (см. технические данные в приложении А, номинальная входная мощность), а также величина сетевого напряжения. Значение срабатывания силового выключателя выберите немного выше (в частности, при электромагнитном типе срабатывания), так как на характеристику срабатывания сильно влияют гармонические колебания сетевого тока.

**Примечание**

В качестве автомата защиты от токов короткого замыкания следует применять либо автомат Мицубиси (для гармонических и крутых импульсов напряжения), либо иной автомат, пригодный для преобразователей и чувствительный ко всем видам тока.

**Указание по выбору сетевого автомата защиты от токов короткого замыкания**

Если преобразователь с трехфазным сетевым питанием устанавливается в зонах, в которых нормы VDE (Электротехнический союз Германии) предписывают применение автомата защиты от токов короткого замыкания, то этот автомат в соответствии с нормой VDE 0160 / EN 50178 должен обладать универсальной чувствительностью (т. е. автомат защиты от токов короткого замыкания типа "B").

Автоматы защиты от токов короткого замыкания, чувствительные к импульсному току (т. е. автоматы типа "A"), не обеспечивают надежное отключение, если ток повреждения в преобразователе частоты представляет собой постоянный ток.

Кроме того, при выборе автомата защиты от токов короткого замыкания с универсальной чувствительностью следует учитывать зависимость токов утечки, обусловленных сетевым фильтром и длиной экранированного провода двигателя, от частоты.

Если сетевое напряжение подключается с помощью выключателей без функции скачка, кратковременная несимметричность нагрузки может привести к нежелательному срабатыванию автомата защиты от токов короткого замыкания.

В этом случае рекомендуется применять автомат защиты от токов короткого замыкания (типа "B") с задержкой срабатывания, либо обеспечить одновременное включение трех фаз с помощью силового контактора.

Ток срабатывания для автомата защиты от токов короткого замыкания выберите следующим образом.

- Автомат защиты от токов короткого замыкания, чувствительный ко всем видам тока и пригодный для преобразователей:  
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + I_{g2} + I_{gm})$
- Автомат защиты от токов короткого замыкания, чувствительный ко всем видам тока:  
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times [I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + 3 \times (I_{g2} + I_{gm})]$

$I_{g1}, I_{g2}$ : токи утечки в проводах при непосредственном питании от сети  
 $I_{gn}$ : ток утечки фильтра во входном контуре преобразователя  
 $I_{gm}$ : токи утечки двигателя при непосредственном питании от сети  
 $I_{gi}$ : ток утечки преобразователя

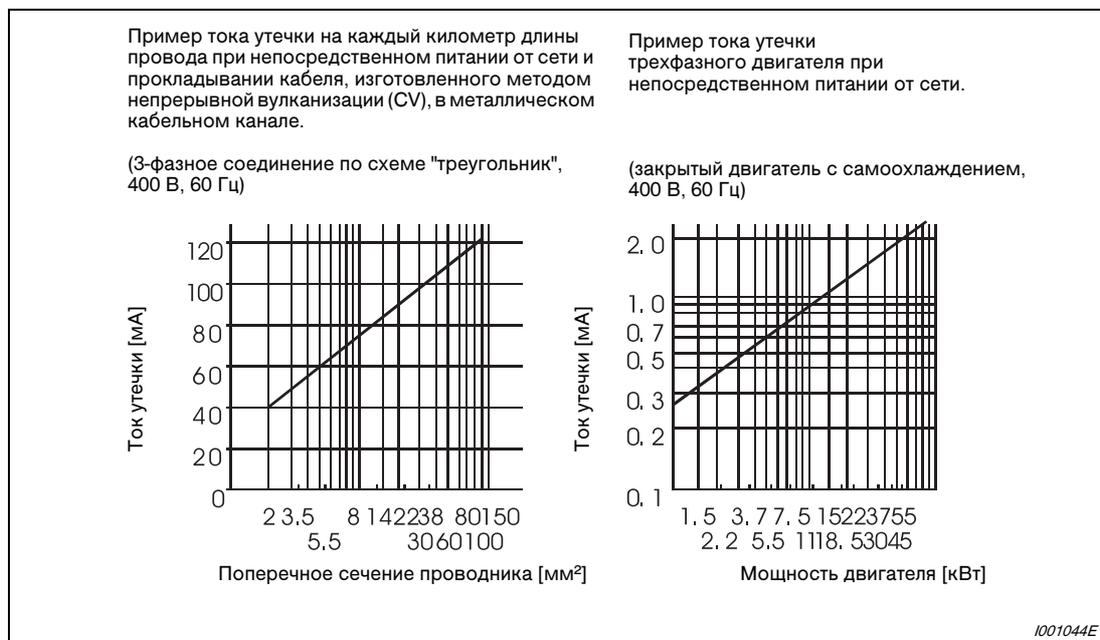
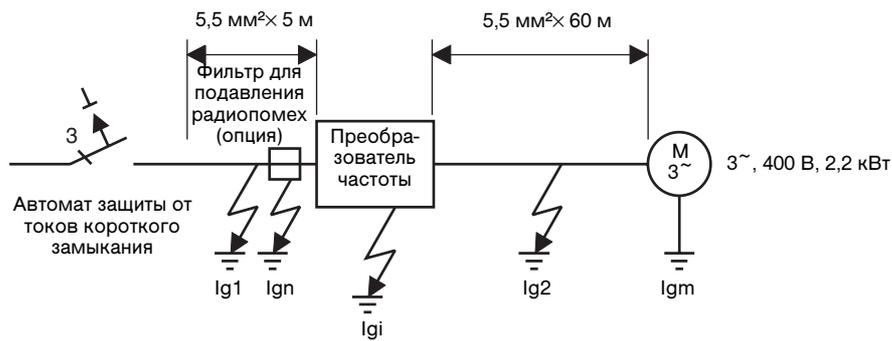


Рис. 3-46: Токи утечки

**Примечание**

При подключении по схеме "звезда" ток утечки составляет 1/3.

Пример ▾

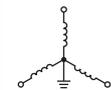


	Автомат защиты от токов короткого замыкания, чувствительный ко всем видам тока и пригодный для преобразователей	Автомат защиты от токов короткого замыкания, чувствительный ко всем видам тока
Ток утечки Ig1 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{5 \text{ м}}{1000 \text{ м}} = 0,11$	
Ток утечки Ign [mA]	0 (без дополнительного помехоподавляющего фильтра)	
Ток утечки Igi [mA]	1 (с дополнительным помехоподавляющим фильтром) Ток утечки преобразователя указан в таблице ниже <sup>①</sup> .	
Ток утечки Ig2 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{60 \text{ м}}{1000 \text{ м}} = 1,32$	
Ток утечки электродвигателя Igm [mA]	0,36	
Ток утечки, суммарный [mA]	2,79	6,15
Расчетный ток автомата защиты от токов короткого замыкания [mA] $\geq I_g \times 10$	30	100

Таб. 3-26: Оценка непрерывно текущего тока утечки

① Информацию о подключении встроенного помехоподавляющего фильтра вы найдете в разделе 3.9.3.

Ток утечки преобразователя частоты (с активированным или деактивированным встроенным помехоподавляющим фильтром)  
(входное напряжение: 440 В, 60 Гц, асимметрия фаз менее 3%)

	Напряжение [В]	Встроенный помехоподавляющий фильтр	
		ВКЛ. [mA]	ВЫКЛ. [mA]
Система с заземленной фазой 	400	30	1
Система с заземленной нейтралью 	400	1	1

Таб. 3-27: Ток утечки преобразователя частоты (с активированным или деактивированным встроенным помехоподавляющим фильтром)



**Примечания**

До 120 Гц преобразователь контролирует свой выход на наличие короткого замыкания на землю. Эта защитная функция служит для защиты преобразователя, однако на ее основе не может быть реализована защита персонала.

Заземление должно быть выполнено в соответствии с национальными и международными предписаниями и правилами (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 или т.п.)

При подключении силовых выключателей или автоматов для защиты двигателя на выходной стороне преобразователя гармонические колебания могут вызывать нежелательные срабатывания защиты, даже если действующая величина тока меньше тока срабатывания. В этом случае откажитесь от их установки, так как вихревые токи и потери на гистерезис вызывают повышение температуры.

Стандартными являются следующие автоматические выключатели: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA и NV-2F, а также автоматы защиты от токов короткого замыкания (за исключением NV-ZHA) NV с добавкой AA для контроля обрыва нейтрального провода.

Прочие модели пригодны для работы с напряжением, богатым высшими гармониками, и для подавления импульсов напряжения: серия NV-C-/NV-S-/MN, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2, а также автоматы защиты от токов короткого замыкания (NF-Z), NV-ZHA и NV-H.

### 3.9.2 Исходящие от преобразователя помехи и контрмеры

Некоторые помехи действуют на преобразователь извне и могут привести к его неправильному функционированию. Другие помехи исходят от самого преобразователя и вызывают неправильное функционирование периферийной аппаратуры. Хотя преобразователь нечувствителен к влияниям помех, обработка слабых сигналов требует нижеописанных мер. Так как выходы преобразователя коммутируют высокочастотные напряжения с высокой крутизной нарастания, преобразователь вырабатывает электромагнитные помехи. Если эти помехи нарушают функционирование других приборов, необходимо принять меры для подавления помех. Эти меры различаются в зависимости от вида распространения помех.

- Основные меры

- Никогда не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке и не связывайте их в единый жгут.
- Для сигналов датчиков и управляющих сигналов используйте кабели с витыми парами и экранированные кабели. Заземлите экран.
- Заземлите преобразователь, двигатель и т. п. в общей точке заземления.

- Меры для подавления помех, действующих на преобразователь частоты

Если работа приборов, интенсивно порождающих помехи (например, содержащих контакторы, электромагнитные тормоза или реле) и находящихся поблизости от преобразователя частоты, вызывает его неправильное функционирование, необходимо принять следующие меры для подавления помех:

- Примите меры для подавления напряжения помех.
- Предусмотрите фильтр данных в сигнальных проводах.
- Заземлите экраны проводов датчиков и сигнальных проводов металлическими скобами для крепления кабелей.

- Меры для подавления помех, исходящих от преобразователя и нарушающих функционирование других приборов

Помехи, исходящие от преобразователя, можно подразделить на следующие принципиальные разновидности:

- помехи, распространяющиеся по соединительным проводам преобразователя и через входы-выходы силового контура
- электромагнитные и электростатические помехи, наводящиеся на сигнальные провода окружающих приборов и
- помехи, распространяющиеся по сетевым проводам.

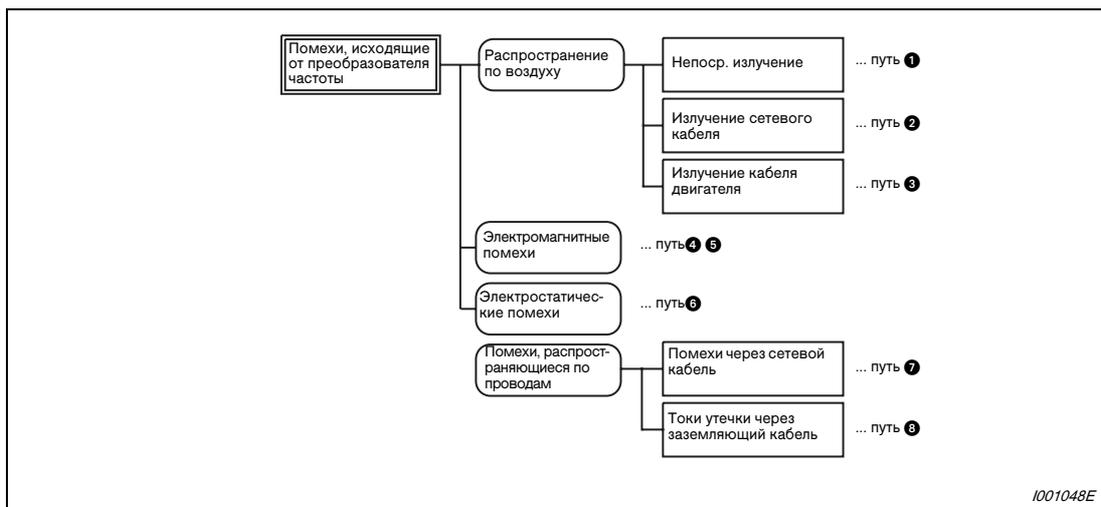


Рис. 3-47: Распространение помех

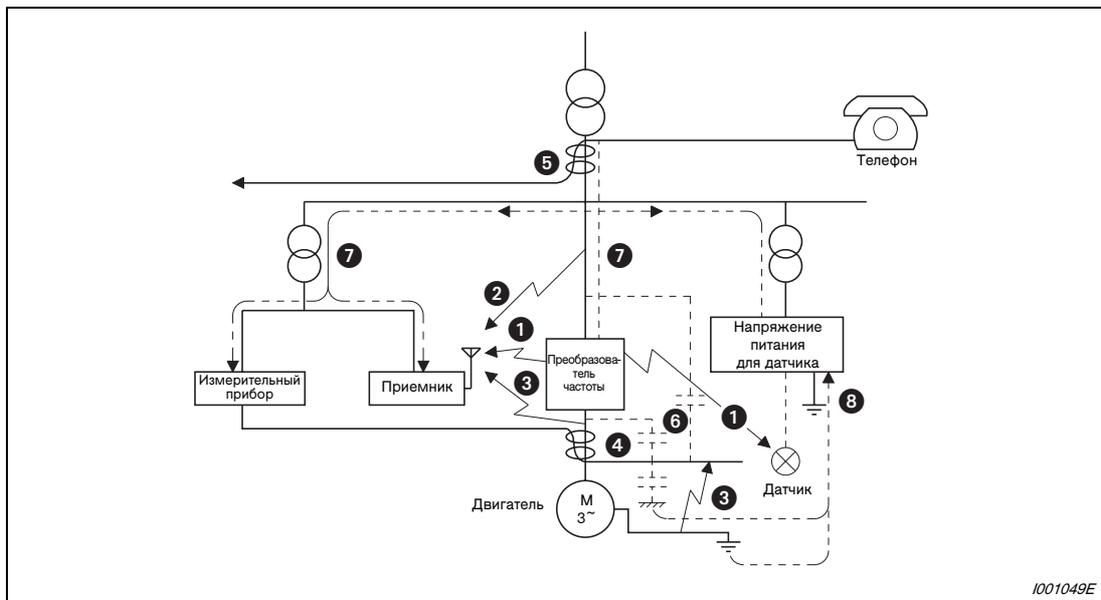


Рис. 3-48: Пути распространения помех

Путь распространения помехи	Контрмера
1 2 3	<p>Если вместе с преобразователем в шкафу установлены приборы, обрабатывающие низкоэнергетические сигналы и под влиянием помех склонные к неправильному функционированию (например, измерительные приборы, приемники и датчики), или если проводка таких приборов проложена вблизи преобразователя частоты, распространяющиеся по воздуху помехи могут привести к неправильному функционированию приборов. В этом случае примите следующие контрмеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Чувствительные к помехам приборы следует размещать на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты.</li> <li>● Чувствительную к помехам проводку прокладывайте на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его входной и выходной проводки.</li> <li>● Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке (проводам двигателей, питаемых от преобразователя частоты) и не связывайте их в единый жгут.</li> <li>● Используйте внутренний помехоподавляющий фильтр преобразователя частоты (см. раздел 3.9.3).</li> <li>● Установите выходной фильтр (фильтр dU/dt, синусный фильтр) для подавления помех проводки электродвигателя.</li> <li>● Для сигнальной и силовой проводки используйте только экранированные кабели. Прокладывайте эти два вида проводки раздельно в металлических кабельных каналах.</li> </ul>
4 5 6	<p>Параллельное прокладывание сигнальных и силовых проводов или их объединение в жгут может привести к неправильному функционированию приборов из-за наводки магнитных или статических помех. В этом случае примите следующие контрмеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Чувствительные к помехам приборы следует размещать на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты.</li> <li>● Чувствительные к помехам провода прокладывайте на максимально возможном расстоянии от силовой проводки преобразователя частоты.</li> <li>● Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке (входным и выходным кабелям преобразователя частоты) и не связывайте их в единый жгут.</li> <li>● Для сигнальной и силовой проводки используйте только экранированные кабели. Прокладывайте эти два вида проводки раздельно в металлических кабельных каналах.</li> </ul>
7	<p>Если преобразователь и другие приборы подключены к общему источнику сетевого питания, то через сетевой кабель помехи преобразователя могут воздействовать на другие приборы и нарушать их функционирование. В этом случае примите следующие контрмеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Активируйте внутренний помехоподавляющий фильтр преобразователя частоты (см. раздел 3.9.3).</li> <li>● Если необходимо, используйте дополнительный (опциональный) помехоподавляющий фильтр.</li> <li>● Для подавления помех силовой проводки установите в выходном контуре преобразователя выходной фильтр, предварительно проконсультировавшись с Мицубиси.</li> </ul>
8	<p>При подключении к преобразователю внешних приборов может возникнуть замкнутый контур проводников через провод заземления. При этом токи утечки могут течь через провод заземления преобразователя и вызвать неправильное функционирование приборов. В этом случае может помочь отделение провода заземления внешнего прибора.</p>

Таб. 3-28: Помехи и контрмеры

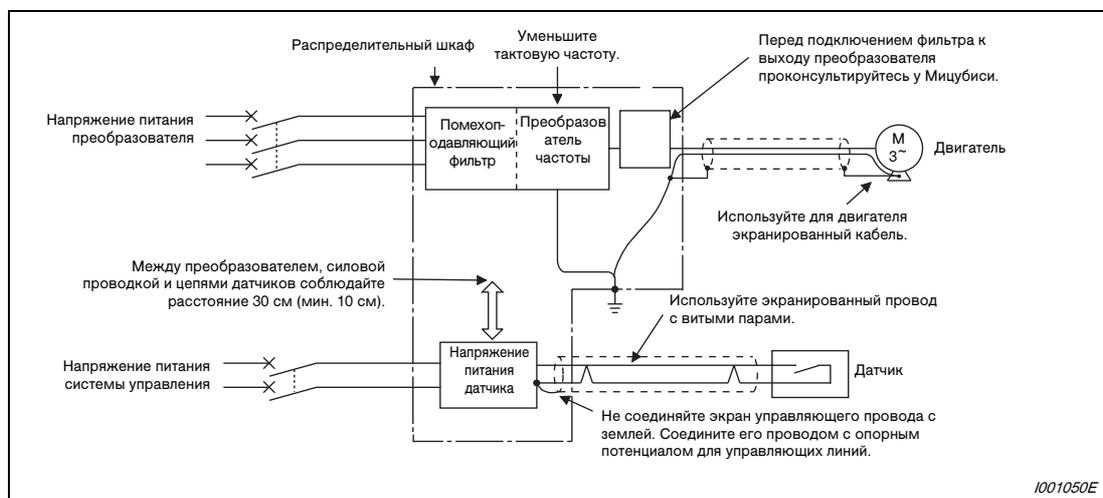


Рис. 3-49: Примеры подавления помех

### 3.9.3 Помехоподавляющий фильтр

Преобразователь частоты имеет внутренний помехоподавляющий фильтр и реактивное сопротивление нулевой последовательности. Помехоподавляющий фильтр служит для подавления помех во входном контуре преобразователя частоты. На заводе-изготовителе этот фильтр активирован. Для дезактивации фильтра разъем следует установить в положение "FILTER OFF". Если преобразователь используется в сети с изолированной нейтралью (сети типа IT), этот фильтр необходимо дезактивировать.

У преобразователей до класса мощности 01800 входное реактивное сопротивление нулевой последовательности всегда активировано независимо от помехоподавляющего фильтра.

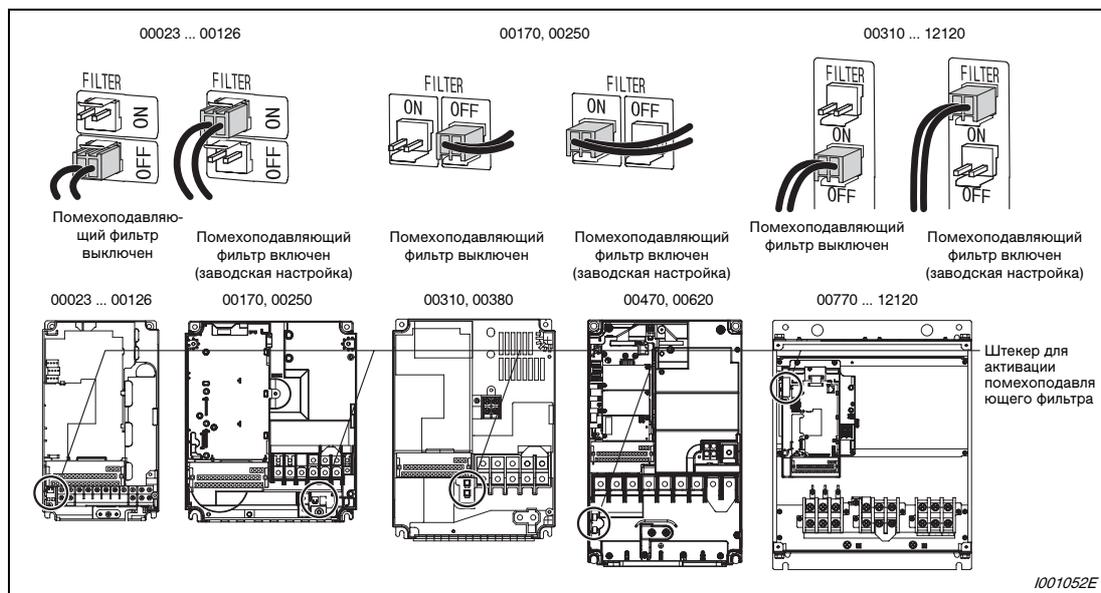


Рис. 3-50: Внутренний помехоподавляющий фильтр

#### Активация и дезактивация помехоподавляющего фильтра

- ① Убедитесь в том, что напряжение питания выключено. После этого снимите переднюю крышку (см. раздел 2.2).
- ② Нажмите на фиксатор разъема и выньте разъем прямо вверх. При этом не тяните за кабель и не пытайтесь отсоединить разъем, не отпустив фиксатор. Нажмите на фиксатор и при вставлении разъема.  
Если разъем вынимается с трудом, воспользуйтесь острогубцами или т.п.

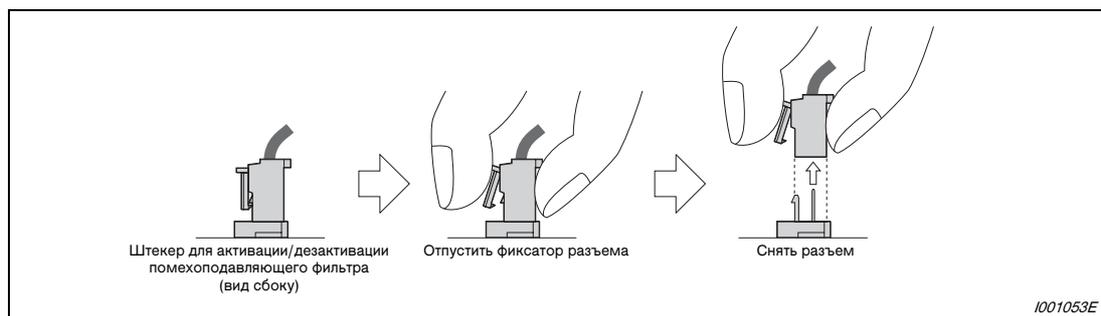


Рис. 3-51: Активация внутреннего помехоподавляющего фильтра

**Примечание**

Разъем должен быть всегда установлен либо в позицию "ON", либо в позицию "OFF".



**ОПАСНО:**

Никогда не снимайте переднюю крышку при включенном напряжении питания или во время работы преобразователя. Это может привести к удару током.

### 3.9.4 Гармонические колебания в сетевом напряжении

В связи с конструкцией входного выпрямителя преобразователя частоты возникают высшие гармоники, которые через провода сетевого питания могут влиять на генератор или силовой конденсатор. Высшие гармоники в проводах сетевого питания отличаются от помех и токов утечки своим источником, полосой частот и путем распространения.

Признак	Высшие гармоники	Высокочастотная помеха
Частота	Максимум до 50 ( $\leq 3$ кГц)	От нескольких 10 кГц до 1 ГГц
Распространение	Через электрические соединения, полное сопротивление линии	По воздуху, на расстоянии, прокладывание проводов
Определение порядка величины	Возможен теоретический расчет	Случайное возникновение, трудно измеряется
Величина	Приблизительно пропорционально нагрузке	Зависит от изменений тока (повышается с ростом частоты переключений)
Помехоустойчивость	Установлена в стандартах техники	Различается в зависимости от изготовителя
Контрмеры	Установка дросселя (реактора) или фильтра высших гармоник	Увеличение расстояния

Таб. 3-29: Различия между высшими гармониками сетевого напряжения и высокочастотными помехами

● Контрмеры

Величина тока высших гармоник во входном контуре, вырабатываемого преобразователем частоты, зависит от полного сопротивления кабеля, применения реактора, выходной частоты и выходного тока на стороне нагрузки.

Выходная частота и выходной ток принимаются при номинальной нагрузке и максимальной рабочей частоте.

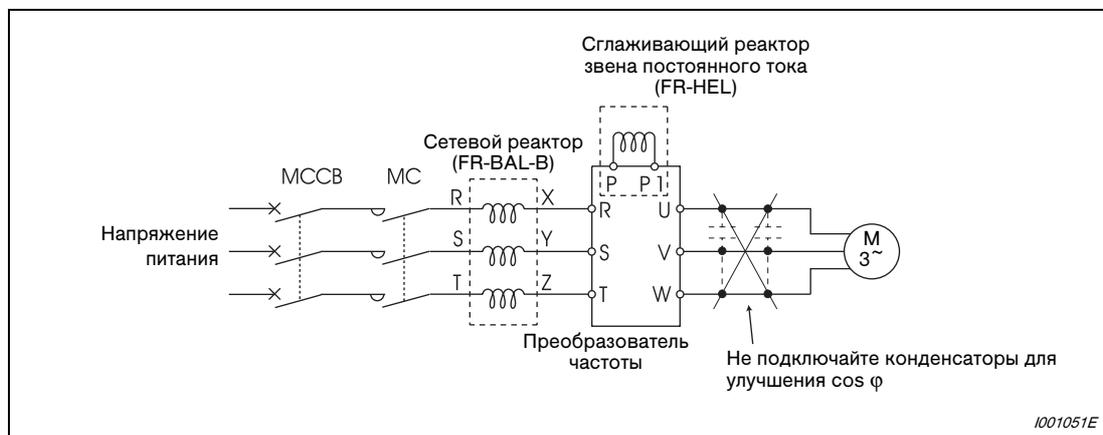


Рис. 3-52: Подавление высших гармоник в сетевых проводах



**ВНИМАНИЕ:**

Не подключайте к выходу преобразователя конденсаторы для улучшения  $\cos \phi$  или для защиты от перенапряжений, так как от этого преобразователь можно необратимо повредить. Для повышения КПД подключите реактор во входном контуре или к промежуточному звену постоянного тока.

### 3.9.5 400-вольтный асинхронный двигатель

В результате широтно-импульсной модуляции в преобразователе частоты, в зависимости от параметров линий, подсоединенных к клеммам подключения двигателя, возникают перенапряжения, способные повредить изоляцию двигателя. При подключении 400-вольтного двигателя примите следующие контрмеры:

- Используйте двигатель с достаточной прочностью изоляции и ограничьте тактовую частоту с помощью параметра 72 в зависимости от длины проводки двигателя. При подключении двигателя с независимой вентиляцией или маловибрационного электродвигателя обращайте внимание на то, чтобы он был пригоден для питания от преобразователя частоты.

	Длина проводки двигателя		
	≤ 50 м	50...100 м	≥ 100 м
Параметр 72	≤ 15 (14,5 кГц)	≤ 9 (9 кГц)	≤ 4 (4 кГц)

Таб. 3-30: Выбор тактовой частоты в зависимости от длины проводки двигателя

- Ограничение скорости нарастания выходного напряжения преобразователя (dU/dT)  
Если в связи со спецификой электродвигателя должно быть выдержано значение 500 В/мкс или менее, то на выходе преобразователя необходимо установить выходной фильтр. Пожалуйста, проконсультируйтесь у регионального партнера Мицубиси.

#### Примечания

Более подробное описание параметра 72 "Функция ШИМ" вы найдете в разделе 6.19.

Если преобразователи начиная с класса мощности 01800 используются с синусным фильтром (MT-BSL/BSC) на выходной стороне, параметр 72 необходимо установить на "25" (2,5 кГц).

В случае векторного управления фильтр на выходе преобразователя устанавливать нельзя.

# 4 Эксплуатация

## 4.1 Меры предосторожности при эксплуатации

Преобразователи частоты серии FR-A 700 очень надежны. Однако срок их службы может уменьшиться в результате ошибочного подключения или управления. В худшем случае это может привести к повреждению преобразователя.

Перед вводом в эксплуатацию проверьте следующие пункты:

- Для подключения сетевого напряжения и двигателя используйте изолированные кабельные наконечники.
- К выходным клеммам U, V, W нельзя подключать сетевое напряжение. От этого преобразователь повредится.
- При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов или стружка от сверления монтажных отверстий) могут нарушить функционирование, привести к коротким замыканиям, срабатыванию сигнализации и неисправностям.
- Длину проводов выберите так, чтобы падение напряжения не превышало 2%. Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты большое, в результате падения напряжения на кабеле двигателя может произойти потеря крутящего момента. Падение напряжения особенно проявляется при низких частотах. (Рекомендуемые поперечные сечения кабелей см. на стр. 3-12.)
- Длина проводки не должна превышать 500 м (при векторном управлении: 30 м). При больших длинах проводки может ухудшиться функция быстрого действия ограничения тока. Кроме того, под действием зарядного тока, вызванного паразитными емкостями, могут повредиться выходные оконечные каскады (биполярные транзисторы с изолированным затвором). (см. стр. 3-15)
- Электромагнитная совместимость  
Во время работы преобразователя с его входной и выходной стороны могут возникать электромагнитные помехи, которые по проводам (через провод сетевого питания) или по воздуху могут проникать в соседние приборы (например, радиоаппараты с амплитудной модуляцией) или в провода передачи данных (сигнальную проводку).  
Для уменьшения помех, проникающих в сеть, следует активировать внутренний помехоподавляющий фильтр (при необходимости и опциональные фильтры, если таковые имеются). Для уменьшения обратных воздействий на питающую сеть (гармонических) следует применять сетевые реакторы или сглаживающие реакторы звена постоянного тока.  
Для уменьшения помех с выходной стороны используйте экранированные провода двигателей (см. также раздел 3.9 на тему "ЭМС").
- Не подключайте к выходам устройства, не допущенные фирмой Мицубиси для этих целей (например, конденсаторы для улучшения cos φ). Это может привести к отключению или повреждению преобразователя, либо к повреждению подключенных компонентов и устройств.
- Прежде чем приступать к электромонтажу или иным работам на преобразователе частоты, необходимо отключить сетевое напряжение и выждать не меньше 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.

- Преобразователь можно повредить короткими замыканиями или замыканиями на землю с выходной стороны.
  - Проверьте электропроводку на отсутствие коротких замыканий и замыканий на землю. Повторное подключение преобразователя к имеющимся коротким замыканиям или замыканиям на землю, либо к электродвигателю с поврежденной изоляцией, может повредить преобразователь.
  - Прежде чем подавать напряжение, проверьте сопротивление заземления и сопротивление между фазами на вторичной стороне преобразователя. Сопротивление изоляции электродвигателя особенно следует проверять у старых электродвигателей, или электродвигателей, работающих в агрессивной атмосфере.
- Не используйте силовые контакторы для запуска и останова преобразователя частоты. Для этого всегда используйте пусковые сигналы STF и STR.
- Клеммы P/+ и PR используйте только для подключения тормозного резистора. К ним нельзя подключать механический тормоз.
- Более высокие напряжения или напряжения противоположной полярности могут повредить входные и выходные контуры. В частности, при подключении потенциометра проверьте, правильно ли подключены клеммы 10E (или 10) -5.
- Силовые контакторы MC1 и MC2 для переключения двигателя на непосредственное питание от сети должны быть оснащены взаимной электрической или механической блокировкой. Эта блокировка служит для предотвращения разрядных токов, которые могли бы возникнуть во время переключения в электрических дугах и проникнуть к выходу преобразователя частоты. (Если используются двигатели для векторного управления (SF-V5RU, SF-THY), то функцию переключения двигателей на непосредственное питание от сети использовать нельзя.)

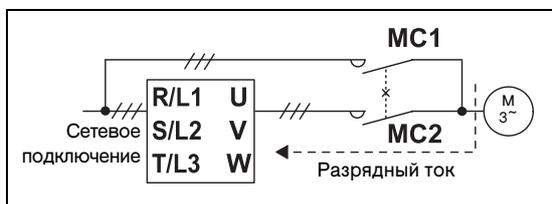


Рис. 4-1:  
Механическая блокировка силовых контакторов

1001042E



**ВНИМАНИЕ:**

Если автоматический перезапуск преобразователя после исчезновения сетевого напряжения нежелателен, его электропитание и пусковые сигналы должны прерываться. В противном случае после появления напряжения питания преобразователь может внезапно запуститься.

- Указания по эксплуатации с циклическими переменными нагрузками  
Частый запуск и останов привода или циклическая работа с колеблющейся нагрузкой может уменьшить срок службы транзисторных модулей из-за колебаний температуры внутри этих модулей. Так как эта "термонагрузка", прежде всего, вызывается изменением тока между режимами "Перегрузка" и "Нормальным режимом", величину тока перегрузки следует по возможности уменьшить путем соответствующих настроек. Однако это может привести к тому, что привод более не будет достигать требуемой мощности или динамики. В этом случае выберите более мощную модель преобразователя.
- Убедитесь в том, что преобразователь частоты соответствует требованиям, предъявляемым к системе.
- Для векторного управления вам нужен двигатель с энкодером. Соедините энкодер с валом двигателя без зазора. Для бессенсорного векторного управления энкодер не нужен.

## 4.2 Порядок действий при вводе в эксплуатацию

Преобразователь частоты нуждается в заданном значении и пусковой команде. Подача пусковой команды вызывает вращение электродвигателя, а заданное значение определяет частоту вращения двигателя. Порядок действий при вводе в эксплуатацию пояснен на следующей диаграмме.

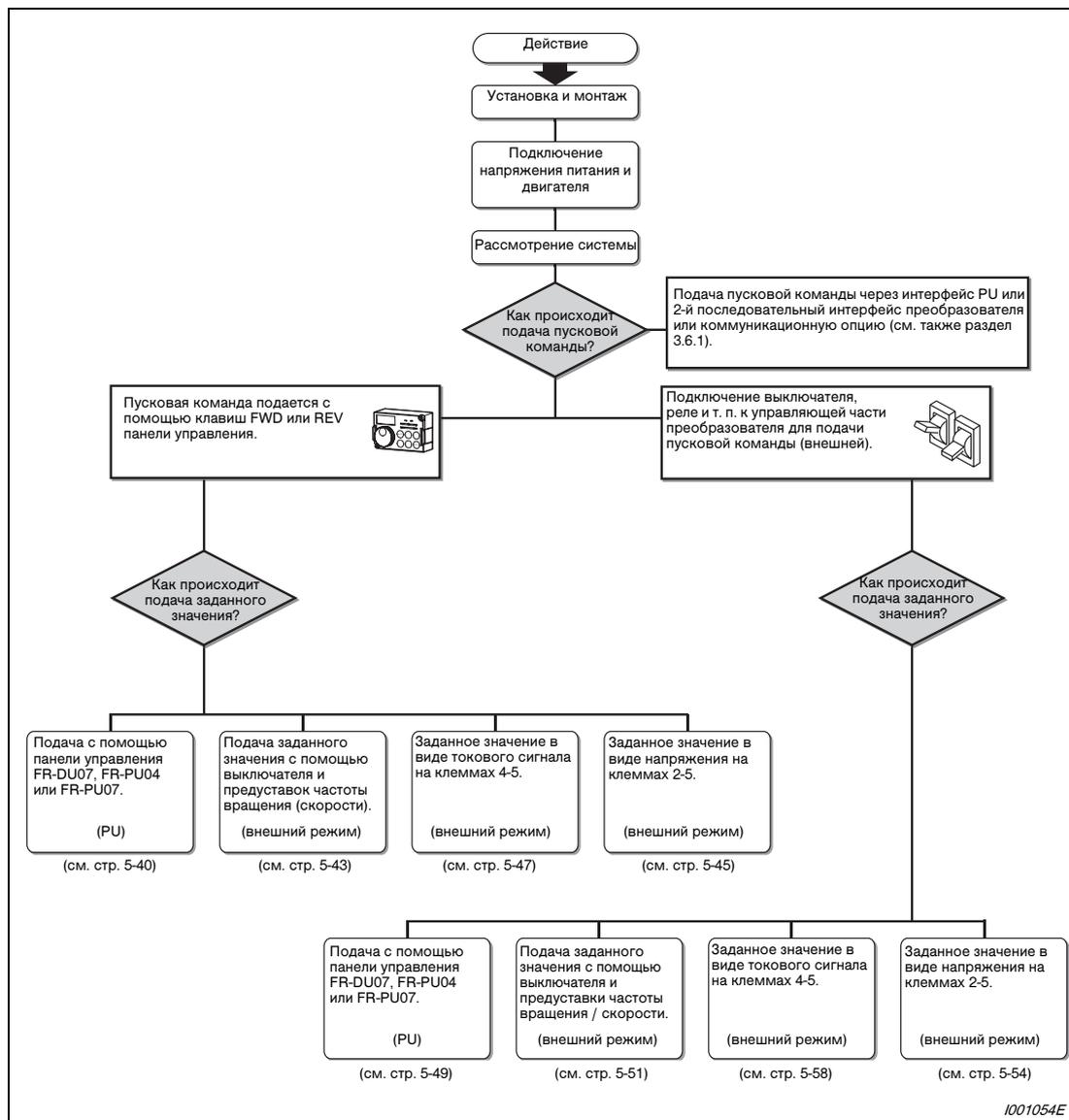


Рис. 4-2: Порядок действий при вводе в эксплуатацию

Прежде чем включать преобразователь, проверьте следующие пункты:

- Установлен ли преобразователь в допустимой окружающей среде (см. раздел 2.3)?
- Правильно ли выполнено подключение (см. раздел 3.2)?
- Сначала двигатель следует включать без нагрузки.

### Примечания

Если вы хотите защитить двигатель от перегрузки с помощью внутреннего автоматического выключателя для защиты двигателя, встроенного в преобразователь частоты, установите параметр 9, (см. раздел 5.1.1).

Если номинальная частота двигателя не равна 50 Гц, установите параметр 3 (см. раздел 5.1.2).

## 4.3 Панель управления FR-DU07

### 4.3.1 Поле управления и индикация

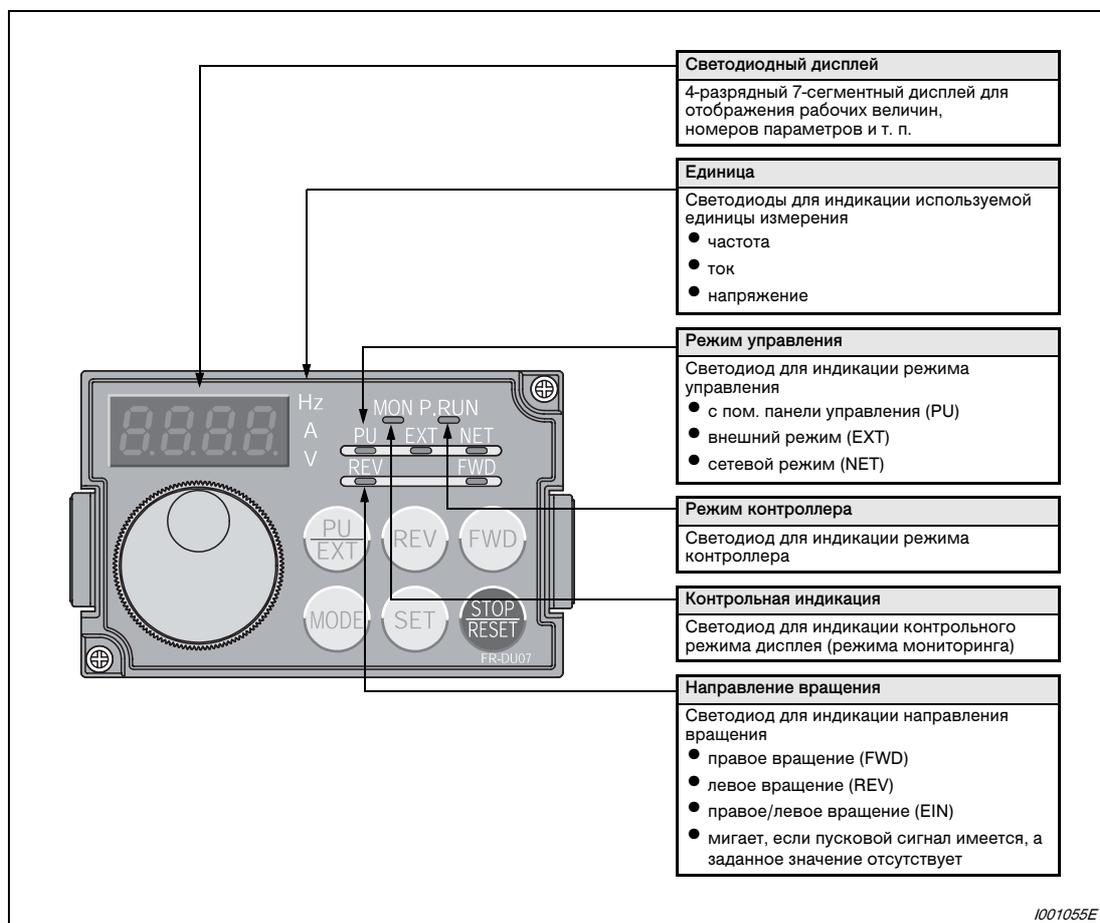
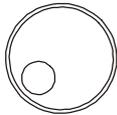
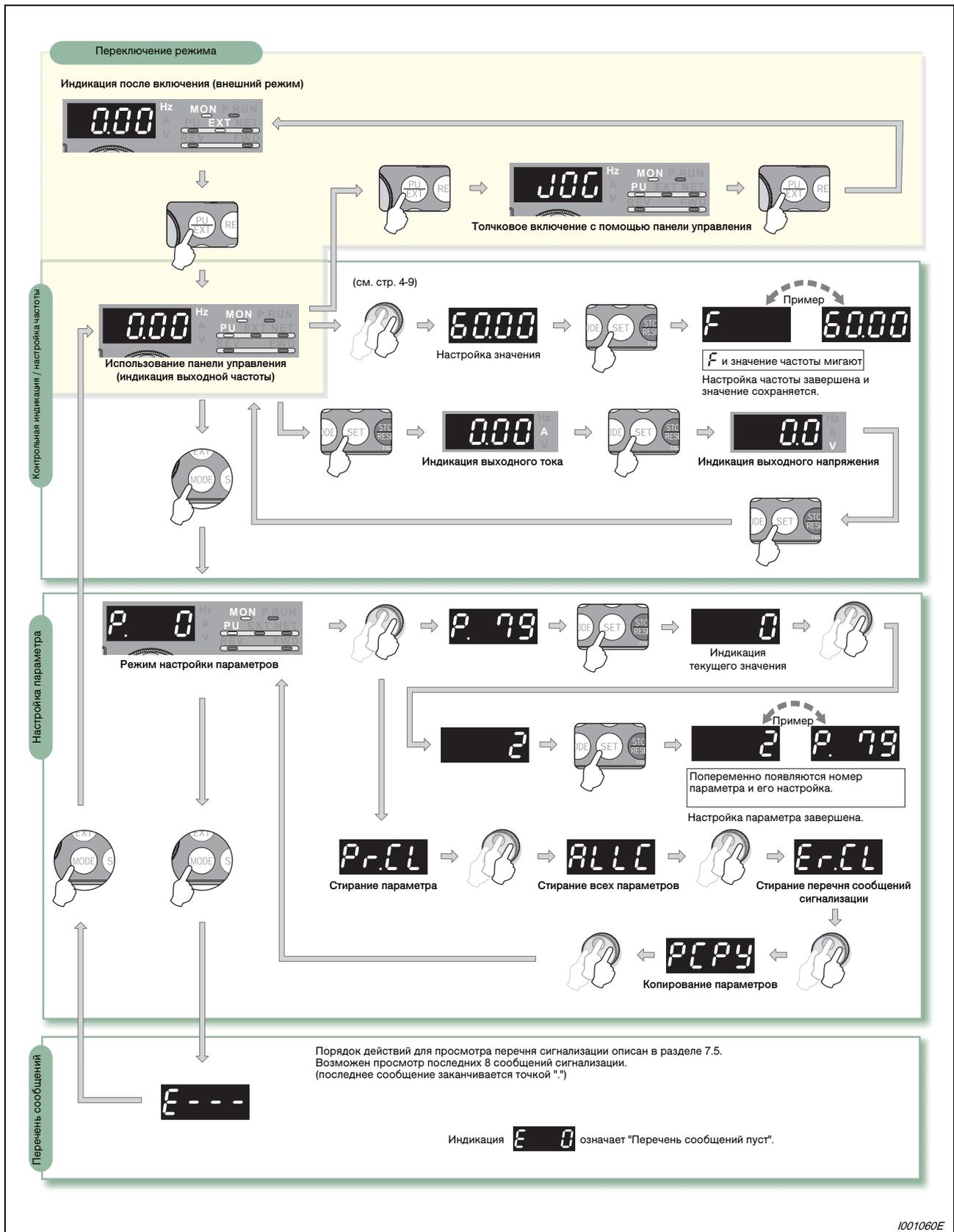


Рис. 4-3: Описание панели управления FR-DU07

Клавиша	Значение	Описание
	Ручка цифрового набора	Изменение настроек частоты и параметров. Для вызова текущего заданного значения частоты нажмите ручку цифрового набора.
	Направление вращения	Команда запуска правого вращения
	Направление вращения	Команда запуска левого вращения
	Останов двигателя / квитирование неисправности	Возможен сброс защитных функций (квитирование неисправности преобразователя)
	Запись настроек	<p>При нажатии этой клавиши во время работы преобразователя индикация на дисплее изменяется следующим образом:</p> <pre>                     graph LR                         A[Выходная частота] --&gt; B[Выходной ток]                         B --&gt; C[Выходное напряжение<sup>①</sup>]                     </pre> <p>① Индикацию для контроля энергии можно выбрать с помощью пар. 52.</p>
	Режим	Переключение режима настройки
	Режим управления	С помощью этой кнопки можно выбрать один из двух режимов управления: внешнее управление или управление с помощью панели управления. Для перехода во внешний режим (при котором заданное значение подается через внешний потенциометр и используется внешний пусковой сигнал) нажимайте эту клавишу, пока не загорится светодиод "EXT". (Комбинированный режим устанавливается с помощью параметра 79.) PU: управление с помощью панели управления EXT: внешний режим

Таб. 4-1: Функции клавиш панели управления

### 4.3.2 Базовые функции (заводская настройка)



1001060E

Рис. 4-4: Обзор основных функций панели управления FR-DU07

### 4.3.3 Блокировка панели управления

Управление преобразователем с помощью ручки цифрового набора или клавиш панели управления можно заблокировать, чтобы предотвратить случайное изменение параметров или нежелательный запуск и останов.

Для этого действуйте следующим образом:

- ① Установите параметр 161 на "10" или "11", а затем нажмите клавишу "MODE" и удерживайте ее нажатой как минимум 2 секунды. Теперь панель управления заблокирована.
- ② Если панель управления заблокирована, появляется индикация "HOLD".
- ③ Индикация "HOLD" появляется также в том случае, если при заблокированной панели управления была повернута ручка цифрового набора или нажата какая-либо клавиша. (Если в течение как минимум 2 секунд не была повернута ручка цифрового набора или нажата какая-либо клавиша, появляется контрольная индикация.)
- ④ Для деблокировки панели управления необходимо еще раз нажать клавишу "MODE" и удерживать ее нажатой не меньше 2 секунд.

**Примечание**

Установите параметр 161 "Присвоение функций ручке цифрового набора / блокировка панели управления" на "10" или "11".

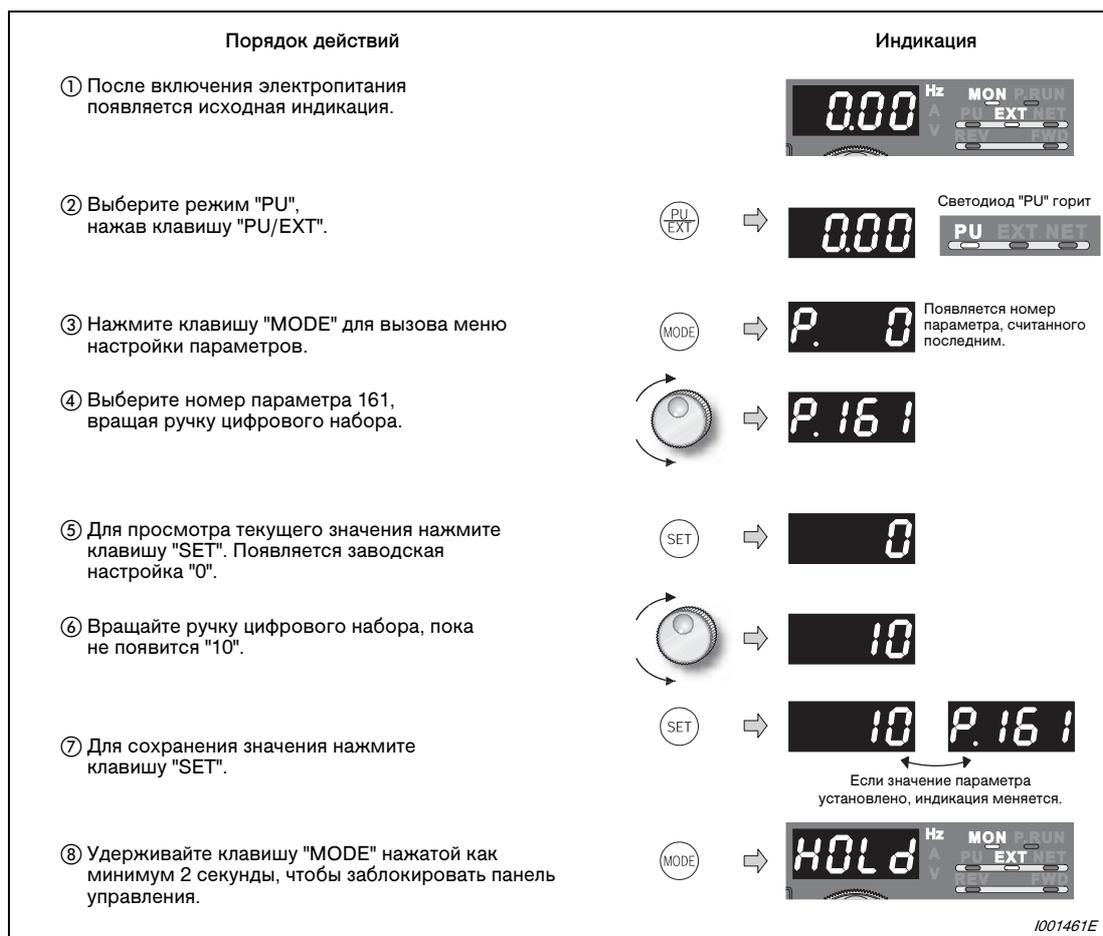


Рис. 4-5: Блокировка панели управления

**Примечание**

Кнопка "STOP/RESET" действует даже при заблокированной панели управления.

### 4.3.4 Индикация выходного тока и выходного напряжения

При контрольной индикации можно с помощью клавиши "SET" выбрать показываемую дисплеем рабочую величину: выходную частоту, выходной ток или выходное напряжение.

Порядок действий	Индикация
① Во время работы нажмите клавишу "MODE", чтобы дисплей показывал выходную частоту. (горит светодиод "Hz")	
② Независимо от того, находится ли преобразователь в одном из рабочих режимов или в остановленном состоянии, при нажатии клавиши "SET" дисплей показывает выходной ток. (горит светодиод "A")	(SET) → 
③ Еще раз нажмите клавишу "SET", чтобы вызвать выходное напряжение. (горит светодиод "V")	(SET) → 

1001066E

Рис. 4-6: Индикация различных рабочих величин при контрольной индикации

### 4.3.5 Приоритетная рабочая величина

Приоритетная рабочая величина - это величина, показываемая непосредственно после включения. Выберите индикацию, которая должна быть приоритетной, и удерживайте клавишу "SET" нажатой не менее 1 секунды. Если в качестве приоритетной рабочей величины снова должна показываться выходная частота, вернитесь к индикации выходной частоты и нажмите клавишу "SET" по меньшей мере на 1 секунду.

### 4.3.6 Индикация текущего заданного значения частоты

Для вызова текущего заданного значения частоты нажмите ручку цифрового набора.

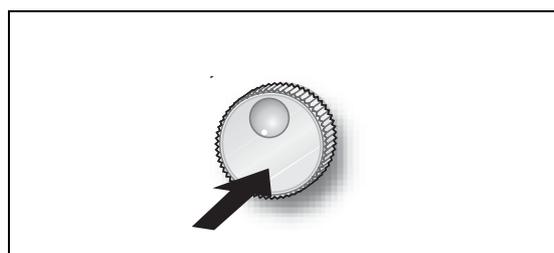


Рис. 4-7: Индикация текущего заданного значения частоты

1001067E

### 4.3.7 Изменение значения параметра

**Пример** ▾

В этом примере показано изменение параметра 1 "Максимальная выходная частота" с 120 на 50 Гц.

Порядок действий	Индикация
① После включения электропитания появляется исходная индикация.	
② Выберите режим "PU", нажав клавишу "PU/EXT".	Светодиод "PU" горит
③ Нажмите клавишу "MODE", чтобы вызвать меню настройки параметров.	Появляется номер параметра, считанного последним.
④ Установите номер параметра "1", вращая ручку цифрового набора.	
⑤ Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET". Появляется заводская настройка "120.0".	
⑥ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "50.00".	
⑦ Для сохранения значения нажмите клавишу "SET".	Если значение параметра установлено, индикация меняется.

- Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.
- Нажав клавишу "SET", можно снова вызвать настройку на дисплей.
- При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр.
- Двукратным нажатием клавиши "MODE" вызывается индикация частоты.

1001462E

Рис. 4-8: Установка максимальной выходной частоты

### 4.3.8 Стирание параметра

- Для стирания параметров установите параметр "Pr.CL" ("Стирание параметров") на "1". (Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1", параметры не стираются. Калибровочные параметры не стираются.)
- Какие параметры можно стереть с помощью этой функции, указано в таб. 6-1.

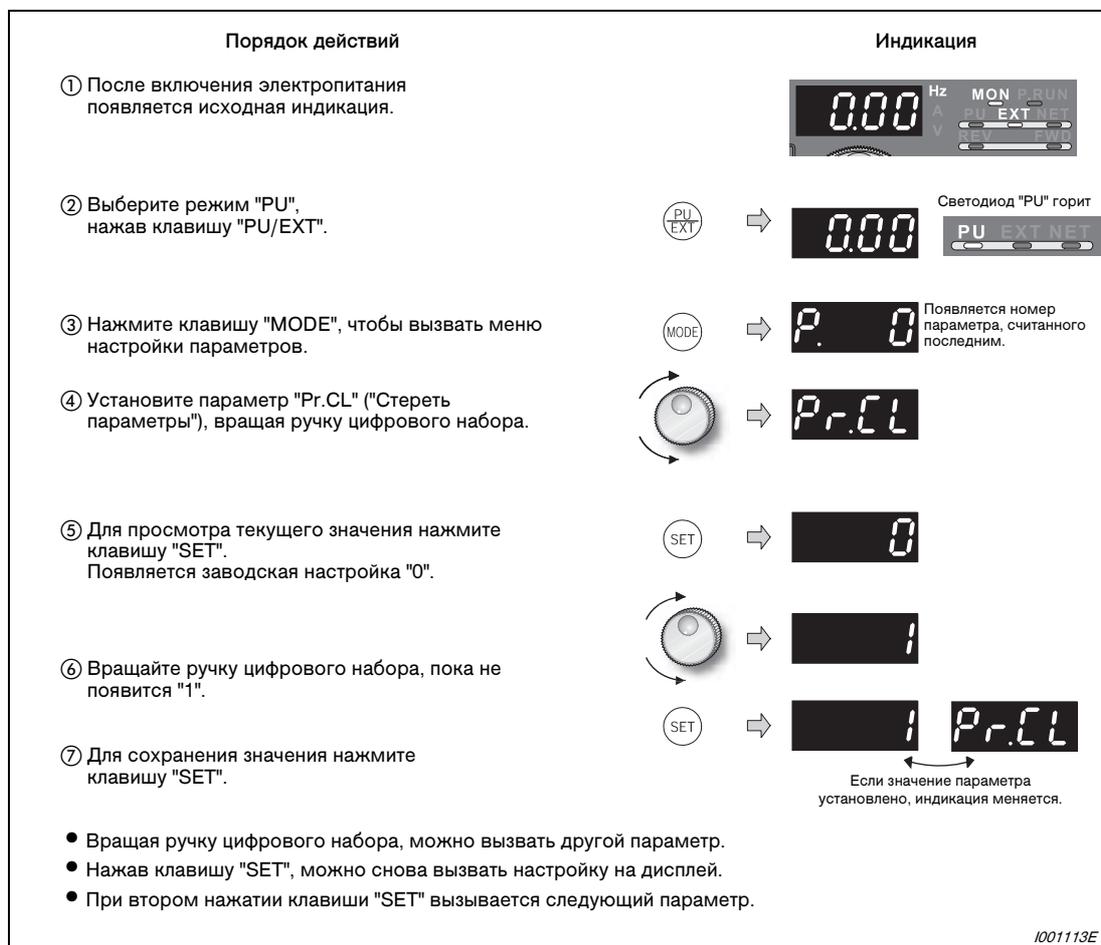


Рис. 4-9: Стирание параметров

#### Возможные ошибки:

- Попеременно появляется индикация "1" и "Er4".
  - С помощью клавиш "PU/EXT" измените режим так, чтобы светодиод "PU" горел (при этом пар.79 должен быть установлен в "0" (заводская настройка)). Затем повторите вышеописанные действия, начиная с шага ⑥.

### 4.3.9 Стирание всех параметров

- Для стирания всех параметров установите параметр ALLC "Стереть все параметры" на "1". (Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1", параметры не стираются. Калибровочные параметры не стираются.)
- Какие параметры можно стереть с помощью этой функции, указано в таб. 6-1.

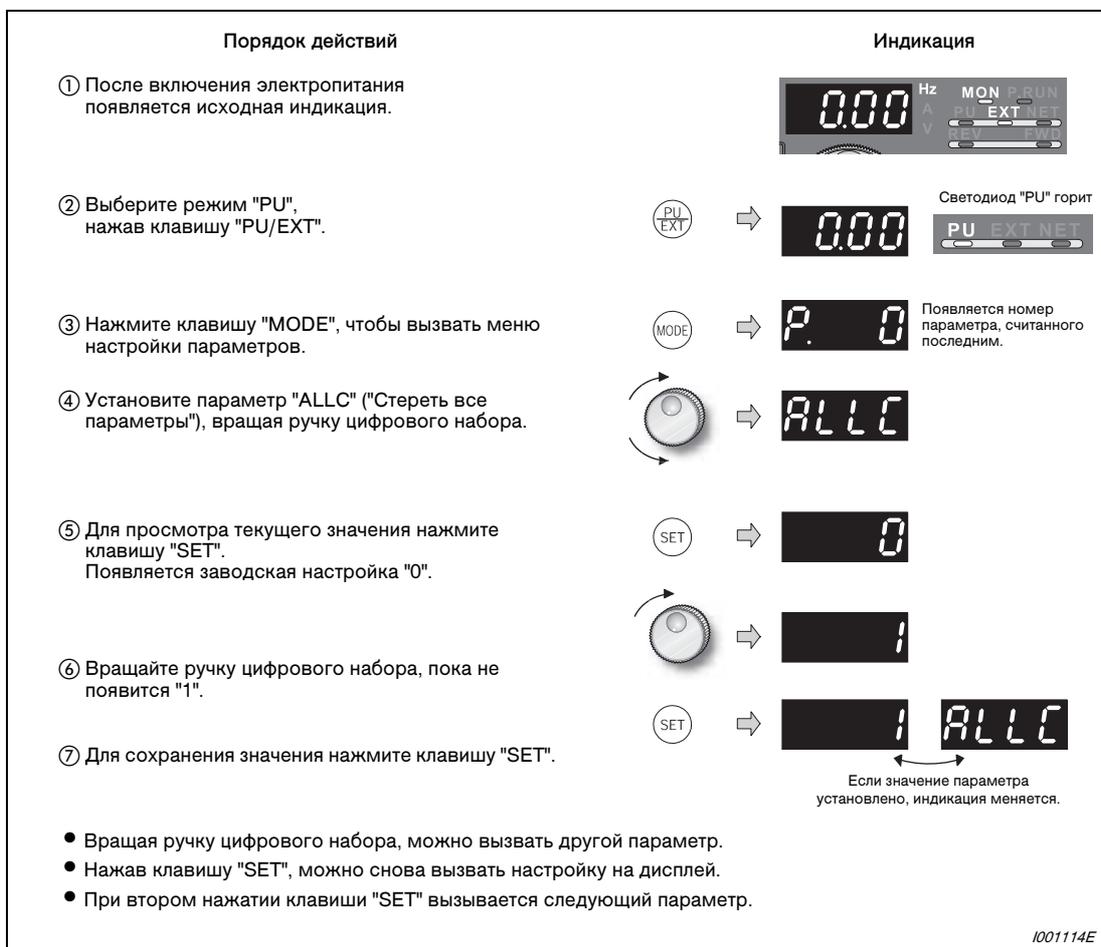


Рис. 4-10: Стирание всех параметров

#### Возможные ошибки:

- Попеременно появляется индикация "1" и "Er4".
  - С помощью клавиш "PU/EXT" измените режим так, чтобы светодиод "PU" горел (при этом пар.79 должен быть установлен в "0" (заводская настройка)). Затем повторите вышеописанные действия, начиная с шага ⑥.

### 4.3.10 Копирование и сравнение параметров

Установка PCPY	Описание
0	Отмена
1	Параметры из исходного преобразователя считываются в панель управления.
2	Параметры из панели управления записываются в целевой преобразователь.
3	Параметры в панели управления сравниваются с параметрами в преобразователе.

Таб. 4-2: Установка параметра PCPY

#### Примечания

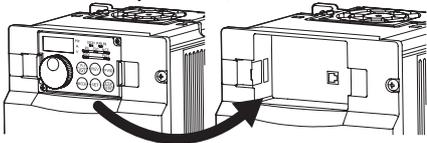
Если целевой преобразователь не является преобразователем серии FR-A 700, или если процесс записи выполняется после прерванного процесса считывания, при передаче значений появляется сообщение об ошибке "rE4".

Какие параметры можно скопировать с помощью этой функции, указано в таб. 6-1.

Если в процессе записи было отключено электропитание или прервано соединение с панелью управления, повторите процесс записи или проверьте значения с помощью функции "Сравнить параметры".

### 4.3.11 Копирование параметров

Настройки параметров можно скопировать из одного преобразователя в другой.

Порядок действий	Индикация
① Подключите панель управления к исходному преобразователю. Подключать панель разрешается только при остановленном состоянии преобразователя.	
② Нажмите клавишу "MODE", чтобы вызвать меню настройки параметров.	 →  Появляется номер параметра, считанного последним.
③ Установите параметр "PCPY" ("Копировать параметры"), вращая ручку цифрового набора.	 → 
④ Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET". Появляется заводская настройка "0".	 → 
⑤ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "1".	 → 
⑥ Нажмите клавишу "SET", чтобы скопировать настройки параметров из исходного преобразователя в панель управления.	 →  Значение мигает около 30 с. Прибл. через 30 с → 
⑦ Подключите панель управления к целевому преобразователю. Убедитесь в том, что в целевом преобразователе не активирована защита от записи параметров (пар. 77)	 Если значение параметра установлено, индикация меняется.  → 
⑧ Повторите шаги с ② по ⑤. Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "2".	 →  Значение мигает около 30 с.
⑨ Нажмите клавишу "SET", чтобы скопировать настройки параметров из панели управления в целевой преобразователь.	 →  Приблизительно через 30 с Если значение параметра установлено, индикация меняется.
⑩ По окончании процесса копирования дисплей попеременно показывает "2" и "PCPY".	

1001115E

Рис. 4-11: Копирование параметров

**Возможные ошибки:**

- Появляется индикация "rE1".
  - Произошел сбой при считывании параметров. Повторите действия, описанные в рис. 4-11, начиная с шага ③.
- Появляется индикация "rE2".
  - Произошел сбой при записи параметров. Повторите действия, описанные на рис. 4-11, начиная с шага ⑧.
- Появляется индикация "rE4".
  - Целевой преобразователь не является преобразователем серия FR-A 700, либо в целевом преобразователе активирована защита от записи параметров. Установите параметр 160 "Считывание групп пользователей" на "0", а затем снимите защиту от записи параметров, установив параметр 77 на "0" или "2".
- Попеременно появляется индикация "CP" и "0.00".
  - Эта ошибка возникает, если параметры копируются из преобразователя класса мощности 01800 или ниже в преобразователь класса мощности 02160 или выше.

В этом случае действуйте следующим образом:

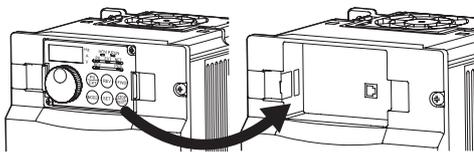
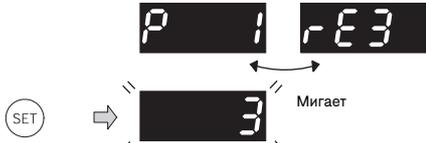
- ① Установите параметр 160 "Считывание групп пользователей" на "0".
- ② Сбросьте параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на соответствующую заводскую настройку.

	01800 или ниже	02160 или выше
Установка пар. 989	10	100

- ③ Сбросьте параметры 9, 30, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 82, 90...94, 158, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.

### 4.3.12 Сравнение параметров

Значения параметров в исходном преобразователе сравниваются с аналогичными параметрами в целевом преобразователе.

Порядок действий	Индикация
<p>① Подключите панель управления к преобразователю, параметры которого вы хотели бы сравнить с параметрами в панели управления. Подключать панель разрешается только при остановленном состоянии преобразователя.</p>	
<p>② После включения электропитания появляется исходная индикация.</p>	
<p>③ Нажмите клавишу "MODE", чтобы вызвать меню настройки параметров.</p>	 <p>Появляется номер параметра, считанного последним.</p>
<p>④ Установите параметр "PCPY" ("Копировать параметры"), вращая ручку цифрового набора.</p>	
<p>⑤ Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET". Появляется заводская настройка "0".</p>	
<p>⑥ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "3" ("Сравнить параметры").</p>	
<p>⑦ Нажмите клавишу "SET", чтобы сравнить настройки параметров.</p>	 <p>Значение мигает около 30 с.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если параметры различаются, то попеременно показывается номер параметра и "rE3".</li> <li>• Нажмите клавишу "SET" для подтверждения.</li> </ul>	 <p>Мигает</p>
<p>⑧ Если параметры в обоих преобразователях совпадают, то попеременно появляется индикация "PCPY" и "3".</p>	 <p>Индикация меняется, если параметры совпадают.</p>

1001116E

Рис. 4-12: Сравнение параметров

**Возможные ошибки:**

- Появляется индикация "rE3".
  - Различная настройка частоты или т.п. в преобразователях. Проверьте частоты.

**Примечание**

Если целевой преобразователь не является преобразователем серии FR-A 700, появляется сообщение об ошибке "rE4".



## 5 Основные настройки

### 5.1 Базовые параметры

Если преобразователь применяется для простых прикладных задач, то можно использовать заводские настройки параметров. Эти настройки можно также согласовать с нагрузками и условиями эксплуатации. Настраивать, изменять и проверять параметры можно с помощью панели управления FR-DU07. Более подробное описание параметров вы найдете в Кар. 6.

#### Примечание

При заводской настройке параметра 160 "Считывание пользовательской группы" возможен доступ ко всем параметрам. Если вы хотите разрешить доступ только к базовым параметрам, измените настройку этого параметра. Более подробное описание параметра 160 вы найдете в разделе 6.21.4.

Пар. 160	Описание
9999	Доступ ко всем базовым параметрам
0 (заводская настройка)	Доступ ко всем параметрам
1	Доступ только к параметрам пользовательской группы

Таб. 5-1: Настройка параметра 160

Пар.	Значение	Шаг	Заводская настройка	Диапазон	Описание	см. стр.
0	Повышение крутящего момента (вручную)	0,1 %	6/4/3/2/1 ①	0–30 %	Настройка для увеличения пускового крутящего момента, или для случая, если нагруженный двигатель не вращается и появляется сообщение о неисправности OL или OC1. ① Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя частоты: (00023, 00038/00052–00126/00170, 00250/00310–01800 02160 или выше)	5-6
1	Максимальная выходная частота	0,01 Гц	120/ 60 Гц ②	0–120 Гц	Настройка максимальной выходной частоты ② Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя частоты: (01800 или ниже / 02160 или выше)	5-8
2	Минимальная выходная частота	0,01 Гц	0	0–120 Гц	Настройка минимальной выходной частоты	
3	Характеристика U/f (базовая частота)	0,01 Гц	50	0–400 Гц	См. таблицу данных двигателя	5-5
4	Предустановка частоты вращения (скорости) RH	0,01 Гц	50	0–400 Гц	Настройка для случая, если частоту вращения (скорость) требуется выбирать с помощью внешних сигналов.	5-51
5	Предустановка частоты вращения (скорости) RM	0,01 Гц	30	0–400 Гц		
6	Предустановка частоты вращения (скорости) RL	0,01 Гц	10	0–400 Гц		

Таб. 5-2: Базовые параметры (1)

Пар.	Значение	Шаг	Заводская настройка	Диапазон	Описание	см. стр.
7	Время разгона	0,1 с	5/15 с <sup>③</sup>	0-3600 с	Настройка времени разгона/торможения <sup>③</sup> класса мощности преобразователя частоты: (00250 или ниже / 00310 или выше)	5-10
8	Время торможения	0,1 с	10/30 с <sup>③</sup>	0-3600 с		
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	0,01/ 0,1 А <sup>④</sup>	Ном. ток преобразователя	0-500/ 0-3600 А <sup>④</sup>	Защита двигателя от перегрузки, ввод номинального тока двигателя <sup>④</sup> Шаг изменения и диапазон зависят от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	5-3
79	Выбор режима	1	0	0/1/2/3/4/6/ 7	Выбор источника для подачи команд и задания частоты вращения	5-12
125	Усиление для заданного значения на клемме 2 (частота)	0,01 Гц	50	0-400 Гц	Заданное значение частоты при конечном упоре потенциометра (5 В при заводской настройке)	5-57
126	Усиление для заданного значения на клемме 4 (частота)	0,01 Гц	50	0-400 Гц	Заданное значение частоты при максимальном входном токе (20 мА при заводской настройке)	5-60
160	Считывание пользовательской группы	1	0	0/1/9999	Доступ к расширенной области параметров	6-412

Таб. 5-2: Базовые параметры (2)

### 5.1.1 Электронная защита двигателя

Если вы используете не самовентилирующийся двигатель SF-JR или двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA производства Мицубиси, а какой-либо иной двигатель, настройте параметр 9. В параметре 9 введите номинальный ток двигателя, чтобы была возможной защита двигателя от перегрева.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон <sup>②</sup>		Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток <sup>①</sup>	01800 или ниже	0–500 А	Ввод номинального тока двигателя
			02160 или выше	0–3600 А	

- ① Номинальный ток преобразователя частоты вы найдете в приложении А. Заводской настройкой для преобразователей классов мощности 00023 и 00038 является 85% от номинального тока преобразователя частоты.
- ② Минимальный шаг изменения равен 0,01 А для преобразователей класса мощности 01800 или ниже, и 0,1 А для преобразователей класса мощности 02160 или выше.

**Пример** ▾

В этом примере показана установка параметра 9 "Настройка тока электронной защиты двигателя" на 2,5 А в соответствии с номинальным током двигателя (FR-A 740-00023-EC).

Порядок действий	Индикация
① После включения электропитания появляется исходная индикация.	
② Выберите режим "PU", нажав клавишу "PU/EXT".	
③ Нажмите клавишу "MODE", чтобы вызвать меню настройки параметров.	
④ Установите номер параметра 9, вращая ручку цифрового набора.	
⑤ Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET". Появляется настройка "2.3 А" для класса мощности 00023.	
⑥ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "2.5".	
⑦ Для сохранения значения нажмите клавишу "SET".	

• Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.  
 • Нажав клавишу "SET", можно снова вызвать настройку на дисплей.  
 • При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр.

1001068E

Рис. 5-1: Настройка электронной защиты двигателя



**Примечания**

При сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания или путем подачи сигнала RESET происходит сброс функции электронной защиты двигателя. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключения преобразователя.

Если к одному преобразователю параллельно подключены несколько двигателей, достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. В этом случае внутреннюю защиту двигателя следует дезактивировать (Пар.9 установить в "0"). Тепловую защиту необходимо обеспечить для каждого двигателя с помощью внешнего защитного устройства (например, элементов с положительным температурным коэффициентом).

При большом различии в мощности между преобразователем и двигателем и малом значении этого параметра достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. В этом случае тепловую защиту двигателя необходимо обеспечить с помощью внешнего защитного устройства (например, элементов с положительным температурным коэффициентом).

Тепловая защита специальных электродвигателей должна быть обеспечена с помощью внешнего защитного устройства (например, элементов с положительным температурным коэффициентом).

Если в обмотке двигателя имеются элементы с положительным температурным коэффициентом, то их можно подключить ко входу PTC преобразователя частоты (клемма AU) (см. раздел 3.3).

### 5.1.2 Номинальная частота двигателя 60 Гц (пар. 3)

Проверьте номинальную частоту, указанную на табличке данных двигателя. Если на табличке указана только номинальная частота 60 Гц, параметр 3 "Характеристика U/f (базовая частота)" необходимо установить на 60 Гц.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
3	Характеристика U/f (базовая частота)	50	0–400 Гц	Ввод номинальной частоты двигателя

**Пример** ▾

Базовая частота в параметре 3 устанавливается на номинальную частоту двигателя 60 Гц.

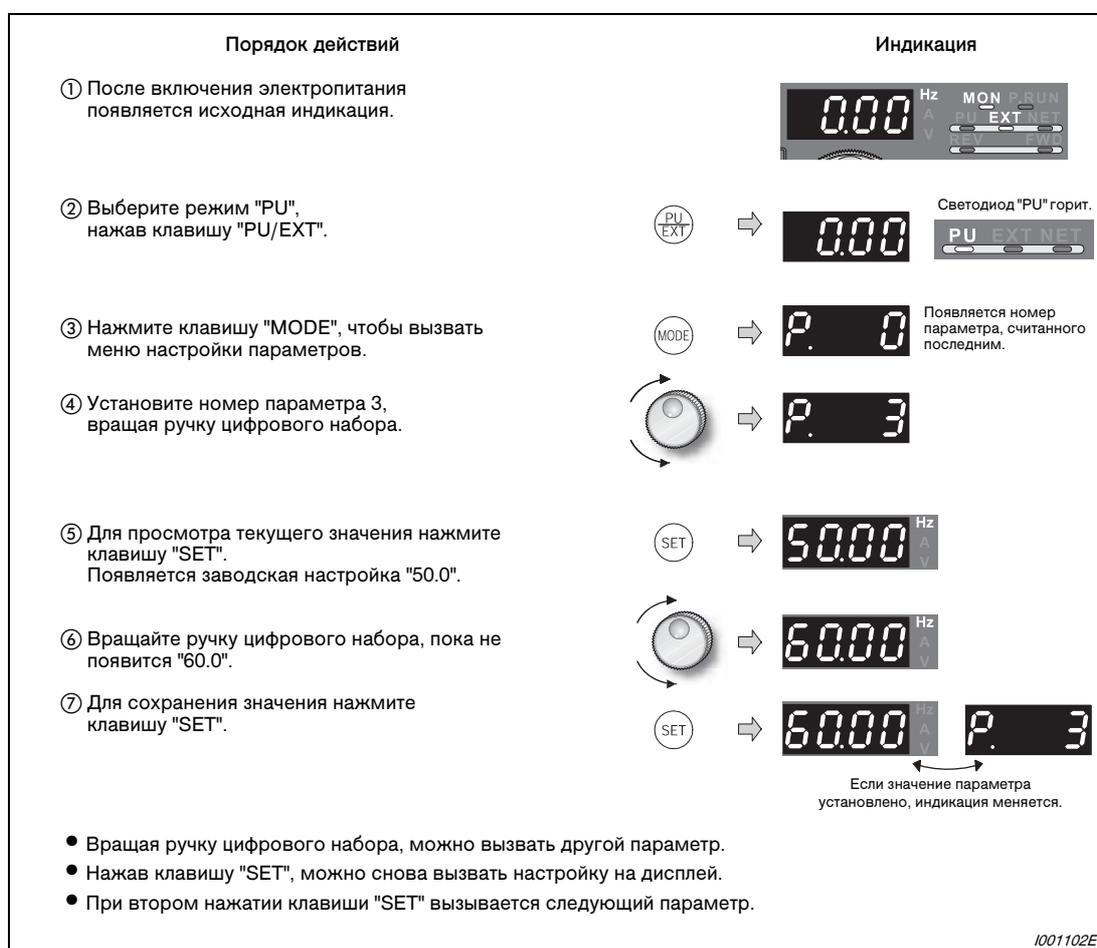


Рис. 5-2: Настройка базовой частоты



**Примечание**

Если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, параметр 3 не действует. В этом случае действует параметр 84 "Номинальная частота двигателя для автонастройки".

### 5.1.3 Повышение пускового крутящего момента (пар. 0)

Настройте этот параметр, если при нагружении двигатель не вращается, если выдается сообщение о неисправности "OL" или срабатывает защитная функция, например, ОС1.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
<b>0</b>	Повышение крутящего момента (ручное)	00023, 00038	6 %	0-30 %	Согласование крутящего момента двигателя в нижнем диапазоне частоты вращения с нагрузкой с целью подъема пускового крутящего момента.
		00052 ... 00126	4 %		
		00170/00250	3 %		
		00310 ... 01800	2 %		
		02160 или выше	1 %		

**Пример** ▾

Если под нагрузкой двигатель не запускается, постепенно повышайте значение параметра 0 (за один раз на 1%) и наблюдайте за реакцией двигателя. Для ориентировки - настройку этого параметра следует изменять не больше чем на 10 %.



*Рис. 5-3: Взаимосвязь выходной частоты и выходного напряжения*

1001098E

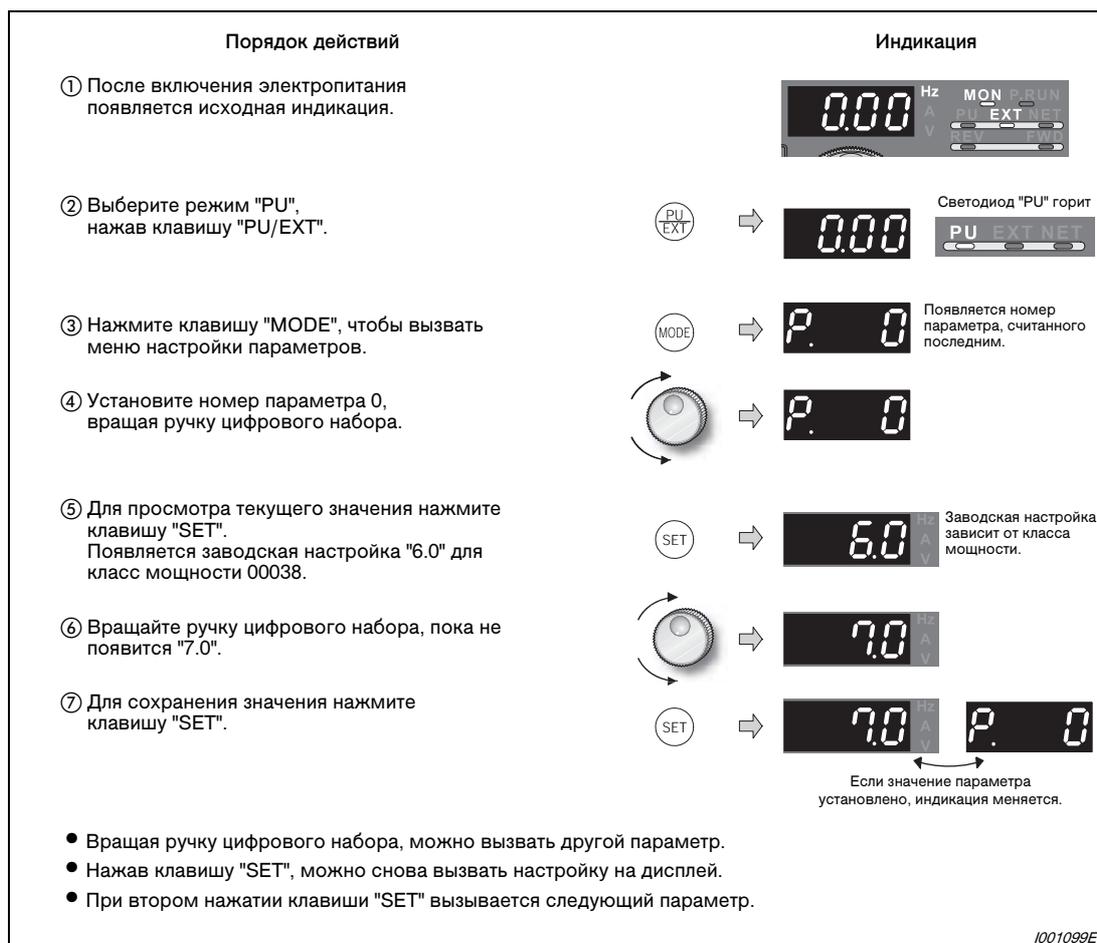


Рис. 5-4: Настройка пускового крутящего момента



**Примечания**

Слишком высокая настройка параметра может привести к перегреву двигателя, отключению преобразователя с выработкой сообщения (OL "Превышение тока" или E.OC1 "Превышение тока во время разгона") и срабатыванию термозащиты от перегрузки (E.THM "Защита от перегрузки двигателя" и E.THT "Защита от перегрузки преобразователя частоты"). Если появляется сообщение E.OC1, отключите пусковую команду и уменьшите значение параметра 0 с шагом в 1% (см. стр. 7-11).

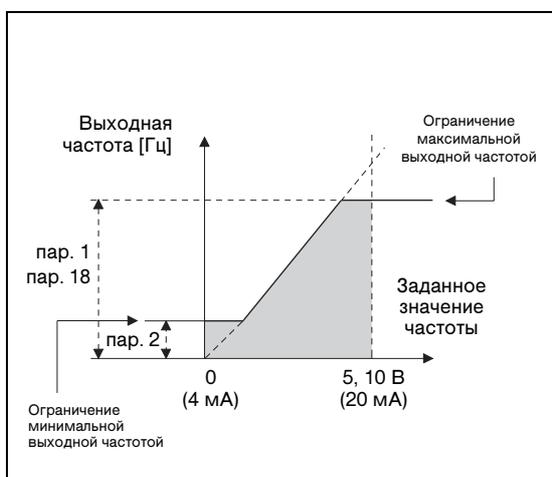
Если после принятия вышеописанных мер не удастся добиться безупречной работы преобразователя, уменьшите настройку характеристик разгона/торможения, активируйте векторное управление с помощью параметра 80 "Ном. мощность двигателя для управления вектором потока" (см. раздел 6.7.2) и 81 "Число полюсов двигателя для управления вектором потока", а также активируйте бессенсорное векторное управление с помощью параметра 800. Если активировано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, параметр 0 не действует.

### 5.1.4 Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2)

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
1	Максимальная выходная частота	01800 или ниже	120 Гц	0–120 Гц	Настройка верхнего предела выходной частоты
		02160 или выше	60 Гц		
2	Минимальная выходная частота	0 Гц		0–120 Гц	Настройка нижнего предела выходной частоты

**Пример** ▾

В этом примере параметр 1 устанавливается на "50", чтобы ограничить выходную частоту максимальным значением 50 Гц.



*Рис. 5-5:  
Минимальная и максимальная выходная частота*

1001100E

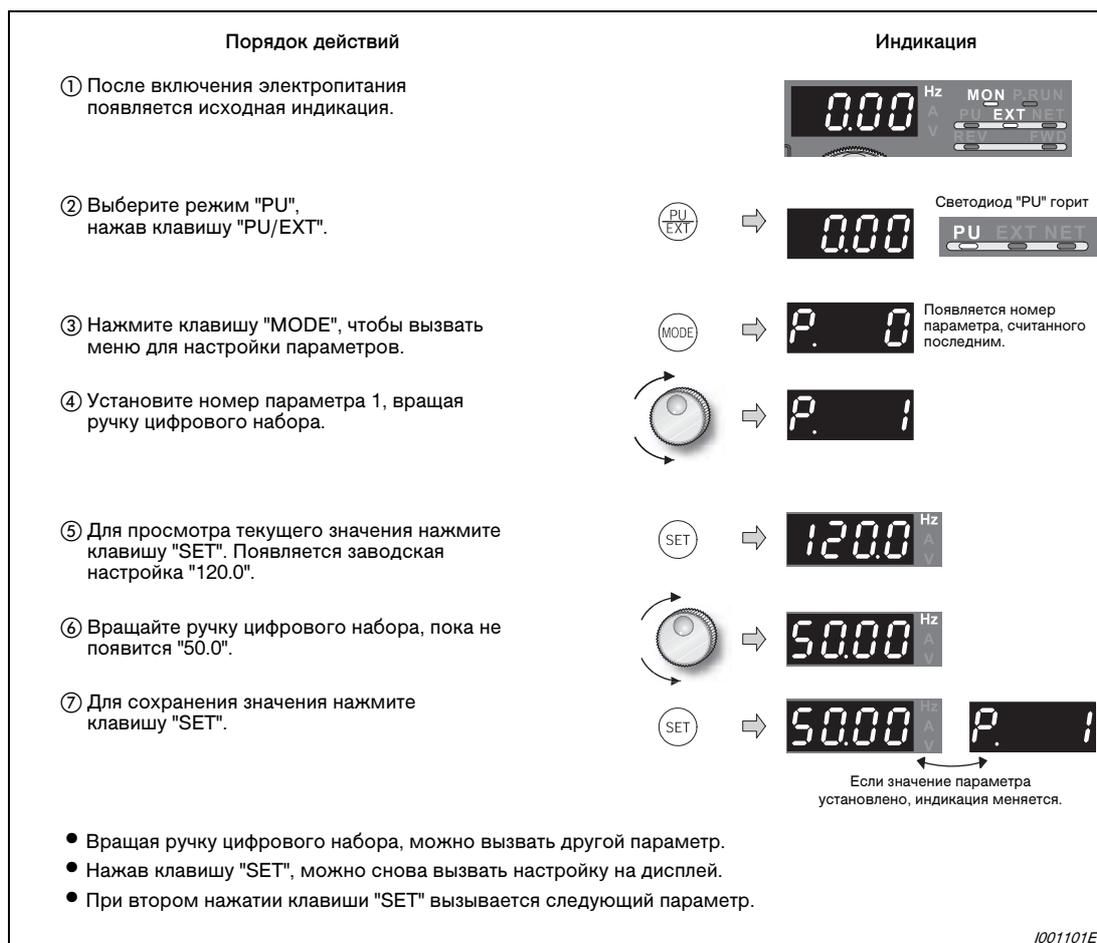


Рис. 5-6: Установка максимальной выходной частоты



**Примечания**

Выходная частота не снижается ниже минимального значения, введенного в параметре 2, даже если заданное значение частоты ниже. Если частота ползучей скорости (пар. 15) меньше или равна настройке параметра 2, то преимущество имеет настройка параметра 15.

Максимальную частоту, установленную в параметре 1, невозможно превысить вращением ручки цифрового набора.

Если требуется отрегулировать выходную частоту на значение, превышающее 120 Гц, то для этого необходимо установить параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты" (см. раздел 6.8.1).



**ВНИМАНИЕ:**

Если значение параметра 2 больше значения параметра 13, то как только преобразователь получает пусковой сигнал, двигатель запускается на введенной в параметре 2 частоте, даже если никакого заданного значения частоты не имеется.

### 5.1.5 Изменение времени разгона/торможения (пар. 7, пар. 8)

Увеличение значения параметра 7 увеличивает время разгона, а уменьшение сокращает время разгона.

Увеличение значения параметра 8 увеличивает время торможения, а уменьшение сокращает время торможения.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
7	Время разгона	00250 или ниже	5 с	0-3600 с / 0-360 с <sup>①</sup>	Настройка времени разгона электродвигателя
		00310 или выше	15 с		
8	Время торможения	00250 или ниже	5 с	0-3600 с / 0-360 с <sup>①</sup>	Настройка время торможения электродвигателя
		00310 или выше	15 с		

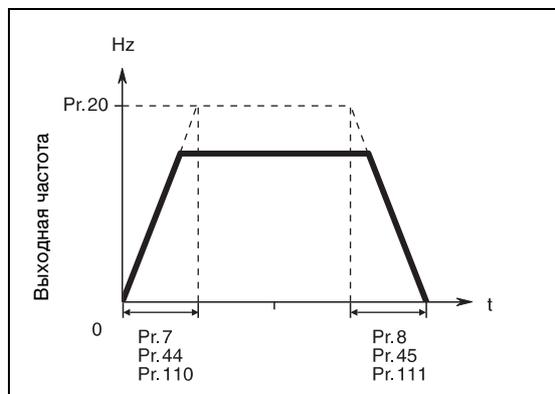
① Значение зависит от настройки параметра 21. Заводской настройкой диапазона регулирования является "0-3600 с" и величина шага "0,1 с".

**Примечание**

Выбор слишком малого времени наклонных участков характеристики может привести к отключению преобразователя с выработкой сообщения (E.THT, E.THM, E.OCT, E.OVT ...)

**Пример** ▾

В этом примере время разгона в параметре 7 изменяется с 5 секунд на 10 секунд.



*Рис. 5-7:  
Время разгона и замедления*

1001466E

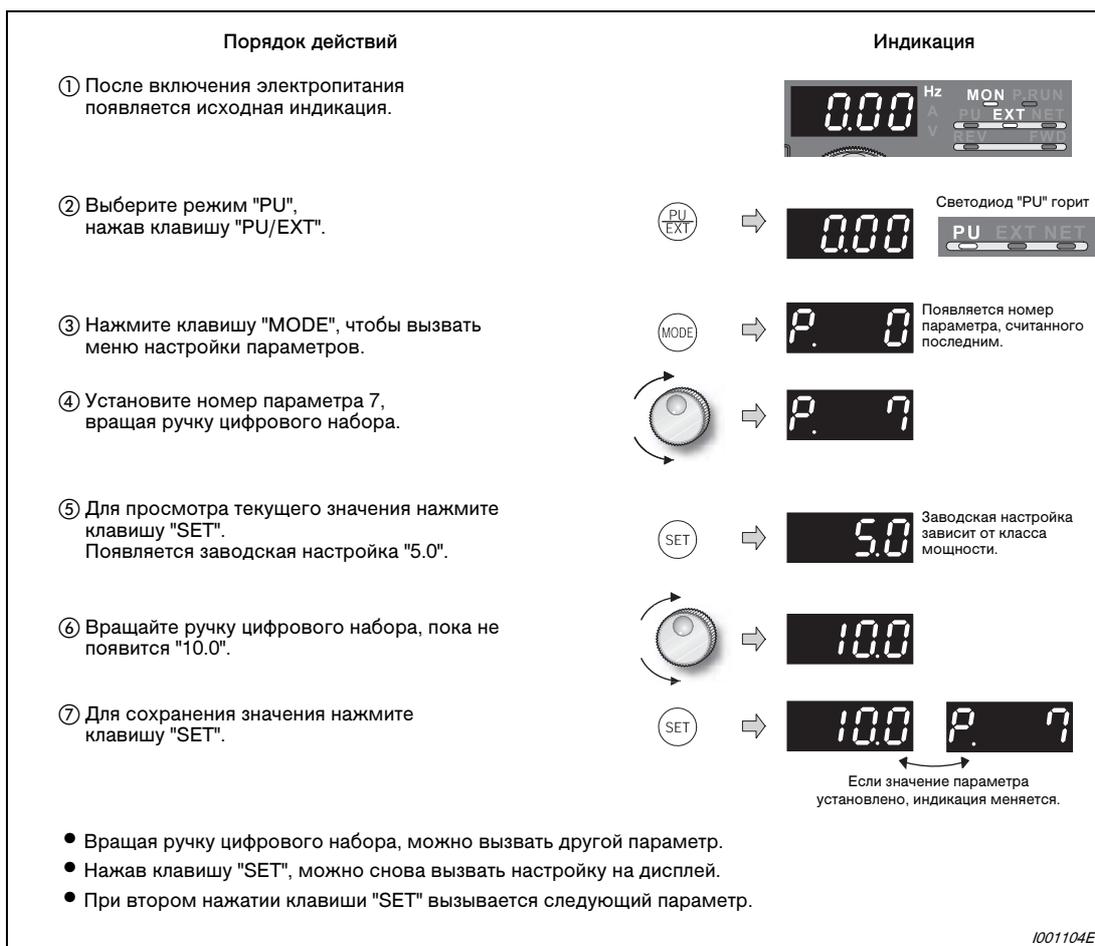


Рис. 5-8: Настройка времени разгона



### 5.1.6 Выбор режима (пар. 79)

В параметре 79 выберите источники сигналов для подачи команд и задания частоты вращения.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Светодиодный индикатор ☐ : ВЫКЛ. ☐ : ВКЛ.	
79	Выбор режима	0	0	Панель управления или внешнее управление Переключение между управлением с панели управления и внешним управлением осуществляется с помощью клавиши "PU/EXT" (см. раздел 5.2). При включении преобразователь находится во внешнем режиме.	Внешний режим 	
			1	Панель управления		
			2	Жестко выбрано внешнее управление В этом режиме возможно переключение между внешним режимом и сетевым режимом.	Внешний режим  Сетевой режим 	
			3	Комбинированный режим 1 (внешнее управление / панель управления)		
				Задание частоты	Пусковой сигнал	
			4	Комбинированный режим 2 (внешнее управление / панель управления)		
				Задание частоты	Пусковой сигнал	
6	Переключаемый режим Переключение между панелью управления, внешним режимом и сетевым режимом с сохранением рабочего состояния					
7	Внешнее управление (использование панели управления заблокировано) Сигнал X12 включен ①: Переключение на панель управления возможно (во внешнем режиме отключается выход) Сигнал X12 выключен ①: Переключение на панель управления заблокировано	Панель управления  Внешний режим 				

① Чтобы присвоить одной из входных клемм сигнал X12, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "12" (см. раздел 6.14.1). Если сигнал X12 не присвоен, в качестве сигнала блокировки служит сигнал MRS.

### 5.1.7 Высокий пусковой момент и высокий крутящий момент при низких частотах вращения (расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление) (пар. 9, 71, 80, 81, 800) Magnetic flux Sensorless

Расширенное управление вектором потока можно активировать путем установки номинальной мощности, числа полюсов и типа двигателя в параметрах 80 и 81. Для более высокой точности и более быстрого реагирования выберите бессенсорное векторное управление. Выполните автонастройку данных двигателя и рабочих параметров двигателя.

- Принцип действия расширенного управления вектором потока  
Для улучшения крутящего момента при низких частотах вращения происходит компенсация напряжения - так, чтобы протекал ток, необходимый для требуемого крутящего момента. Путем компенсации выходной частоты (компенсации скольжения) достигается уменьшение разности между заданным и фактическим значением частоты вращения. Эта функция проявляется, в частности, при больших колебаниях нагрузки.
- Принцип действия бессенсорного векторного управления  
Эта функция дает возможность векторного управления без необходимости оснащения двигателя энкодером. Активировать эту функцию особенно рекомендуется при следующих задачах:
  - для минимизации колебаний частоты вращения при больших переменах нагрузки
  - для выработки больших крутящих моментов в нижнем диапазоне частоты вращения
  - для регулирования крутящего момента

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток <sup>①</sup>	01800 или ниже	0-500 A	Настройка номинального тока двигателя	
			02160 или выше	0-3600 A		
71	Выбор электродвигателя	0	0-8/13-18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54		Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией	
80	Номинальная мощность двигателя для управления вектором потока	9999	01800 или ниже	0,4-55 кВт	Введите номинальную мощность двигателя.	
			02160 или выше	0-3600 кВт		
			9999		Активировано управление по характеристике U/f	
81	Число полюсов двигателя для управления вектором потока	9999	2/4/6/8/10		Установка числа полюсов двигателя	
			12/14/16/18/20		Сигнал X18 включен: Управление по характеристике U/f <sup>②</sup>	Установка числа полюсов двигателя + 10
			9999		Управление по характеристике U/f	
800	Выбор управления	20	0-5		Векторное управление (см. раздел 5-18)	
			9		Испытательный режим векторного управления	
			10		Регулирование частоты вращения	Бессенсорное векторное управление
			11		Регулирование крутящего момента	
			12		Сигнал МС включен: крутящий момент Сигнал МС выключен: частота вращения <sup>②</sup>	
20		Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)				

① У преобразователей классов мощности 00023 и 00038 заводская настройка составляет 85%.  
 ② Сигналы X18 и МС присваиваются входной клемме с помощью параметров 178-189.

Если следующие условия не выполнены, выберите управление по характеристике U/f, так как в противном случае выбор векторного управления может привести к неправильному функционированию (например, колебаниям крутящего момента и частоты вращения).

- Мощность двигателя должна быть равна или на одну ступень ниже мощности преобразователя частоты.
- В качестве двигателя необходимо подключить либо самовентилирующийся двигатель (2-, 4-, 6-полюсный двигатель SFJR, SF-HR мощностью 0,4 кВт или более), либо двигатель с независимой вентиляцией (4-полюсный SF-JRCA, SF-HRCA мощностью от 0,55 до 55 кВт) производства Мицубиси. При подключении иных двигателей (SF-TH, двигатели других изготовителей) должна быть выполнена безошибочная автонастройка данных двигателя.
- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Длина кабеля между двигателем и преобразователем не должна превышать 30 м. В противном случае может ухудшиться характеристика привода, либо автонастройка может прерваться с выработкой сигнализации. Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.

#### Примечания

Не используйте эти функции для прикладных задач, допускающих лишь небольшие отклонения при низких частотах вращения (например, шлифовальных или намоточных машин).

Изменение функции, присвоенной клемме с помощью параметров 178–186, влияет и на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Применение выходного фильтра может привести к снижению крутящего момента.

Если активировано бессенсорное векторное управление, выходной фильтр применять нельзя.

Если вы намерены применять выходные фильтры, то перед этим проконсультируйтесь у регионального торгового партнера Мицубиси.

### Выбор расширенного управления вектором потока

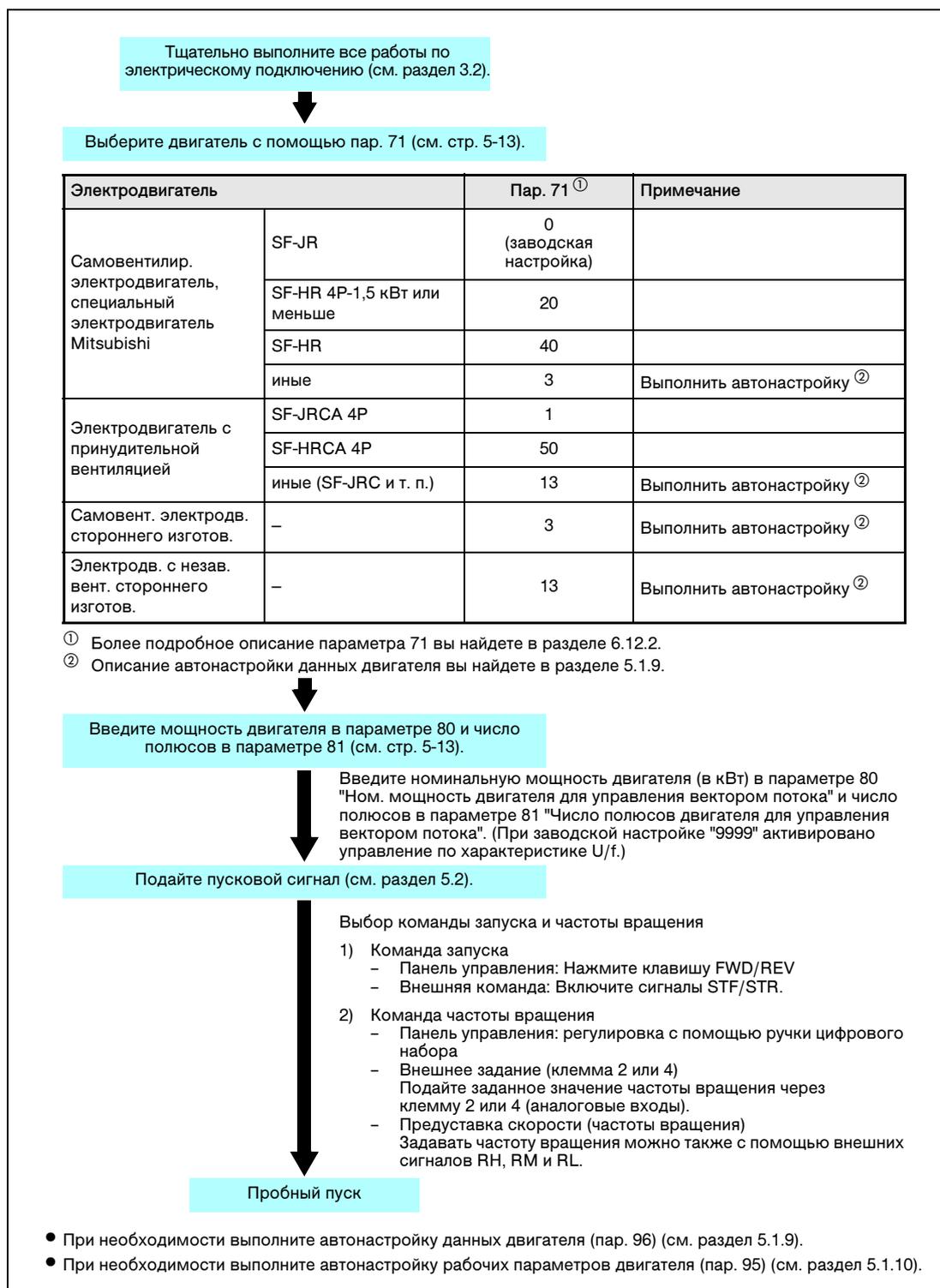


Рис. 5-9: Метод выбора расширенного управления вектором потока

#### Примечания

Для работы с более высокой точностью сначала выполните автонастройку данных двигателя при неподвижном состоянии, а затем автонастройку данных двигателя при вращающемся двигателе. Затем выберите бессенсорное векторное управление.

С помощью параметра 89 скомпенсируйте колебания частоты вращения, вызываемые изменением нагрузки (см. раздел 6-150).

## Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения)

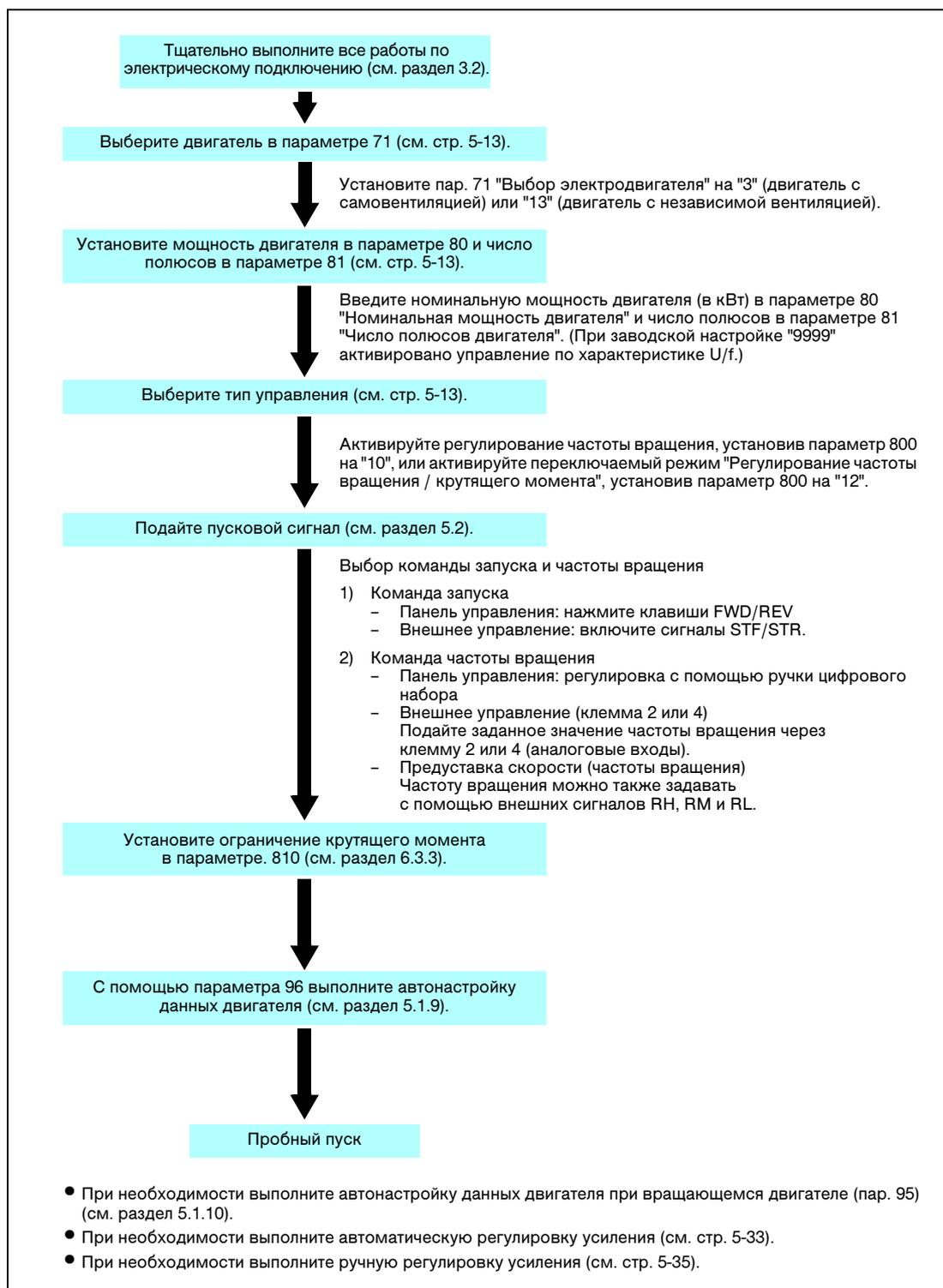


Рис. 5-10: Выбор бессенсорного векторного управления

## Примечания

Перед выбором бессенсорного векторного управления выполните автонастройку данных двигателя.

При бессенсорном векторном управлении тактовую частоту можно установить на 2, 6, 10 и 14 кГц.

В нижнем диапазоне частоты вращения, а также при низких частотах вращения с малыми нагрузками, регулирование крутящего момента не возможно. Выберите векторное управление с регулированием частоты вращения.

Во время регулирования крутящего момента избегайте реверсирования с помощью сигналов STF и STR. Переключение направления вращения может привести к отключению из-за перегрузки по току (E.OС□) или к появлению сообщения об ошибке при реверсировании (E.11).

Если ожидается, что при бессенсорном векторном управлении двигатель будет заново запускаться во время выбега (вращения по инерции), выберите автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 57 ≠ 9999, пар. 162 = 10).

**ВНИМАНИЕ:**

- Если во время регулирования крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), двигатель может запуститься с низкой частотой вращения даже при отсутствии пускового сигнала (STF или STR). Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.
- У преобразователей классов мощности 00023 ... 00126 на скоростях до 20 Гц могут возникнуть большие отклонения частоты вращения, а на скоростях до 1 Гц при непрерывной работе с бессенсорным векторным управлением - провалы крутящего момента. В этих случаях прервите работу и запустите двигатель заново.

### 5.1.8 Высокая точность при применении двигателя с энкодером (векторное управление) (пар. 9, 71, 80, 81, 359, 369, 800)

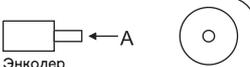
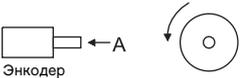
Чтобы использовать все преимущества векторного управления - быструю характеристику реагирования, высокоточное регулирование частоты вращения (регулирование при нулевой частоте вращения), регулирование крутящего момента и позиционное регулирование - вам нужен опциональный блок FR-A7AP и двигатель с энкодером.

- Принцип действия векторного управления

По сравнению с другими типами управления (например, управлением по характеристике  $U/f$ ), векторное управление отличается превосходными свойствами, приближающимися к свойствам управления приводом постоянного тока.

Векторное управление особенно рекомендуется при следующих задачах:

- для минимизации колебаний частоты вращения при больших переменах нагрузки
- для выработки больших крутящих моментов в нижнем диапазоне частоты вращения
- для регулирования крутящего момента или позиционного регулирования
- для сервоблокировки, вырабатывающей крутящий момент при неподвижном состоянии (вал электродвигателя остановлен)

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток <sup>①</sup>	01800 или ниже	0–500 А	Настройка номинального тока двигателя
			02160 или выше	0–3600 А	
71	Выбор электродвигателя	0	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54		Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80	Номинальная мощность двигателя для управления вектором потока	9999	01800 или ниже	0,4–55 кВт	Введите номинальную мощность двигателя.
			02160 или выше	0–3600 кВт	
			9999		Активировано управление по характеристике U/f
81	Число полюсов двигателя для управления вектором потока	9999	2/4/6/8/10		Установка числа полюсов двигателя
			12/14/16/18/20		Сигнал X18 включен: Управление по характеристике U/f <sup>②</sup> Установка числа полюсов двигателя + 10
			9999		Управление по характеристике U/f
359	Направление вращения Энкодера	1	0		Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.
			1		Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.
369	Количество импульсов энкодера	1024	0–4096		Количество импульсов до умножения на 4
800	Выбор управления	20	0	Регулирование частоты вращения	Векторное управление
			1	Регулирование крутящего момента	
			2	Сигнал МС включен: крутящий момент Сигнал МС выключен: частота вращения <sup>②</sup>	
			3	Позиционное регулирование	
			4	Сигнал МС включен: позиционное Сигнал МС выключен: частота вращения <sup>②</sup>	
			5	Сигнал МС включен: крутящий момент Сигнал МС выключен: позиционное регулирование <sup>②</sup>	
			9	Испытательный режим векторного управления (см. раздел 6.2.2)	
			10–12	Бессенсорное векторное управление (см. стр. 5-16)	
			20	Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)	

① У преобразователей классов мощности 00023 и 00038 заводская настройка составляет 85 %.

② Сигналы X18 и МС присваиваются входной клемме с помощью параметров 178–189.

Если не выполнены следующие условия, может возникнуть неправильное функционирование (например, колебания крутящего момента и частоты вращения).

- Мощность двигателя должна быть равна или на одну ступень ниже мощности преобразователя частоты.
- В качестве двигателя необходимо подключить самовентилирующийся двигатель, специальный двигатель (2-, 4-, 6-полюсный двигатель SFJR, SF-HR мощностью 0,4 кВт или более), двигатель с независимой вентиляцией (2-, 4-, 6-полюсный двигатель SF-JRCA, SF-HRCA мощностью от 0,55 до 55 кВт) или двигатель для векторного управления (SF-V5RU) производства Мицубиси. При подключении иных двигателей (двигателей других изготовителей) должна быть выполнена безошибочная автонастройка данных двигателя.
- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Длина кабеля между двигателем и преобразователем не должна превышать 30 м. В противном случае может ухудшиться характеристика привода, либо автонастройка может прерваться с выработкой сигнализации. Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.

**Примечание**

Изменение функции, присвоенной клемме с помощью параметров 178–186, влияет и на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**ВНИМАНИЕ:**

*Если активировано векторное управление, нельзя применять выходной фильтр.*

### Выбор регулирования частоты вращения

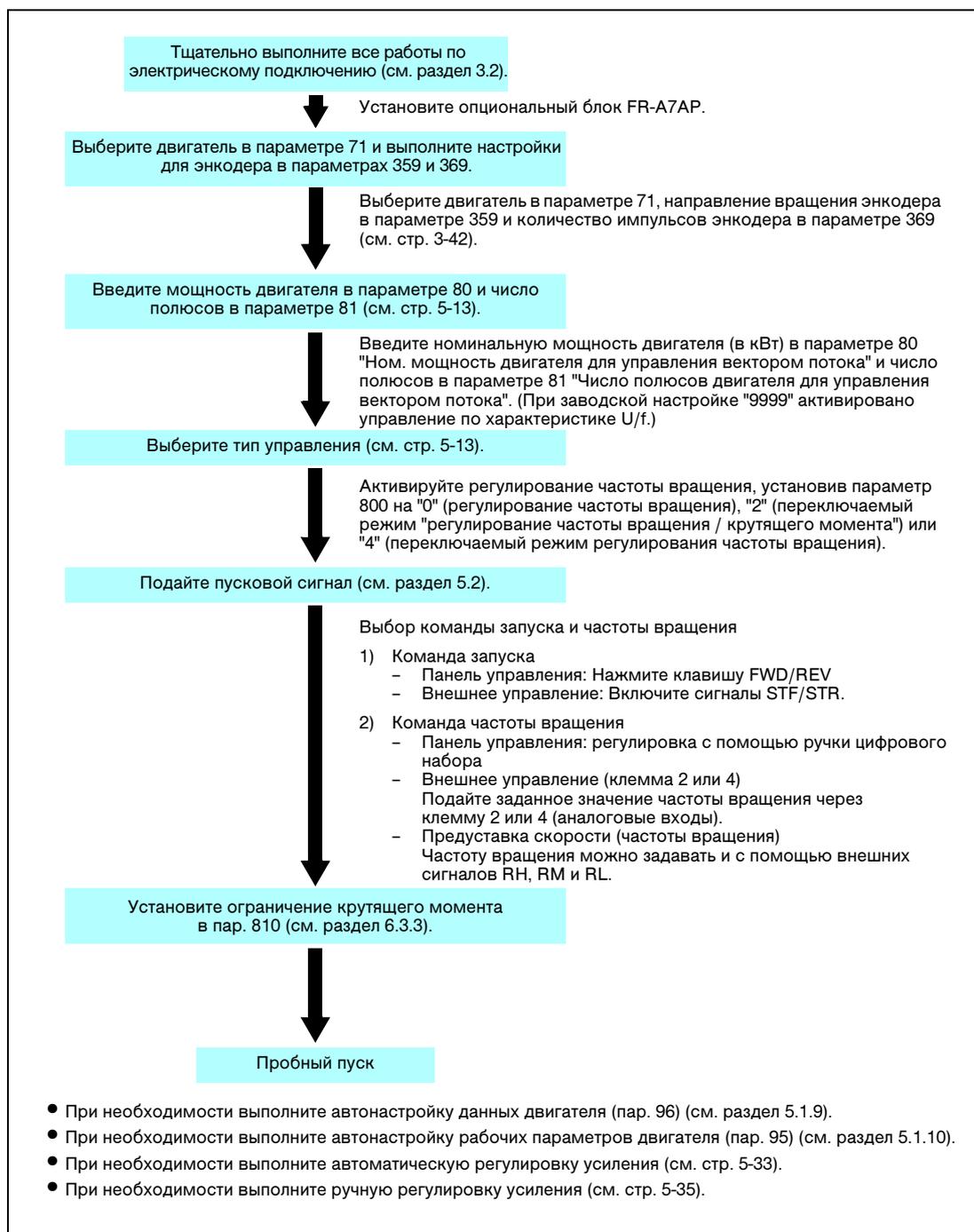


Рис. 5-11: Выбор регулирования частоты вращения

### Выбор регулирования крутящего момента

- Регулирование крутящего момента применяется, если требуется вырабатывать выходной крутящий момент на основе заданного значения крутящего момента.
- Если крутящий момент двигателя соответствует моменту нагрузки, частота вращения двигателя постоянна. Таким образом, при регулировании крутящего момента частота вращения зависит от нагрузки.
- При регулировании крутящего момента, если выдаваемый крутящий момент двигателя превышает момент нагрузки, скорость двигателя повышается. Поэтому чтобы предотвратить слишком большое нарастание частоты вращения, настройте ограничение частоты вращения. (На пределе частоты вращения происходит регулирование частоты вращения, а регулирование крутящего момента деактивируется.)
- Если никакое ограничение частоты вращения не установлено, регулирование крутящего момента деактивируется при 0 Гц.

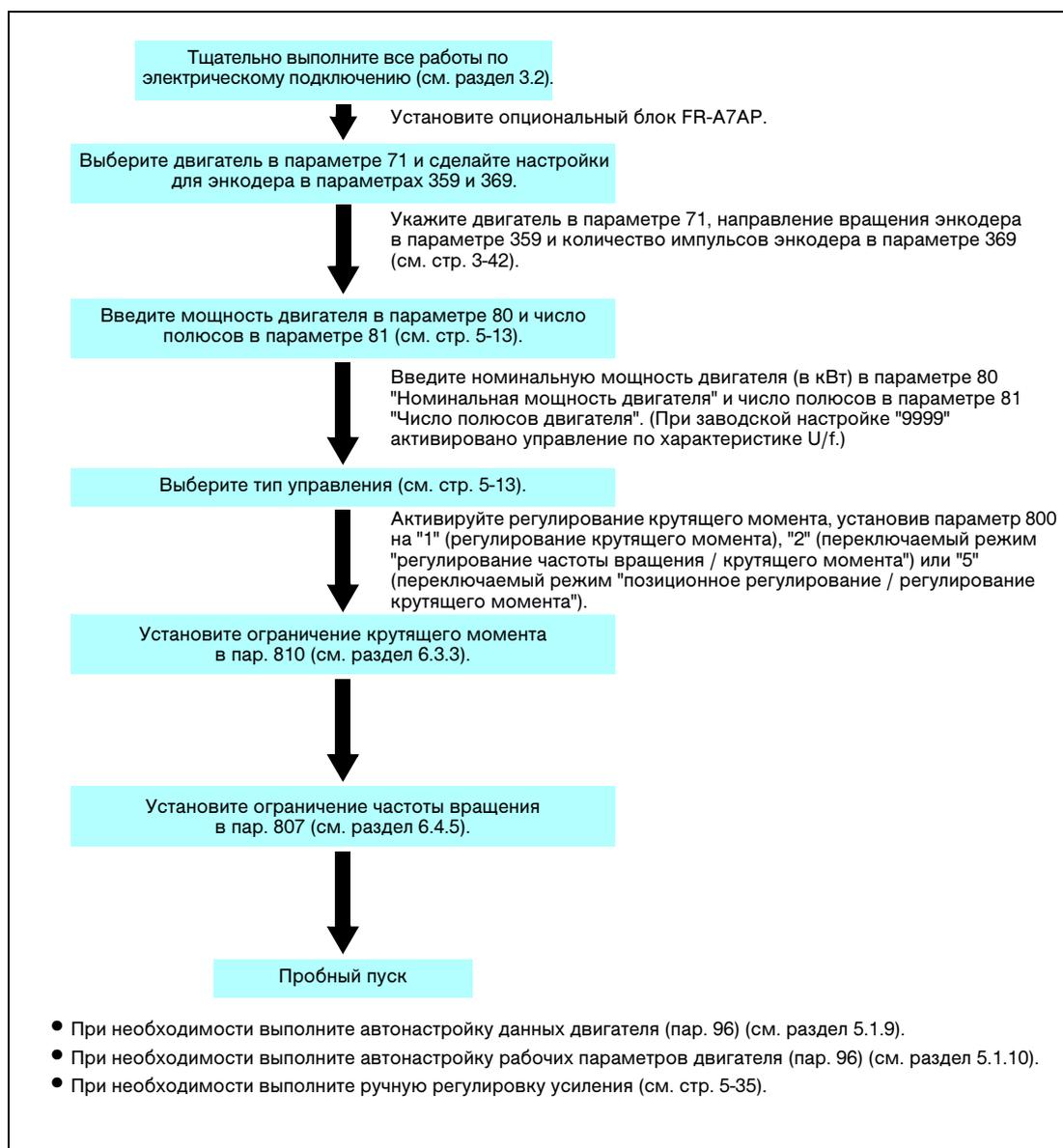


Рис. 5-12: Выбор регулирования крутящего момента

### Выбор позиционного регулирования

- При позиционном регулировании команда частоты вращения рассчитывается так, чтобы разность между заданными импульсами положения (т. е. настройками параметров) и измеренными импульсами положения, вырабатываемыми энкодером, была равна нулю.
- Преобразователь частоты предлагает возможность позиционирования с помощью контактного входа и позиционного регулирования с помощью импульсного входа.

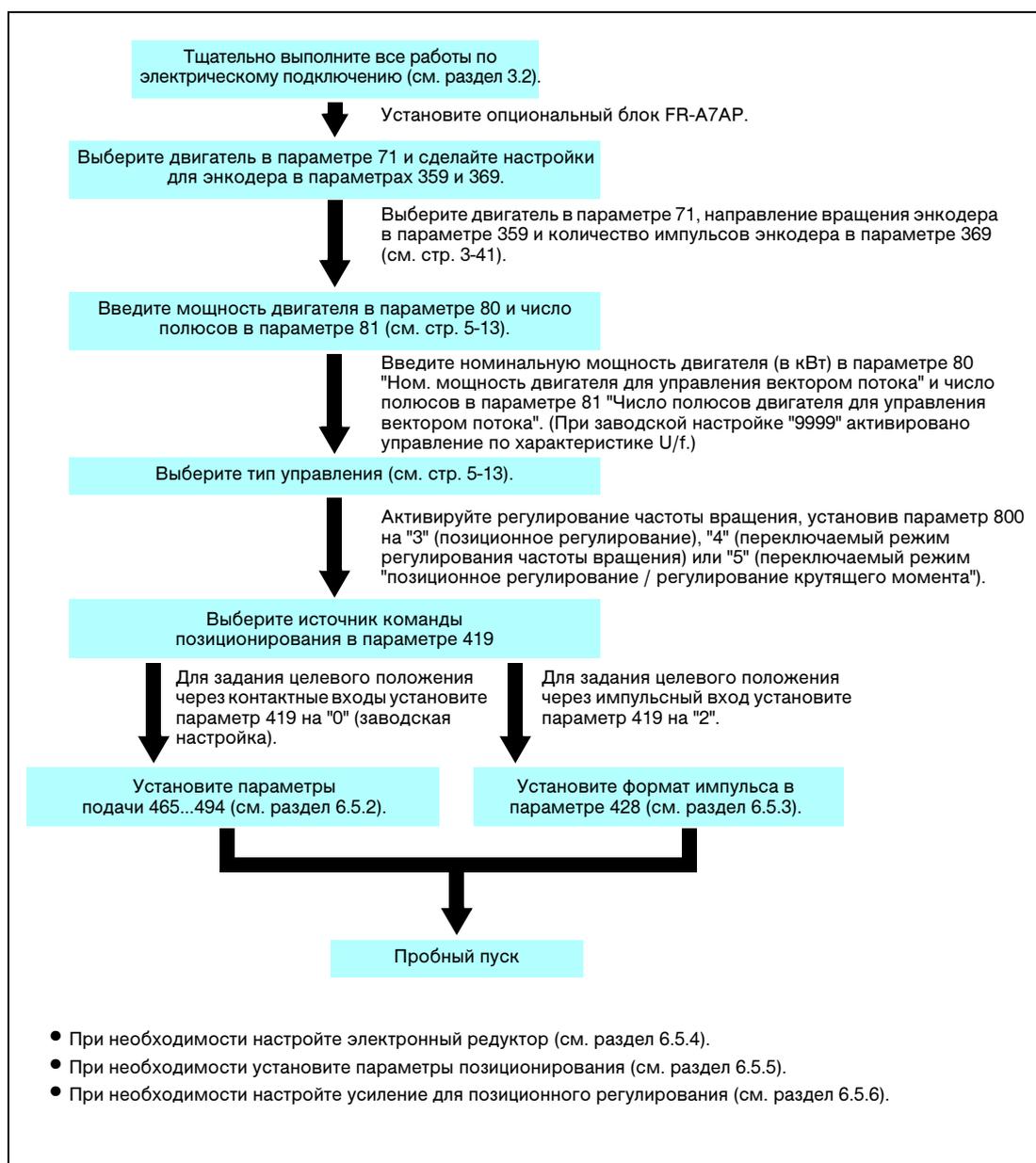


Рис. 5-13: Выбор позиционного регулирования

### 5.1.9 Оптимальное согласование с двигателями (автонастройка данных двигателя) (пар. 9, 71, 83, 84, 96) Magnetic flux Sensorless Vector

Автонастройка данных двигателя позволяет оптимально согласовывать преобразователь частоты с электродвигателем.

Принцип действия автонастройки данных двигателя:

- При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении или векторном управлении возможна оптимальная эксплуатация двигателя путем автоматического определения констант двигателя (автонастройки данных двигателя), в том числе и при изменяющихся константах двигателя, при применении двигателей сторонних изготовителей или при большой длине проводов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток <sup>①</sup>	01800 или ниже	0-500 А	Настройка номинального тока двигателя
			02160 или выше	0-3600 А	
71	Выбор электродвигателя	0	0-8/13-18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54		Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	400 В	0-1000 В		Введите номинальное напряжение двигателя для автонастройки.
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	50 Гц	10-120 Гц		Введите номинальную частоту двигателя для автонастройки.
96	Автонастройка данных двигателя	0	0		Без автонастройки
			1		Автонастройка при неподвижном двигателе
			101		Автонастройка при вращающемся двигателе

- <sup>①</sup> У преобразователей классов мощности 00023 и 00038 заводская настройка составляет 85 %.
- Автонастройка данных двигателя возможна только в том случае, если с помощью параметров 80 и 81 выбрано расширенное управление вектором потока или бессенсорное векторное управление.
  - Константы двигателя можно скопировать в другой преобразователь с помощью панелей управления FR-PU04 / FR-PU07 / FR-DU07.
  - Благодаря автонастройке возможна оптимальная эксплуатация двигателя, даже если проводка имеет большую длину или используется не самовентилирующийся двигатель Мицубиси, специальный двигатель (SF-JR, SF-HR, мощностью 0,4 кВт или более), двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA, SF-HRCA, 4-полюсный, мощностью от 0,4 до 55 кВт) или двигатель для векторного управления (SF-V5RU), а какой-либо иной двигатель (двигатель стороннего изготовителя, SF-JRC и т. п.).
  - Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе. Более высокая точность достигается при малой нагрузке. Инерция масс на точность не влияет.
  - Автонастройку можно выполнить при неподвижном (пар. 96 = 1) или вращающемся двигателе (пар. 96 = 101). Если это допускает привод, автонастройку лучше выполнять при вращающемся двигателе.
  - Данные двигателя, полученные в результате автонастройки, можно считывать, записывать и копировать с помощью панелей управления.
  - С помощью панелей управления можно наблюдать за ходом автонастройки.
  - Между преобразователем и двигателем до класса мощности 01800 не подключайте никакой выходной фильтр, а к моделям начиная с класса мощности 02160 не подключайте синусный фильтр.

### Перед автонастройкой

Перед автонастройкой данных двигателя соблюдайте следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано расширенное управление вектором потока (пар. 80, 81), бессенсорное векторное управление или векторное управление (пар. 800) (см. раздел 5.1.7).
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. В начале автонастройки двигатель должен находиться в неподвижном состоянии.
- Мощность двигателя должна быть равна или превышать класс используемого преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт).
- Максимальная частота не должна превышать 120 Гц.
- Для специальных электродвигателей автонастройка не возможна.
- Если параметр установлен 96 на "1", может наблюдаться слабое вращение двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку слабое вращение двигателя не влияет.
- Выполняя автонастройку при работающем двигателе (параметр 96 = 101), необходимо учитывать следующее:
  - Во время автонастройки может возникать небольшой крутящий момент.
  - Двигатель должен без проблем разгоняться до номинальной частоты.
  - Тормоз должен быть снят.
  - Двигатель не должен приводиться во вращение внешними силами.
- Если к преобразователям до класса мощности 01800 подключен выходной фильтр, а к преобразователям начиная с класса мощности 02160 подключен синусный фильтр, автонастройка выполняется неправильно. Перед началом автонастройки удалите фильтр.
- Если выполняется векторное управление, энкодер абсолютно без зазора с валом двигателя с передаточным отношением 1:1.

**Настройка**

Установите параметр 96 на "1" или "101":

- "1" для автонастройки при неподвижном двигателе  
В зависимости от типа двигателя и мощности преобразователя частоты процесс автонастройки длится от 25 до 120 секунд. (Процесс автонастройки сопровождается шумами двигателя.)
- "101" для автонастройки при вращающемся двигателе  
Процесс автонастройки длится приблизительно 40 секунд. Двигатель вращается приблизительно на его номинальной частоте вращения.

Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83, а номинальную частоту - в параметре 84.

Выберите двигатель с помощью параметра 71.

Электродвигатель		Пар. 71 <sup>①</sup>
Двигатель с самовентиляцией, специальный двигатель Мицубиси	SF-JR, SF-TH	3
	SF-JR 4P-1,5 кВт или меньше	23
	SF-HR	43
	другие	3
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P, SF-TH (с независимой вентиляцией)	13
	SF-HRCA 4P	53
	другие (SF-JRC и т. п.)	13
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU, SF-THY	33
Двигатель с самовентиляцией, стороннего изготовителя	—	3
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	13

**Таб. 5-3: Выбор электродвигателя**

<sup>①</sup> Иные настройки параметра 71 вы найдете в разделе 6.12.2.

## Запуск автонастройки

**ВНИМАНИЕ:**

*Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на панели управления (см. таб. 5-4). При подаче команды запуска с управлением по характеристике U/f двигатель запускается.*

В режиме управления с помощью панели управления запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV.

Во внешнем режиме запустите автонастройку, соединив клемму STF или STR с клеммой PC (при положительной логике) или клеммой SD (при отрицательной логике).

**Примечания**

Если параметр 96 установлен на "101", то во время автонастройки двигатель разгоняется до номинальной частоты вращения.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите клавишу "STOP". Чтобы остановить двигатель, выключите пусковой сигнал.

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:

- Входные сигналы:  
STOP, OH, MRS, RT, CS, RES, STF и STR
- Выходные сигналы:  
RUN, OL, IPF, CA, AM, A1, B1, и C1

В процессе автонастройки значения выходной частоты и скорости вращения будут выдаваться на клеммы AM и CA если им присвоены соответствующие функции.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны при использовании механического тормоза и применении сигнала RUN.

Пусковой сигнал для автонастройки подавайте лишь после включения электропитания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если во время автонастройки подается сигнал выбора второго набора параметров (RT), автонастройка выполняется неправильно.

Если выбрана автонастройка (пар. 96 = 1 или 101), предварительное возбуждение дезактивировано.

**Индикация во время автонастройки**

Во время автонастройки на панели управления возможна следующая индикация. Показываемое значение соответствует значению параметра 96.

	Индикация на панели управления FR-PU07/FR-PU04		Индикация на панели управления FR-DU07	
Пар. 96	1	101	1	101
Запуск				
Автонастройка				
Завершение				
Распознавание ошибки (если срабатывает какая-либо защитная функция преобразователя)				

Таб. 5-4: Изменение индикации (контрольная индикация)

Автонастройка	Время
Автонастройка при неподвижном двигателе (пар. 96 = 1)	прибл. 25...120 с (длительность автонастройки зависит от мощности преобразователя и типа двигателя)
Автонастройка при вращающемся двигателе (пар. 96 = 101)	ок. 40 с (Длительность автонастройки зависит от настроек времени разгона и торможения. Длительность автонастройки = время разгона + время торможения + 30 с)

Таб. 5-5: Длительность автонастройки (при заводской настройке)

**Возврат в нормальный режим**

Если автонастройка успешно завершена, вы можете снова вернуться в нормальный режим. Для этого:

- в режиме управления с помощью панели управления: нажать клавишу "STOP"
- во внешнем режиме: ликвидировать соединение между клеммой STF или STR и клеммой SD/PC (с помощью внешнего выключателя или т. п.).

**Примечание**

По окончании автонастройки нельзя изменять содержимое параметра 96, так как в результате этого данные автонастройки будут утрачены и автонастройку придется выполнять заново.

Если автонастройка не была успешно завершена, данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Содержимое пар. 96	Значение	Устранение
8	Вынужденное прерывание	Установите пар. 96 на "1" или "101" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте условия для векторного управления.
91	Во время автонастройки достигнут предельный ток.	Увеличьте время разгона или замедления. Установите параметр 156 на "1".
92	Во время автонастройки достигнут предел занижения напряжения.	Проверьте сетевое напряжение.
93	Ошибка в расчете Не подключен электродвигатель.	Проверьте подключение электродвигателя и повторите автонастройку.

Таб. 5-6: Значение параметра 96

В случае вынужденного прерывания автонастройки, например, нажатием клавиши "STOP" или отключением пускового сигнала (STR или STF), следует выполнить сброс преобразователя и повторить автонастройку.

**Примечания**

Данные автонастройки сохраняются и хранятся до тех пор, пока не будет выполнена новая автонастройка.

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После появления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в нормальном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы.

Заданные в параметрах повторные попытки игнорируются.

Во время автонастройки отображается частота "0 Гц".



**ВНИМАНИЕ:**

- *Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.*
- *В механизмах вертикального движения во время автонастройки крутящий момент может снизиться настолько, что могут возникнуть опасные ситуации.*

### 5.1.10 Не зависящая от температуры работа с высокой точностью (автонастройка рабочих параметров двигателя) (пар. 95) Magnetic flux Sensorless Vector

Несмотря на сильную зависимость сопротивления обмотки ротора от температуры, автонастройка рабочих параметров двигателя в сочетании с расширенным управлением вектором потока, бессенсорным векторным управлением и векторным управлением благодаря температурной компенсации позволяет достигать высокого постоянства крутящего момента.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
95	Автонастройка рабочих параметров двигателя	0	0	Без автонастройки
			1	Автонастройка при запуске
			2	Автонастройка с контролем потока (обычная автонастройка)

#### Автонастройка при запуске (пар. 96 = 1)

- Автонастройка данных двигателя при запуске позволяет независимо от температуры двигателя достигать прецизионной работы с высоким крутящим моментом даже при низких частотах вращения.
- Для этого должно быть выбрано расширенное управление вектором потока (пар. 80, пар. 91), бессенсорное векторное управление или векторное управление (пар. 800) (см. также раздел 5.1.7).
- Перед выполнением автонастройки рабочих параметров двигателя должна быть без ошибок выполнена автонастройка данных двигателя.

Настройка:

- ① Убедитесь в том, что параметр 96 "Автонастройка данных двигателя" имеет значение "3" или "103" (автонастройка выполнена успешно).
- ② Установите параметр 95 "Автонастройка рабочих параметров двигателя" на "1". При следующем запуске выполняется автонастройка рабочих параметров двигателя.
- ③ В режиме управления с помощью панели управления запустите автонастройку клавишей FWD или REV, а во внешнем режиме - путем подачи сигнала STF или STR.



#### ВНИМАНИЕ:

*В механизмах вертикального движения рекомендуется точно проверить время раскрытия тормоза при тормозном режиме, так как во время автонастройки крутящий момент снижается и нагрузка может упасть.*

**Автонастройка с контролем потока (нормальная автонастройка) (пар. 95 = 2)**

- Если применяется двигатель с энкодером, то имеется возможность достичь отличной точности крутящего момента, активировав векторное управление. На основе тока двигателя и выходного напряжения преобразователя частоты рассчитывается поток двигателя. Постоянный контроль потока двигателя позволяет получить превосходную характеристику регулирования, на которую не влияет зависимость сопротивления обмотки ротора от температуры.
- Для этого должно быть выбрано векторное управление (пар. 80, 91, 800) (см. также раздел 5.1.8).

**Примечания**

Если подключен двигатель SF-V5RU, SF-JR (с энкодером), SF-HR (с энкодером), SF-JRCA (с энкодером) или SF-HRCA (с энкодером), для активации автонастройки с контролем потока не требуется выполнять автонастройку данных двигателя. Однако в случае большой длины проводки (30 м или больше) автонастройку данных двигателя выполнить все-таки нужно (при неподвижном двигателе) - чтобы определить сопротивление проводки.

Если включен сигнал MRS, настроенная частота ниже стартовой частоты или не выполнены начальные условия запуска преобразователя (например, имеется сообщение о неисправности), автонастройку рабочих параметров двигателя выполнить не возможно.

Для перезапуска во время торможения или во время подключения постоянного тока автонастройка рабочих параметров двигателя не выполняется.

В толчковом режиме автонастройка рабочих параметров двигателя деактивирована.

Выбор автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения перезаписывает автонастройку рабочих параметров двигателя. (При определении частоты автонастройка с контролем потока не выполняется.)

Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, всегда выполняйте автонастройку рабочих параметров двигателя после останова по сигналу X28 (см. раздел 6-236).

Во время автонастройки рабочих параметров двигателя действуют контроль нулевого тока и контроль выходного тока.

Во время автонастройки сигнал RUN не выводится. Сигнал RUN выводится при запуске.

Если время от останова до повторного запуска меньше 4 секунд, автонастройка выполняется, но данные автонастройки остаются прежними.

### 5.1.11 Высокоточная работа с быстрой характеристикой реагирования (согласование усиления при бессенсорном векторном управлении) (пар. 818...821, 880) Sensorless Vector

При питании двигателя с векторным управлением на основе команды крутящего момента и частоты вращения, в реальном масштабе времени рассчитывается соотношение моментов инерции масс нагрузки и двигателя. На основе соотношения моментов инерции масс и характеристики реагирования определяются и устанавливаются оптимальные коэффициенты усиления контура регулирования частоты вращения и позиционного регулирования (автоматическая регулировка усиления).

Если расчет соотношения моментов инерции масс не возможен - из-за колебаний нагрузки или из-за того, что используется бессенсорное векторное управление, то автоматическая регулировка усиления происходит после ввода соотношения моментов инерции масс.

Если возникают вибрации, возмущающие воздействия или иные нежелательные влияния, например, вызванные слишком большими моментами инерции нагрузки или люфтом в механизмах, или если вы хотели бы еще более оптимизировать согласование с машиной, выполните ручную настройку.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
818	Характеристика реагирования автоматической регулировки усиления	2	1-15	Настройка характеристики реагирования от 1: медленно до 15: быстро
819	Выбор автоматической регулировки усиления	0	0	Без автоматической регулировки усиления
			1	С расчетом нагрузки и усиления (только при активированном векторном управлении и бессенсорном векторном управлении)
			2	Ручной ввод нагрузки (пар. 880) и автоматический расчет усиления
820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	60 %	0-1000 %	Выбор пропорционального усиления для регулирования частоты вращения (Более высокое значение повышает характеристику реагирования при изменении команды частоты вращения и уменьшает колебания частоты вращения, вызванные возмущающими воздействиями.)
821	Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения	0,333 с	0-20 с	Выбор времени изодрома для регулирования частоты вращения (Меньшее значение сокращает время до восстановления первоначальной частоты вращения после колебания частоты вращения, вызванного возмущающими воздействиями.)
880	Соотношение инерции масс нагрузки	7	0-200	Установка соотношения моментов инерции нагрузки и двигателя

#### Примечание

Заводские настройки вышеуказанных параметров регулятора можно использовать для множества прикладных задач.

Для оптимизации регулировочной характеристики может понадобиться изменить заводские настройки. Дополнительную информацию на эту тему вы найдете в разделе 6.3.4 и следующих разделах.

**Автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 1 с расчетом соотношения моментов инерции масс)**

Автоматическая регулировка усиления с расчетом соотношения моментов инерции масс действует только при регулировании частоты вращения или позиционном регулировании с активированным векторным управлением. При регулировании крутящего момента, управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении автоматическая регулировка усиления не действует.

① В параметре 818 выберите характеристику реагирования автоматической регулировки усиления. С ростом значений улучшается способность ведения привода. Слишком высокая настройка приводит к вибрации.

Пар. 818	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Характеристика реагирования	медленная			средняя						быстрая					
Резонанс машины [Гц]	8	10	12	15	18	22	28	34	42	52	64	79	98	122	150
Применение	<p style="text-align: right;">1001482E</p>														

Таб. 5-7: Настройка характеристики реагирования

② Каждое значение усиления устанавливается в зависимости от соотношения моментов инерции масс, рассчитанного во время разгона и торможения, и настройки параметра 818. Значение в параметре 880 применяется в качестве начального значения соотношения моментов инерции масс. Затем в параметр 880 передается рассчитанное значение. Расчет соотношения моментов инерции масс может оказаться ошибочным при следующих условиях (например, расчет может длиться слишком долго):

- время разгона/торможения для достижения частоты вращения 1500 об/мин составляет 5 секунд или менее
- частота вращения превышает 150 об/мин
- крутящий момент во время разгона/замедления составляет 10% от номинального крутящего момента или более
- возникают большие колебания крутящего момента
- соотношение моментов инерции масс равно 30 или меньше
- имеется люфт в механизме или происходит проскальзывание зубчатого ремня.

③ Чтобы рассчитать соотношение моментов инерции масс или усиление, нажмите клавишу FWD или REV. При внешнем режиме управления запустите расчет путем подачи сигналов STF или STR.

**Автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 2 с ручным вводом соотношения моментов инерции масс)**

Автоматическая регулировка усиления с ручным вводом соотношения моментов инерции масс действует только при регулировании частоты вращения с активированным бессенсорным векторным управлением или при регулировании частоты вращения или позиционном регулировании с активированным векторным управлением.

- ① Введите соотношение моментов инерции масс нагрузки и двигателя в параметре 880.
- ② Установите параметр 819 на "2". Параметр 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и параметр 821 "Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения" устанавливаются автоматически. При следующем запуске двигатель работает на основе автоматически настроенных коэффициентов усиления.

Выполните пуск в испытательном режиме и установите характеристику реагирования в параметре 818 "Характеристика реагирования автоматической регулировки усиления". С ростом значений улучшается способность ведения привода. Слишком высокая настройка приводит к вибрации. Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "2", то характеристику реагирования можно изменять и во время работы.

**Примечания**

Если перед автоматической регулировкой усиления параметр 819 был установлен на "1" или "2", а после этого был снова установлен на "0", в параметрах сохраняются значения автоматической регулировки усиления.

Если из-за влияния помех или т.п. результат автоматической регулировки усиления оказался неудовлетворительным, выполните тонкую ручную настройку. (Для этого установите параметр 819 на "0".)

При автоматической регулировке усиления устанавливаются следующие параметры:

	Выбор автоматической регулировки усиления (пар. 819)		
	0	1	2
Соотношение момента инерции нагрузки (пар. 880)	Ручной ввод	а) Показывается рассчитанное соотношение инерции масс (из RAM). б) Отрегулируйте это значение в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> <li>● каждый час после включения</li> <li>● если пар. 819 ≠ 1</li> <li>● Если с помощью пар. 800 преобразователь переключается с векторного управления на другой тип управления (например, управление по характеристике U/f)</li> </ul> в) Запись деблокируется только при остановленном состоянии (ручной ввод)	Ручной ввод
Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (пар. 820) Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения (пар. 821) Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (пар. 828) Коэффициент усиления при позиционном регулировании (пар. 422)	Ручной ввод	а) Показывается результат регулировки усиления. б) Отрегулируйте это значение в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> <li>● каждый час после включения</li> <li>● если пар. 819 ≠ 1</li> <li>● если с помощью пар. 800 преобразователь переключается с векторного управления на другой тип управления (например, управление по характеристике U/f)</li> </ul> в) Запись (ручной ввод) заблокирована	а) Если параметр 819 установлен на "2", происходит расчет усиления и времени изодрома, и результат записывается в параметры. б) При считывании значения показывается настроенный результат автоматической регулировки усиления (значение параметра). в) Запись (ручной ввод) заблокирована

Таб. 5-8: Параметры, устанавливаемые при автоматической регулировке усиления



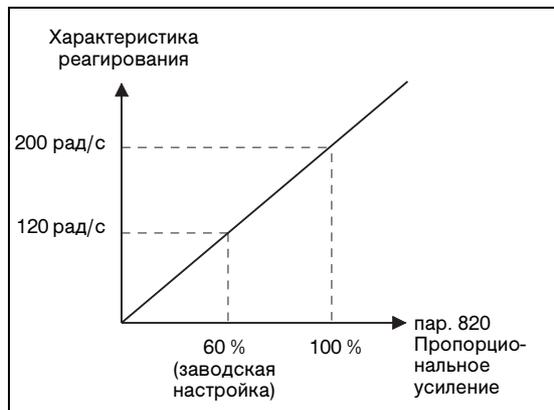
**ВНИМАНИЕ:**

Если автоматическая регулировка усиления выполнена при более высоком моменте инерции масс, чем это было установлено при векторном управлении, это может привести к неправильному функционированию (например, явлениям качания). Если ось двигателя остановлена функцией сервоблокировки или позиционного регулирования, могут повредиться подшипники. Поэтому в этих случаях выполните ручную регулировку усиления.

**Ручной ввод усиления частоты вращения**

Если возникают необычные вибрации или шумы машины, характеристика реагирования слишком пологая или возникает перерегулирование, введите усиление частоты вращения вручную.

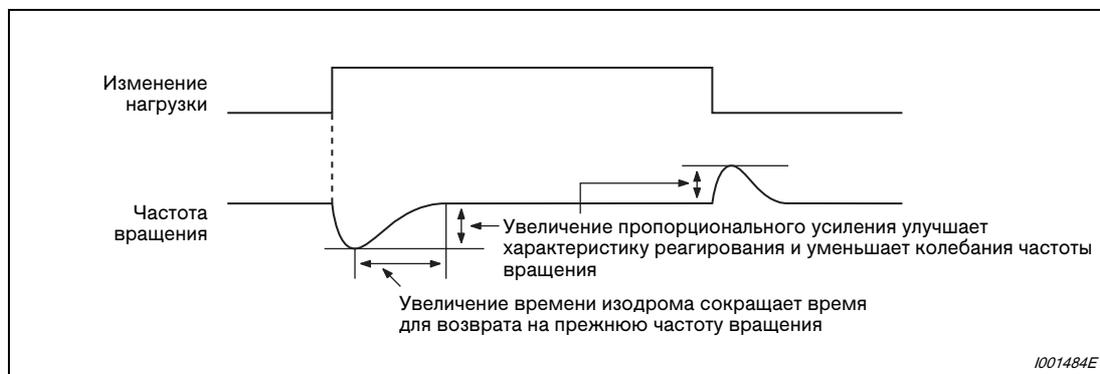
- Заводская настройка параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" (60%) соответствует характеристике реагирования 120 рад/с. Увеличение значения параметра повышает характеристику. Слишком высокая настройка приводит к вибрации и/или необычным шумам.



*Рис. 5-14: Регулировка пропорционального усиления*

1001483E

- Уменьшение значения параметра 821 "Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения" сокращает время, затрачиваемое для возврата на прежнюю частоту вращения при изменившейся частоте вращения. Слишком низкая настройка приводит к перерегулированию.
- При изменении нагрузки частота вращения ведет себя так, как это показано на следующей иллюстрации.



1001484E

*Рис. 5-15: Характеристика частоты вращения при изменении нагрузки*

Текущее усиление частоты вращения зависит от момента инерции масс нагрузки:

$$\text{Текущее усиление частоты вращени.} = \text{Усиление част. вращ. двигателя без нагрузки} \times \frac{JM}{JM + JL}$$

JM: момент инерции масс двигателя

JL: момент инерции масс нагрузки, приведенный к валу двигателя

● Методы регулирования

Сначала проверьте условия, а затем настройте параметр 820.

Если результат неудовлетворительный, измените параметр 821, а затем заново настройте параметр 820.

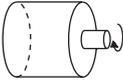
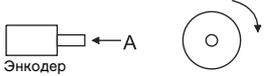
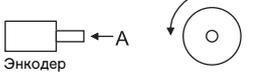
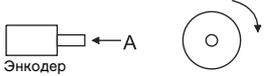
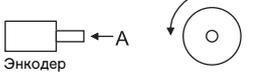
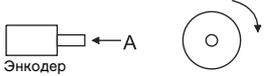
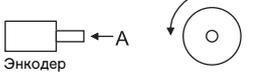
№	Описание	Метод настройки	
1	Большой момент инерции масс нагрузки	Немного увеличьте настройки параметров 820 и 821.	
		Пар. 820	При медленном изменении частоты вращения постепенно повышайте значение (за один раз на 10%) - до такого значения, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
2	Механические компоненты вырабатывают вибрации или шумы	Немного уменьшите настройку параметра 820 и увеличьте настройку параметра 821.	
		Пар. 820	Постепенно уменьшайте значение (за один раз на 10%) до такого значения, при котором вибрации и шумы как раз прекращаются. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
3	Слишком низкая характеристика реагирования	Немного увеличьте настройку параметра 820.	
		Пар. 820	При медленном изменении частоты вращения постепенно повышайте значение (за один раз на 5%) до такого значения, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
4	Большое время успокоения (время ответа)	Немного уменьшите настройку параметра 821.	
		Уменьшайте это значение вдвое до такого значения, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	
5	Перерегулирование или нестабильность	Немного увеличьте настройку параметра 821.	
		Удваивайте это значение до такого значения, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	

Таб. 5-9: Методы настройки параметров 820 и 821

**Примечание**

Если вы регулируете усиление вручную, установите параметр 819 "Выбор автоматической регулировки усиления" на "0" (без автоматической регулировки усиления).

Диагностика ошибок

	Описание	Причина	Контрмера						
1	Двигатель не вращается (векторное управление)	<p>(1) Двигатель подключен неправильно.</p> <p>(2) Неправильное положение переключателя для выбора системы энкодера (опциональный блок FR-A7AP).</p> <p>(3) Неправильно подключен энкодер.</p> <p>(4) Настройка параметра 369 "Количество импульсов энкодера" не совпадает с фактическим количеством импульсов энкодера.</p> <p>(5) Электропитание энкодера неправильное или отсутствует.</p>	<p>(1) Проверить проводку Выберите управление по характеристике U/f (пар. 800 = 20) и проверьте направление вращения двигателя. Проверьте вывод частоты вращения на клемме CA. Если применяется электродвигатель Мицубиси типа FR-V5RU, введите в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" 340 В для преобразователей мощностью меньше или равной 3,7 кВт, и 320 В для преобразователей мощностью более 3,7 кВт, а в параметре 3 ("Базовая частота") - значение 50 Гц.</p> <p> Если при подаче сигнала вращения вперед двигатель вращается по часовой стрелке (вид со стороны вала двигателя), двигатель подключен правильно. Если двигатель вращается против часовой стрелки, то это означает, что перепутано чередование фаз.</p> <p>(2) Убедитесь в том, что выключатель для выбора системы энкодера (дифференциальный драйвер линии / комплементарный) на опциональном блоке FR-A7AP находится в правильном положении.</p> <p>(3) Убедитесь в том, что при подаче команды вращения двигателя по часовой стрелке (двигатель остановлен при векторном управлении) дисплей показывает "FWD". Если дисплей показывает "REV", энкодер подключен неправильно. Правильно подключите энкодер или правильно установите направление вращения в пар. 359 "Направление вращения энкодера".</p> <table border="1" data-bbox="1007 1294 1423 1682"> <thead> <tr> <th data-bbox="1007 1294 1139 1352">Пар. 359</th> <th data-bbox="1139 1294 1423 1352">Взаимосвязь между двигателем и энкодером</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1007 1352 1139 1509">0</td> <td data-bbox="1139 1352 1423 1509">  <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, вид со стороны "А".</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1007 1509 1139 1682">1 (заводская настройка)</td> <td data-bbox="1139 1509 1423 1682">  <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, вид со стороны "А".</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) Если настройка параметра меньше фактического количества импульсов, двигатель не запускается. Правильно установите пар. 369.</p> <p>(5) Проверьте напряжение питания энкодера (5 / 12 / 15 / 24 В) и внешнее напряжение питания.</p>	Пар. 359	Взаимосвязь между двигателем и энкодером	0	 <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, вид со стороны "А".</p>	1 (заводская настройка)	 <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, вид со стороны "А".</p>
Пар. 359	Взаимосвязь между двигателем и энкодером								
0	 <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, вид со стороны "А".</p>								
1 (заводская настройка)	 <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, вид со стороны "А".</p>								

Таб. 5-10: Диагностика неисправностей (1)

	Описание	Причина	Устранение
2	Неправильная частота вращения двигателя. (фактическое значение частоты вращения сильно отклоняется от заданного.)	(1) Неправильная команда частоты вращения, подаваемая командным устройством, или на нее наложены помехи. (2) Команда частоты вращения не соответствует настройкам частоты вращения в преобразователе. (2) Введено неправильное количество импульсов энкодера.	(1) Убедитесь в том, что командоаппарат подает правильную команду частоты вращения. Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ". (2) Настройте значения смещения и усиления в пар. 125, 126, C2...C7 и C12...C15 . (2) Проверьте настройку параметра 369 "Количество импульсов энкодера" (векторное управление).
3	Частота вращения не повышается до заданного значения.	(1) Недостаточный крутящий момент. Активировано ограничение крутящего момента. (2) Выбрано только пропорциональное регулирование (П-регулирование).	(1)-1 Повысьте ограничение крутящего момента (см. также ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения, раздел 6.3.3). (1)-2 Выберите более высокий класс мощности. (2) Если нагрузка большая, при пропорциональном регулировании могут возникать колебания частоты вращения. Выберите ПИ-регулирование.
4	Нестабильная частота вращения двигателя.	(1) Изменяется команда частоты вращения. (2) Недостаточный крутящий момент. (3) Усиления частоты вращения не подходят к машине (механические резонансы).	(1)-1 Убедитесь в том, что командоаппарат подает правильную команду частоты вращения. (Если необходимо, примите меры для подавления помех.) (1)-2 Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ". (1)-3 Увеличьте настройку параметра 822 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения" (см. также раздел 6.20.4). (2) Повысьте ограничение крутящего момента (см. также ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения, раздел 6.3.3). (3)-1 Выполните автоматическую регулировку усиления (см. также раздел 5.1.11). (3)-2 Установите пар. 820 и пар. 821 (см. также стр. 5-35). (3)-3 Выполните упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.
5	Двигатель качается (возникают вибрации, шумы)	(1) Слишком высокое усиление частоты вращения. (2) Слишком высокое усиление крутящего момента. (3) Неисправность в подключении двигателя.	(1)-1 Выполните автоматическую регулировку усиления (см. также раздел 5.1.11). (1)-2 Уменьшите значение параметра 820 и увеличьте значение параметра 821. (1)-3 Выполните упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения. (2) Уменьшите значение параметра 824 (см. также раздел 6.4.5). (3) Проверьте электропроводку.

Таб. 5-10: Диагностика неисправностей (2)

	Описание	Причина	Устранение
6	Время разгона / торможения не соответствует настроенному значению.	(1) Недостаточный крутящий момент.  (2) Слишком большой момент инерции масс нагрузки.	(1)-1 Повысьте ограничение крутящего момента (см. также ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения, раздел 6.3.3).  (1)-2 Выполните упреждающее регулирование частоты вращения.  (2) Выберите время разгона/торможения, соответствующее нагрузке.
7	Машина работает нестабильно.	(1) Усиления частоты вращения не согласованы с машиной.  (2) Слишком низкая характеристика реагирования в связи с настройкой времени разгона/торможения преобразователя.	(1)-1 Выполните автоматическую регулировку усиления (см. также раздел 5.1.11).  (1)-2 Настройте параметры 820 и 821 (см. стр. 5-35).  (1)-3 Выполните упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.  (2) Выберите более оптимальное время разгона/торможения.
8	В нижнем диапазоне частота вращения колеблется.	(1) Слишком высокая тактовая частота.  (2) Отрегулируйте усиление при низких частотах вращения.	(1) Уменьшите значение параметра 72 "Функция ШИМ".  (2) Увеличьте значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения".

Таб. 5-10: Диагностика неисправностей (3)

## 5.2 Управление с помощью панели управления

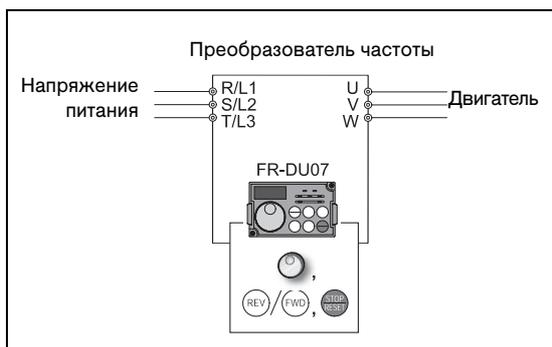


Рис. 5-16:  
Использование панели управления

1001069E

Из какого источника поступает заданное значение?

- Работа происходит на частоте, заданной панелью управления в режиме установки частоты (5.2.1).
- Частота регулируется ручкой цифрового набора, используемой в качестве потенциометра (см. раздел 5.2.2).
- Частота регулируется через клеммы предустановки частоты вращения (скорости) (см. раздел 5.2.3).
- Заданное значение частоты подается через аналоговый потенциальный вход (см. раздел 5.2.4).
- Заданное значение частоты подается через аналоговый токовый вход (см. раздел 5.2.5).

## 5.2.1 Настройка частоты и запуск двигателя

Пример ▾

Работа при 30 Гц



Рис. 5-17: Настройка частоты с помощью ручки цифрового набора

### Возможные ошибки:

- Работа на настроенной частоте не возможна.
  - Была ли в течение 5 секунд после настройки частоты нажата клавиша "SET"?
- Нажатие ручки цифрового набора приводит к тому, что выходная частота не изменяется.
  - Проверьте, не находится ли преобразователь во внешнем режиме управления. (Нажмите клавишу "PU/EXT" для переключения в режим "Панель управления".)
- Переход в режим "Панель управления" не возможен.
  - Установлен ли параметр 79 "Выбор режима" на "0" (заводская настройка)?
  - Выключена ли команда запуска?

Настройте время разгона с помощью параметра 7 (см. раздел 5.1.5) и время торможения с помощью параметра 8 (см. раздел 5.1.5).

Установите максимальную выходную частоту с помощью параметра 1 (см. раздел 5.1.4).

### Примечания

Для вызова текущего заданного значения частоты нажмите ручку цифрового набора.

Во время работы преобразователя поворотную ручку цифрового набора можно использовать как потенциометр для регулировки частоты (см. раздел 5.2.2)).



## 5.2.2 Ручка цифрового набора в качестве потенциометра для настройки частоты

- Установите параметр 161 "Присвоение функций ручке цифрового набора / блокировка панели управления" на "1".

### Пример ▾

Изменение выходной частоты с 0 на 50 Гц во время работы.



Рис. 5-18: Изменение выходной частоты во время работы

### Примечания

Если мигающая индикация "50.00" изменяется обратно на "0.0", проверьте, установлен ли параметр 161 на "1".

Частоту можно регулировать вращением ручки цифрового набора, независимо от того, находится ли преобразователь в состоянии работы или остановленном состоянии.



### 5.2.3 Подача заданного значения частоты с помощью выключателя

- Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление / панель управления").
- Подайте команду запуска с помощью клавиш FWD или REV.
- При заводской настройке клеммам RH, RM и RL присвоены значения 50, 30 и 10 Гц. Изменить частоты можно с помощью параметров 4, 5 и 6 (см. раздел 5.3.2).
- По-разному комбинируя сигналы, возможен выбор из 15 частот.

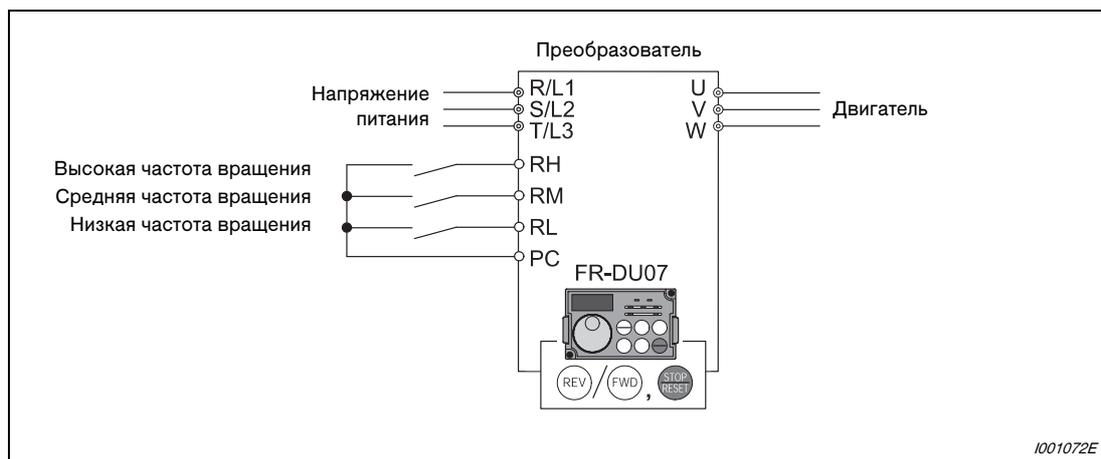


Рис. 5-19: Вызов предустановки частоты вращения (скорости) с помощью выключателя

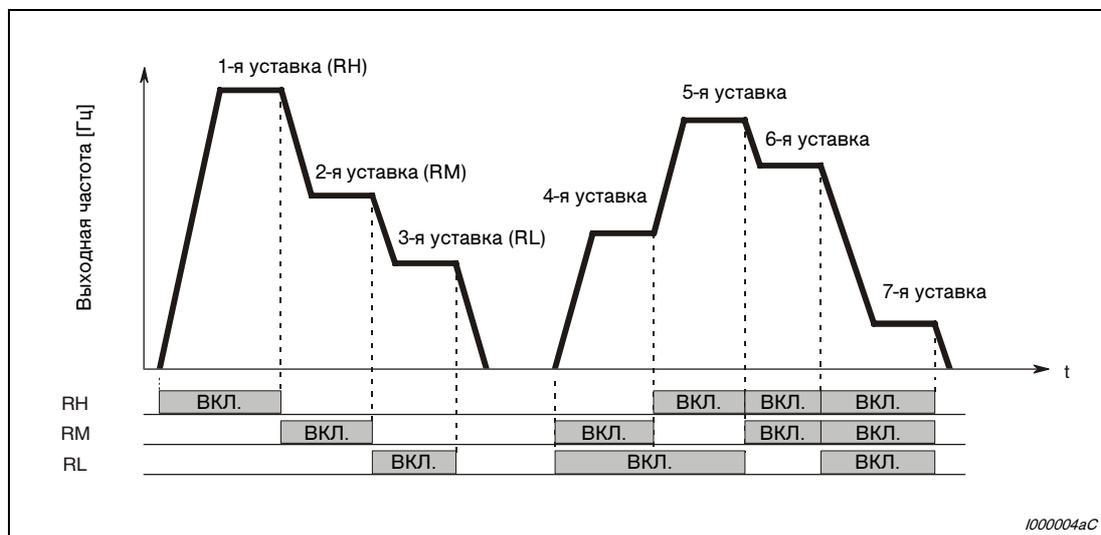


Рис. 5-20: Вызов предустановок частоты вращения в зависимости от разводки сигнальных клемм

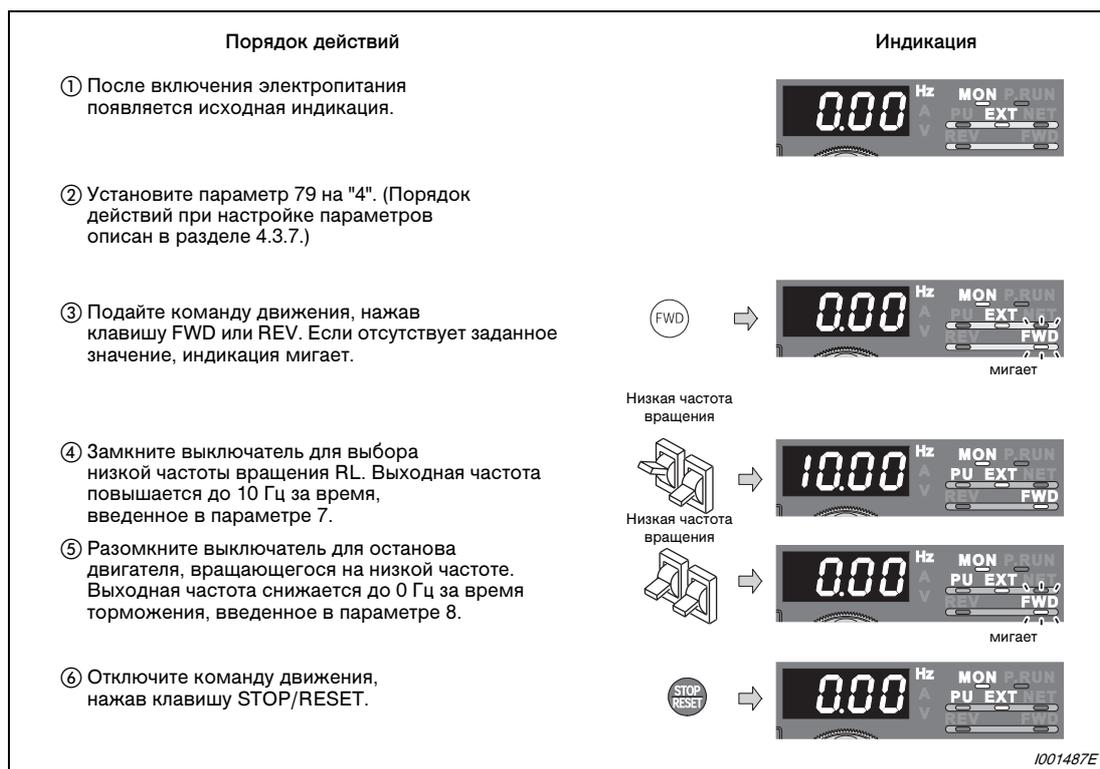


Рис. 5-21: Использование предустановок скорости (частоты вращения)

#### Возможные ошибки:

- При включении сигналов не выводится заданная частота 50 Гц (RH), 30 Гц (RM) и 10 Гц (RL).
  - Проверьте настройки параметров 4, 5 и 6.
  - Проверьте настройки минимальной и максимальной выходной частоты в параметре 1 и 2 (см. раздел 5.1.4).
  - Убедитесь в том, что параметр 180 "Присвоение функции клемме RL" установлен на "0", параметр 181 "Присвоение функции клемме RM" - на "1", параметр 182 "Присвоение функции клемме RH" - на "2", а параметр 59 "Цифровой потенциометр" - на "0". Эти значения соответствуют заводским настройкам параметров.
- Светодиод "FWD" или "REV" не горит.
  - Убедитесь в том, что соединение выполнено правильно.
  - Установлен ли параметр 79 "Выбор режима" на "4" (см. раздел 5.1.6)?

#### Примечание

Более подробное описание настройки фиксированных частот в пар. 4 "Предустановка частоты вращения (скорости) - RH", пар. 5 "Предустановка частоты вращения (скорости) - RM" и пар. 6 "Предустановка частоты вращения (скорости) - RL" имеется в разделе 5.3.2.

### 5.2.4 Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала

- Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление / панель управления").
- Подайте команду запуска с помощью клавиш FWD или REV.

Потенциометр получает питание 5 В через клемму 10 преобразователя.

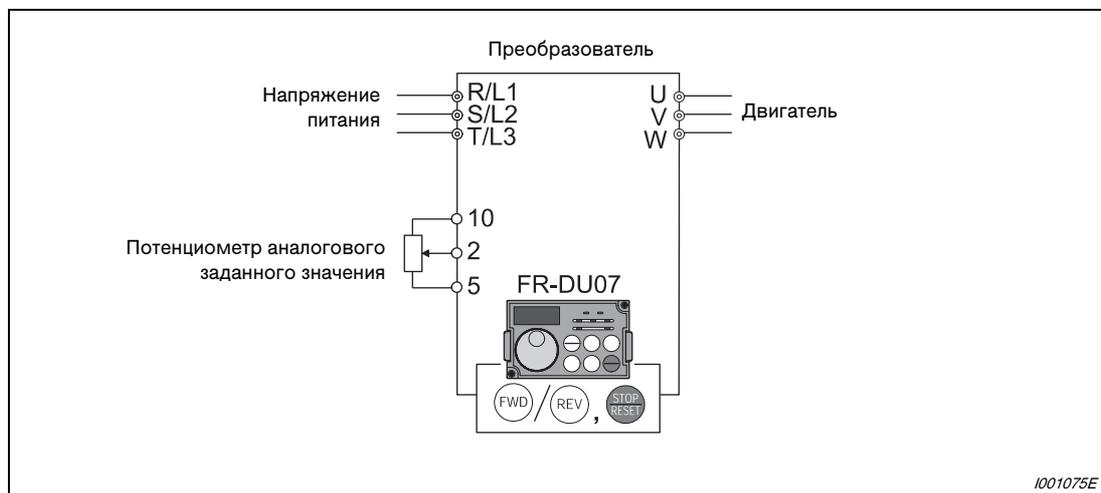


Рис. 5-22: Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала с помощью потенциометра

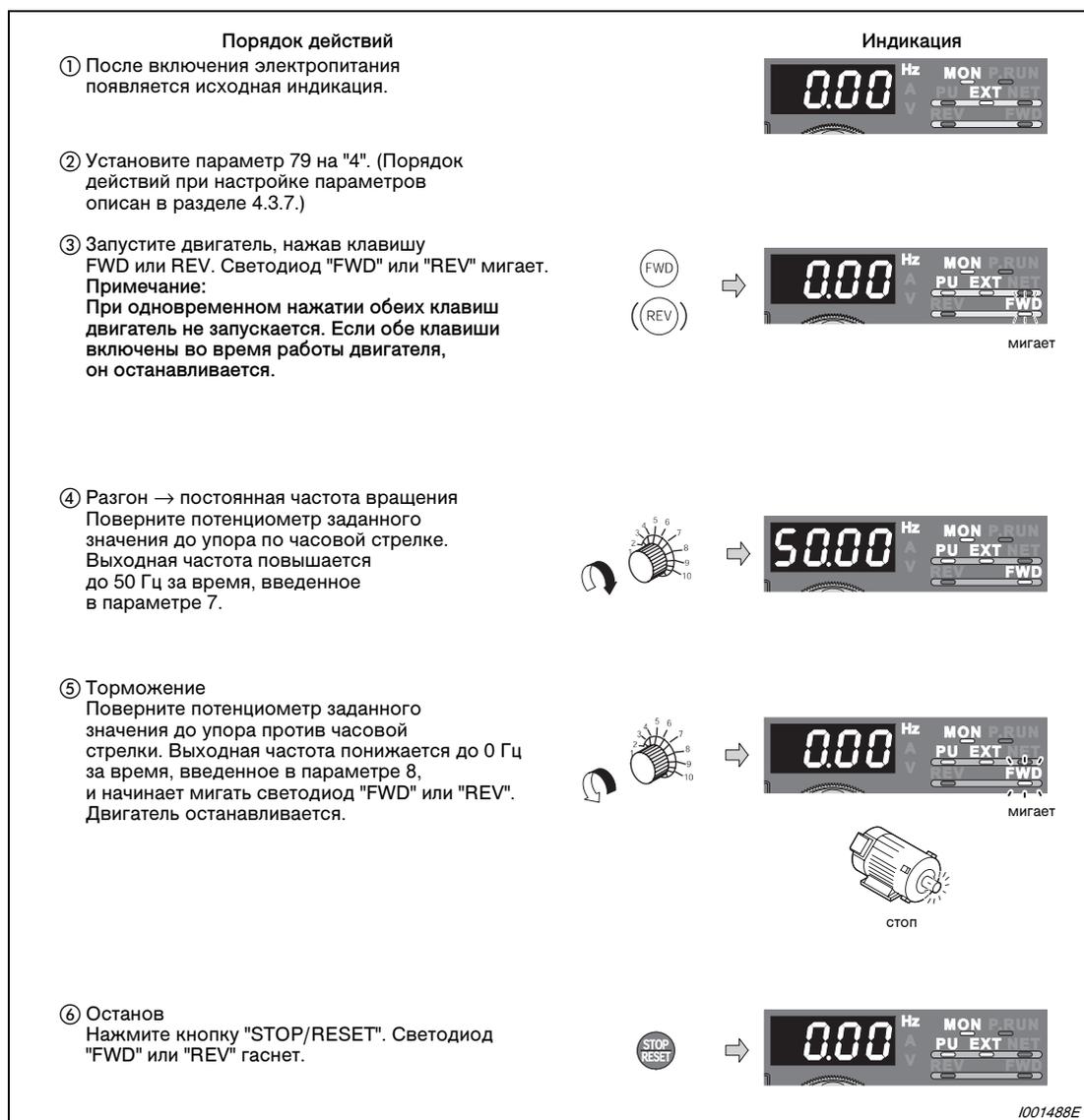


Рис. 5-23: Преобразователь частоты работает на основе заданного значения, подаваемого в виде аналогового потенциального сигнала

**Примечания**

Частоту (50 Гц) при максимальном положении потенциометра (в случае заводской настройки: 5 В) можно изменить с помощью параметра 125 "Усиление для заданного значения на клемме 2 (частота)" (см. раздел 5.3.4).

Частоту (0 Гц) при минимальном положении потенциометра (в случае заводской настройки: 0 В) можно изменить с помощью параметра C2 "Смещение для заданного значения на клемме 2 (частота)" (см. раздел 6.20.5).

### 5.2.5 Подача заданного значения в виде аналогового токового сигнала

- Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление / панель управления").
- Подайте команду запуска с помощью клавиш FWD или REV.

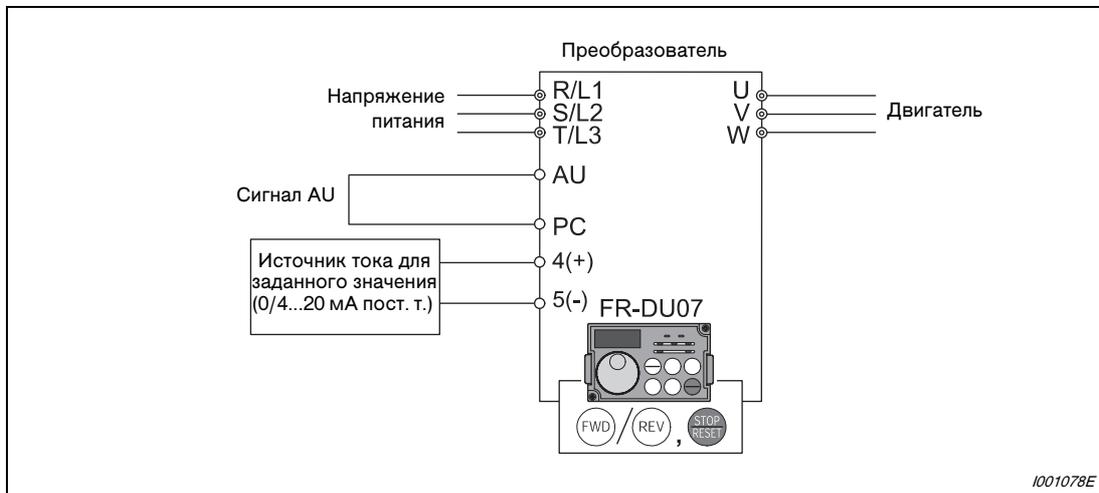


Рис. 5-24: Подача заданного значения в виде аналогового токового сигнала

**Примечание**

Чтобы для подачи заданного значения действовал аналоговый токовый вход (0/4...20 мА), на клемме AU должен быть активирован сигнал AU. Этого можно достичь, например, с помощью перемычки, как это изображено на рис. 5-24.

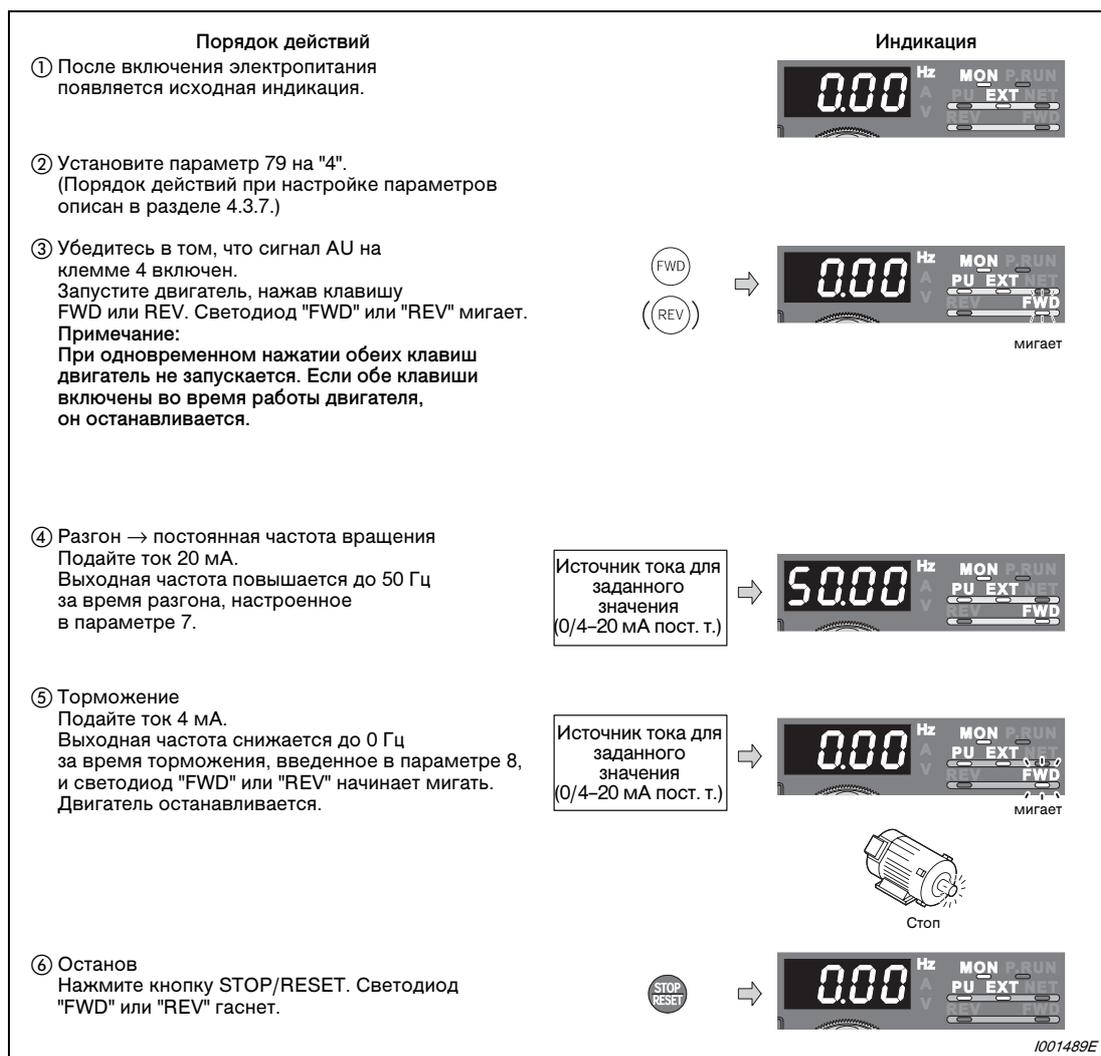


Рис. 5-25: Преобразователь частоты работает на основе заданного значения, подаваемого в виде аналогового токового сигнала

**Примечания**

Параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" должен быть установлен на "4" (заводская настройка) (см. раздел 6.14.1).

Частоту (50 Гц) при максимальном токе (20 мА) можно изменить с помощью параметра 126 "Усиление для заданного значения на клемме 4 (частота)" (см. раздел 5.3.6).

Частоту (0 Гц) при минимальном токе (4 мА) можно изменить с помощью параметра С5 "Смещение для заданного значения на клемме 4 (частота)" (см. раздел 6.20.5).

## 5.3 Управление с помощью внешних сигналов (внешнее управление)

Из какого источника поступает заданное значение?

- Работа происходит на частоте, заданной панелью управления в режиме установки частоты. 5.3.1).
- Частота регулируется через клеммы предустановки частоты вращения (скорости) (см. раздел 5.3.2).
- Заданное значение частоты подается через аналоговый потенциальный вход (см. раздел 5.3.3).
- Заданное значение частоты подается через аналоговый токовый вход (см. раздел 5.3.4).

### 5.3.1 Заданное значение подается с помощью панели управления (пар. 79 = 3)

- Установите параметр 79 на "3" (комбинированный режим 1 "Внешнее управление / панель управления").
- Подайте команду запуска, соединив клеммы STF и PC или STR и PC.
- Порядок действий для подачи заданного значения с помощью панели управления описан в разделе 5.2.1.

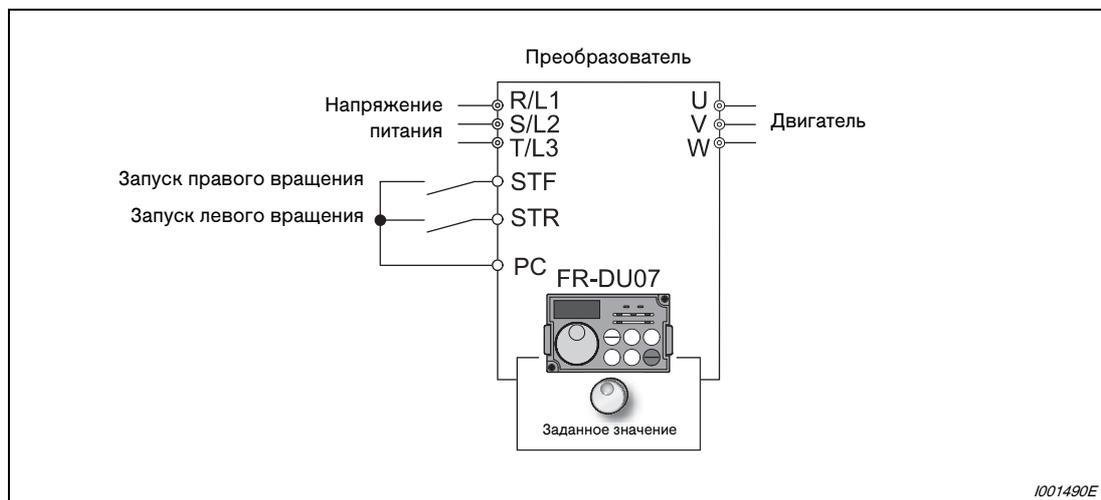


Рис. 5-26: Внешнее управление

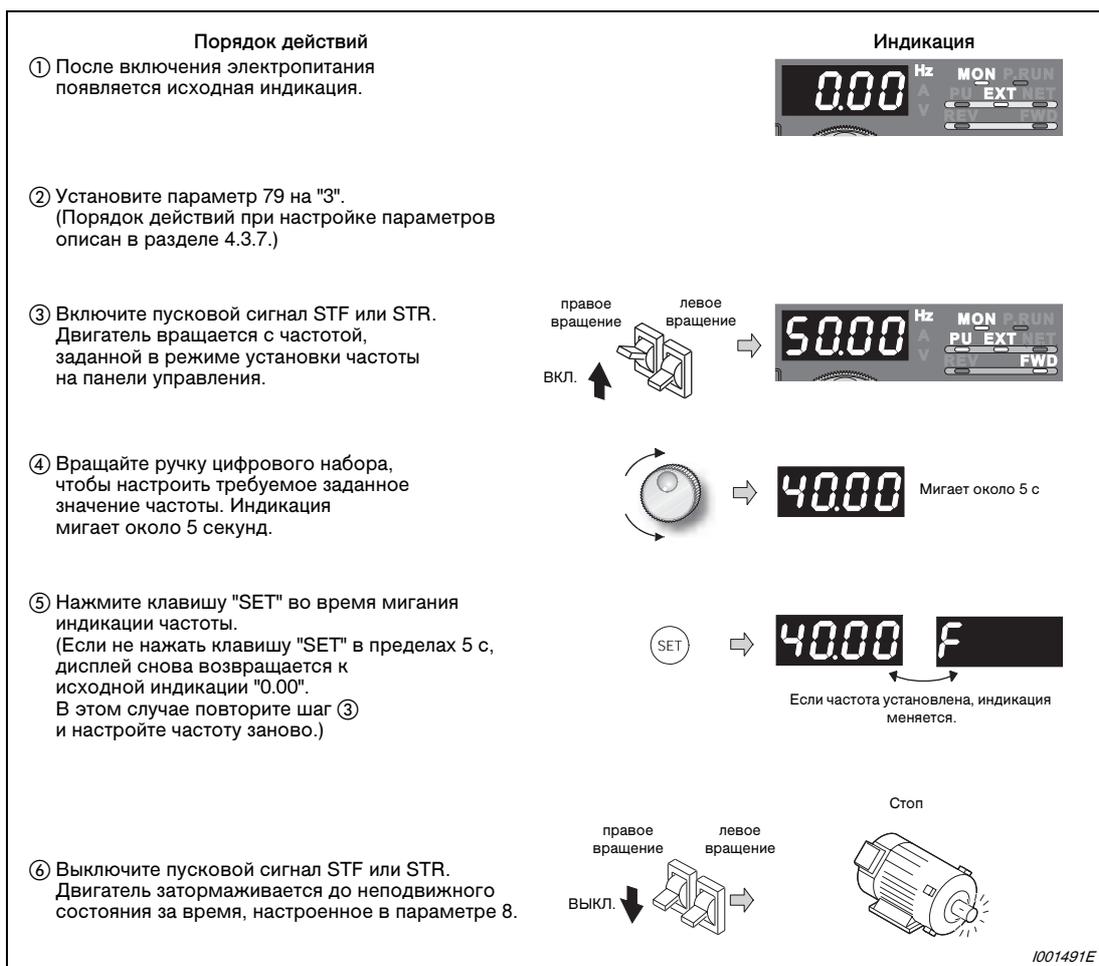


Рис. 5-27: Преобразователь частоты работает на основе внешних сигналов

**Примечания**

Параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" должен быть установлен на "60", либо параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" - на "61" (заводские настройки).

Если параметр 79 "Выбор режима" установлен на "3", то деблокировано и использование предустановок скорости (частоты вращения) (см. раздел 5.3.2).

**Возможные ошибки:**

- Если преобразователь остановлен клавишей "STOP" панели управления FR-DU07, попеременно появляется индикация **P5** и  мигает
  - Выключите пусковой сигнал STF или STR.
  - Индикацию можно сбросить с помощью клавиши "PU/EXT".

### 5.3.2 Подача команды запуска и заданного значения частоты с помощью выключателя (предустановки скорости (частоты вращения)) (пар. 4...6)

- Команда запуска подается путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC.
- Заданное значение частоты подается путем соединения клеммы RH, RM или RL с клеммой PC.
- Должен гореть светодиод "EXT". Если горит светодиод "PU", переключите панель управления на внешний режим с помощью клавиши "PU/EXT".
- При заводской настройке клеммам RH, RM и RL присвоены значения 50, 30 и 10 Гц. Изменить эти частоты можно с помощью параметров 4, 5 и 6.
- По-разному комбинируя сигналы, возможен выбор из 15 частот (см. раздел 6.10.1).

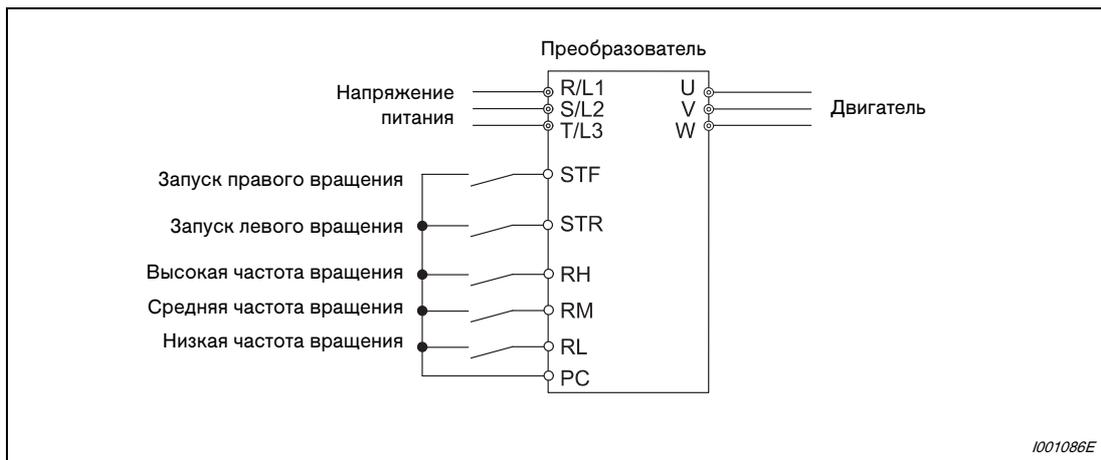


Рис. 5-28: Выбор предустановки частоты вращения (скорости) и подача пусковой команды с помощью выключателя

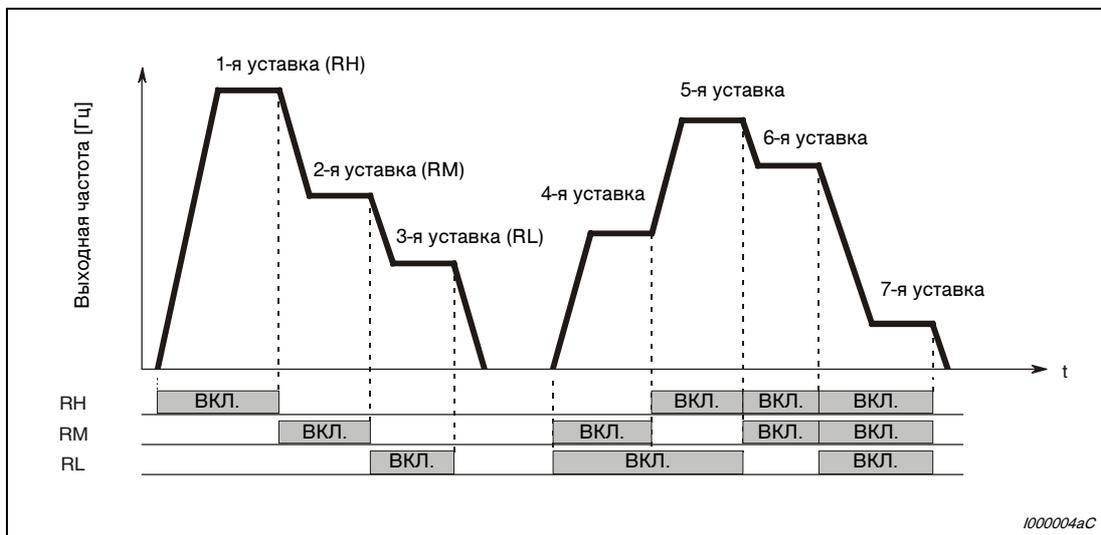


Рис. 5-29: Вызов предустановок частоты вращения в зависимости от разводки сигнальных клемм

**Пример** ▾

Установка высокой частоты вращения в параметре 4 на 40 Гц и управление преобразователем с помощью сигналов RH и STF (STR).

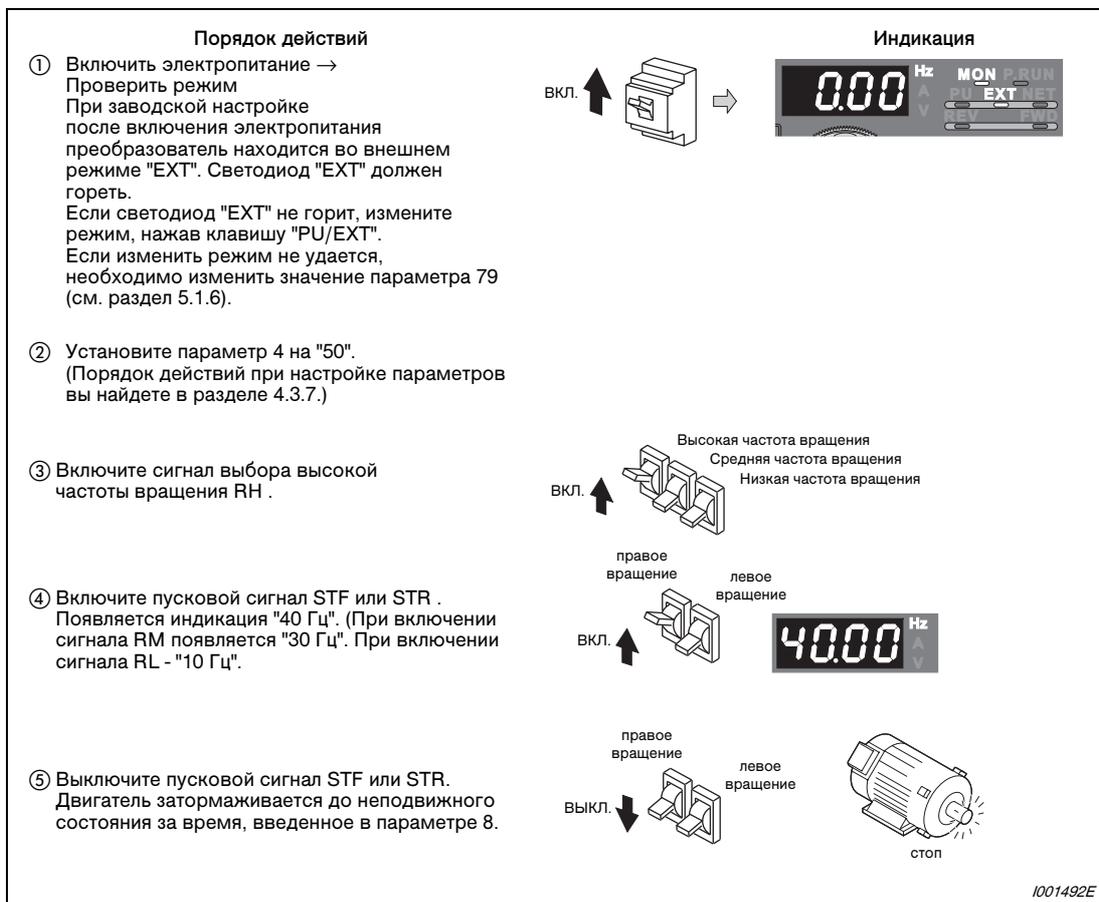


Рис. 5-30: Преобразователь частоты работает на основе внешних сигналов



**Возможные ошибки:**

- Светодиод "EXT" панели управления не загорается даже при нажатии клавиши "PU/EXT".
  - Переключение режима возможно в том случае, если параметр 79 установлен на "0" (заводская настройка).
- При включении сигналов не выводится заданная частота 50 Гц (RH), 30 Гц (RM) и 10 Гц (RL).
  - Проверьте настройки параметров 4, 5 и 6.
  - Проверьте настройки минимальной и максимальной выходной частоты в параметре 1 и 2 (см. раздел 5.1.4).
  - Установлен ли параметр 79 "Выбор режима" на "0" или "2" (см. раздел 5.1.6)?
  - Убедитесь в том, что параметры 180 "Присвоение функции клемме RL" установлен на "0", параметр 181 "Присвоение функции клемме RM" - на "1", параметр 182 "Присвоение функции клемме RH" - на "2", а параметр 59 "Цифровой потенциометр" - на "0". Эти значения соответствуют заводским настройкам параметров.
- Светодиод "FWD" или "REV" не горит.
  - Убедитесь в том, что соединение выполнено правильно.
  - Установлен ли параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" на "60" или параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" на "61"? Эти значения соответствуют заводским настройкам параметров.
- Как задаются уставки 4...7 частоты вращения (скорости)?
  - Частоты для уставок 4...7 частоты вращения (скорости) задаются с помощью параметров 24...27 (см. раздел 6.10.1).
- Как задаются уставки 8...15 частоты вращения (скорости)?
  - Выбор уставок 8...15 осуществляется с помощью клеммы REX (см. раздел 6.10.1).

**Примечание**

Если вы не хотите выбирать внешний режим нажатием на клавишу "PU/EXT" или использовать текущую пусковую команду или заданное значение частоты, вы можете жестко выбрать внешний режим, установив параметр 79 на "2".

### 5.3.3 Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала

Потенциометр получает питание 5 В через клемму 10 преобразователя.

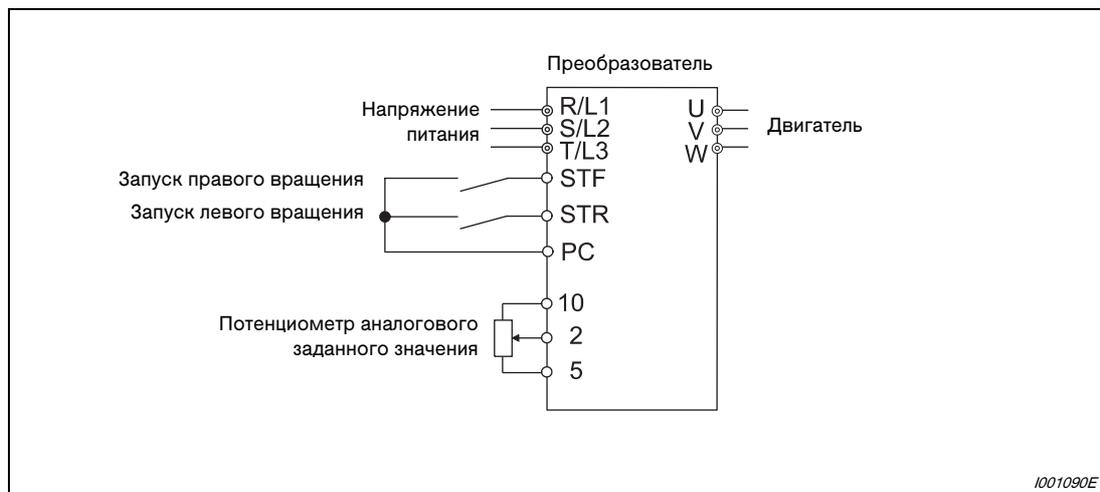


Рис. 5-31: Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала с помощью потенциометра

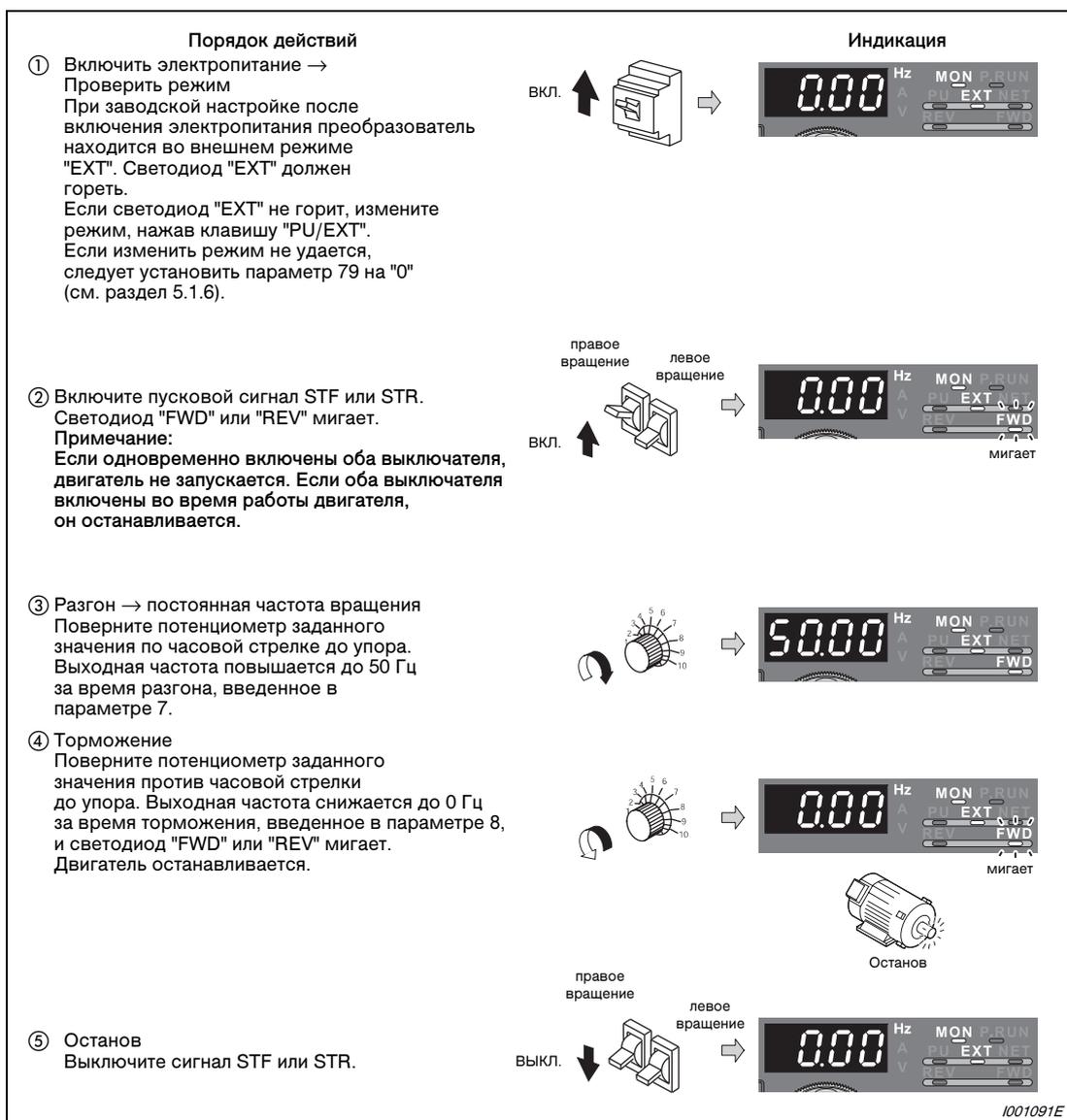


Рис. 5-32: Преобразователь частоты работает на основе заданного значения, подаваемого в виде аналогового потенциального сигнала

**Примечания**

Чтобы после включения электропитания преобразователь находился в режиме внешнего управления, установите параметр 79 на "2".

Параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" должен быть установлен на "60", или параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" - на "61". Эти значения соответствуют заводским настройкам параметров.

**Возможные ошибки:**

- Двигатель не запускается.
  - Убедитесь в том, что светодиод "EXT" горит. Внешний режим выбирается путем установки параметра 79 на "0" (заводская настройка) или "2". Выберите внешний режим с помощью клавиши "PU/EXT" панели управления.
  - Проверьте электропроводку.

**Примечания**

Частоту (0 Гц) при минимальном положении потенциометра (0 В при заводской настройке) можно изменить с помощью параметра C2 "Смещение для заданного значения на клемме 2 (частота)" (см. раздел 6.20.5).

На сигнал заданного значения частоты можно наложить сигнал, подаваемый через клемму 1.

### 5.3.4 Настройка частоты (50 Гц) при максимальном аналоговом значении (5 В)

**Пример** ▾

Значение частоты в параметре 125, сопоставленное максимальному аналоговому сигналу напряжения 5 В, требуется изменить с заводской настройки 50 Гц на 40 Гц.

Порядок действий	Индикация
① Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "P.125" (пар. 125).	
② Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET". Появляется заводская настройка "50.00" (50,00 Гц).	
③ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "40.00" (40,00 Гц).	
④ Для сохранения значения нажмите клавишу "SET".	
⑤ Для вызова на дисплей выходной частоты нажмите два раза клавишу MODE.	
⑥ Включите пусковой сигнал STF или STR и поверните потенциометр по часовой стрелке до упора (см. рис. 5-32, пункты с ② по ⑤).	

Если значение параметра установлено, индикация меняется.

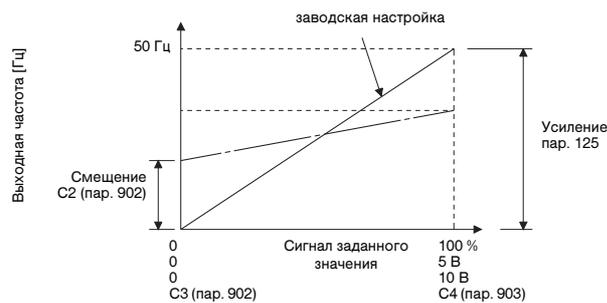
1001092E

Рис. 5-33: Выбор частоты при максимальном аналоговом значении



**Примечания**

Частоту при 0 В выберите с помощью параметра C2.



Регулировка усиления может происходить как при наличии напряжения на клеммах 2-5, так и при его отсутствии (см. настройку параметра C4 в разделе 6.20.5).

### 5.3.5 Подача заданного значения в виде аналогового токового сигнала

- Команда запуска подается путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC.
- Чтобы была деблокирована подача заданного значения в виде токового сигнала, должен быть включен сигнал AU.
- Параметр 79 должен быть установлен на "2" (внешний режим).

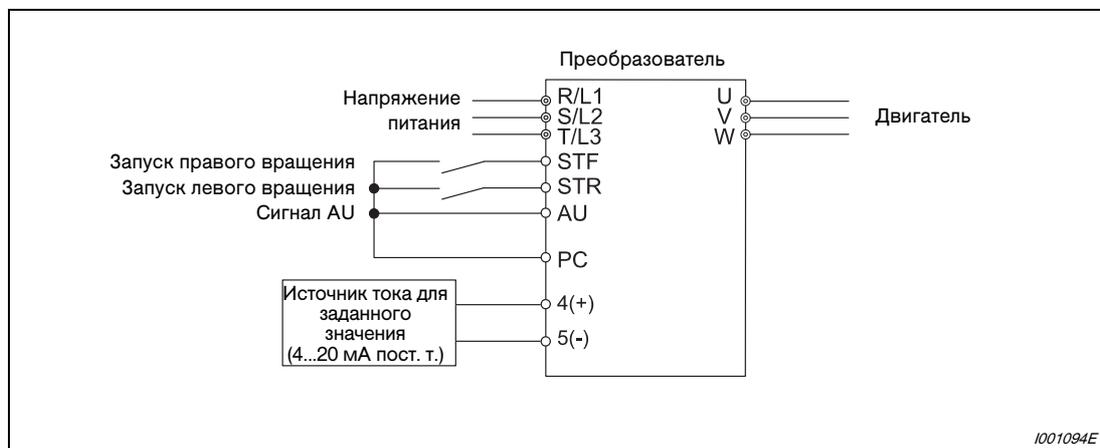


Рис. 5-34: Аналоговое заданное значение из источника тока

#### Примечание

Чтобы для подачи заданного значения действовал аналоговый токовый вход (0/4...20 мА), на клемме AU должен быть активирован сигнал AU. Этого можно достичь, например, с помощью перемычки, как это изображено на рис. 5-34.

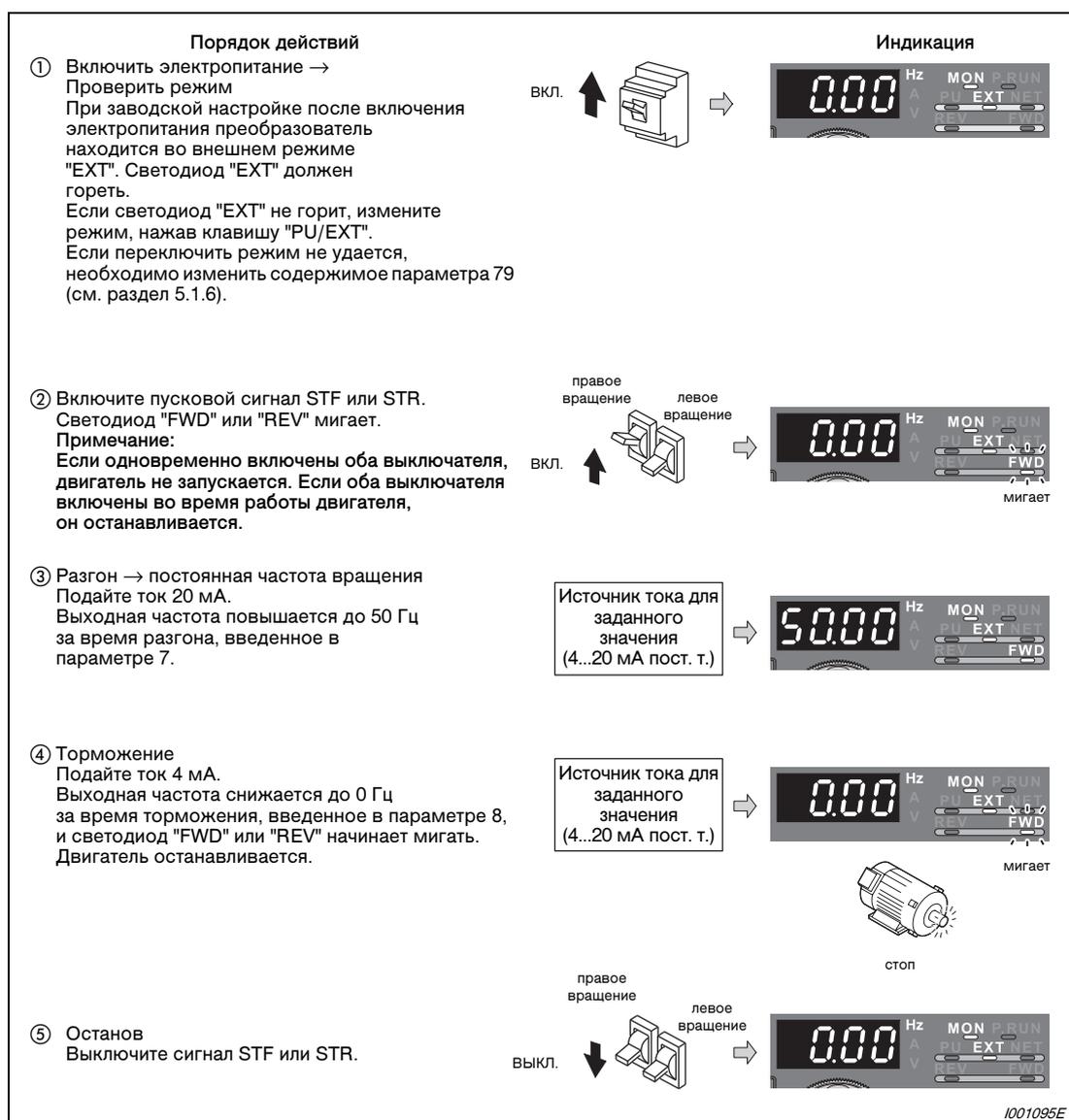


Рис. 5-35: Преобразователь частоты работает на основе заданного значения, подаваемого в виде аналогового токового сигнала

**Примечание**

Параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" должен быть установлен на "4" (заводская настройка).

**Возможные ошибки:**

- Двигатель не запускается.
  - Убедитесь в том, что светодиод "EXT" горит. Внешний режим выбирается путем установки параметра 79 на "0" (заводская настройка) или "2". Выберите внешний режим с помощью клавиши "PU" панели управления.
  - Должен быть включен сигнал AU.
  - Проверьте электропроводку.

**Примечание**

Частоту (0 Гц) при минимальном токе (4 мА при заводской настройке) можно изменить с помощью параметра C5 "Смещение для заданного значения на клемме 4 (частота)" (см. раздел 6.20.5).

### 5.3.6 Настройка частоты (50 Гц) при максимальном аналоговом значении (20 мА)

#### Пример ▾

Значение частоты в параметре 126, сопоставленное максимальному аналоговому токовому сигналу 20 мА, требуется изменить с заводской настройки 50 Гц на 40 Гц.

Порядок действий	Индикация
① Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "P.126" (пар. 126).	
② Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET". Появляется заводская настройка "50.00" (50,00 Гц).	
③ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "40.00" (40,00 Гц).	
④ Для сохранения значения нажмите клавишу "SET".	
⑤ Для вызова на дисплей выходной частоты нажмите два раза клавишу MODE.	
⑥ Включите пусковой сигнал STF или STR и подайте ток 20 мА (см. рис. 5-35, действия с ② по ⑤).	

Если значение параметра установлено, индикация меняется.

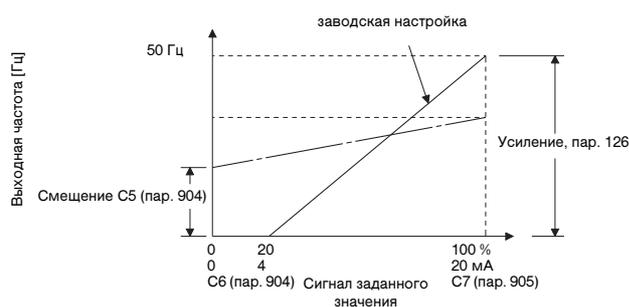
1001096E

Рис. 5-36: Выбор частоты при максимальном аналоговом значении



#### Примечания

Частоту при 4 мА выберите с помощью параметра C5.



Регулировка усиления может происходить как при подключении токового сигнала (к клеммам 4,5), так и при отсутствии тока (см. настройку параметра C7 в разделе 6.20.5).

# 6 Параметры

## 6.1 Обзор параметров

Для простого привода с изменяемой скоростью вращения можно использовать заводские настройки параметров, без изменений. Для этого требуется лишь установить значения параметров, относящихся к нагрузке и режиму работы, в соответствии с нагрузкой и условиями эксплуатации. Устанавливать, изменять и проверять параметры можно с помощью панели управления FR-DU07.

Параметры, обозначенные знаком ©, являются базовыми параметрами. В таблице используются следующие обозначения:

-  ..... управление по характеристике U/f
-  ..... расширенное управление вектором потока
-  ..... бессенсорное векторное управление
-  ..... векторное управление

Параметры, не имеющие ни одного из вышеперечисленных обозначений, имеются при всех типах управления. Параметры, изображенные на сером фоне, можно изменять и во время работы преобразователя, а также при заводской настройке защиты от записи параметров (пар. 77 = 0).

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.												
							✓: возможно —: невозможно															
	0	Повышение крутящего момента (ручное)	0,1 %	6/4/3/ 2/1 *	0–30 %	Выходное напряжение при 0 Гц в % * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: <table border="1" data-bbox="863 1211 1158 1402"> <thead> <tr> <th>Класс мощности</th> <th>Заводская настройка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00023/00038</td> <td>6 %</td> </tr> <tr> <td>00052–00126</td> <td>4 %</td> </tr> <tr> <td>00170/00250</td> <td>3 %</td> </tr> <tr> <td>00310–01800</td> <td>2 %</td> </tr> <tr> <td>02160 или выше</td> <td>1 %</td> </tr> </tbody> </table>	Класс мощности	Заводская настройка	00023/00038	6 %	00052–00126	4 %	00170/00250	3 %	00310–01800	2 %	02160 или выше	1 %	4	4	4	6-147
							Класс мощности	Заводская настройка														
							00023/00038	6 %														
							00052–00126	4 %														
	00170/00250	3 %																				
	00310–01800	2 %																				
02160 или выше	1 %																					
46	2-е ручное повышение крутящего момента	0,1 %	9999	0–30 %	4	4	4															
				Повышение крутящего момента деактивировано																		
112	3-е ручное повышение крутящего момента	0,1 %	9999	0–30 %	4	4	4															
				Повышение крутящего момента деактивировано																		

Таб. 6-1: Обзор параметров (1)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Минимальная/максимальная частота V/F	1	•	Максимальная выходная частота	0,01 Гц	120/60 Гц *	0–120 Гц	Настройка максимальной выходной частоты * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	4	4	6-168
	2	•	Минимальная выходная частота	0,01 Гц	0 Гц	0–120 Гц	Настройка минимальной выходной частоты	4	4	4	
	18	•	Высокоскоростной предел частоты	0,01 Гц	120/60 Гц *	120–400 Гц	Настройка во время работы выше 120 Гц * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	4	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (1)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Базовая частота	3	•	характеристики U/f (базовая частота)	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой двигатель развивает номинальный крутящий момент (50/60 Гц)	4	4	4	6-172
	19	•	Максимальное выходное напряжение	0,1 В	8888	0–1000 В	Максимальное выходное напряжение преобразователя	4	4	4	
						8888	Максимальное выходное напряжение = 95% входного напряжения				
						9999	Максимальное выходное напряжение = входное напряжение				
	47	•	2-я характеристика U/f	0,01 Гц	9999	0–400 Гц	Базовая частота при включенном сигнале RT	4	4	4	
9999						2-я характеристика U/f деактивирована					
113	•	3-я характеристика U/f	0,01 Гц	9999	0–400 Гц	Базовая частота при включенном сигнале X9	4	4	4		
					9999	3-я характеристика U/f деактивирована					
Предустановка частоты вращения (скорости)	4	◎	Предустановка частоты вращения (скорости) - RH	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Частота вращения при включенном сигнале RH	4	4	4	6-183
	5	◎	Предустановка частоты вращения (скорости) - RM	0,01 Гц	30 Гц	0–400 Гц	Частота вращения при включенном сигнале RM	4	4	4	
	6	◎	Предустановка частоты вращения (скорости) - RL	0,01 Гц	10 Гц	0–400 Гц	Частота вращения при включенном сигнале RL	4	4	4	
							24 – 27				
	232 – 239	8...15-я предустановка частоты вращения (скорости)	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999	4	4	4			

Таб. 6-1: Обзор параметров (2)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.		
											Относится	✓: возможно —: не возможно
Время разгона/торможения	7	⊙	Время разгона	0,1/0,01 с	5/15 с *	0–3600/ 360 с	Настройка времени разгона * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (00170 или ниже / 00250 или выше)	4	4	4	6-195	
	8	⊙	Время торможения	0,1/0,01 с	10/30 с *	0–3600/ 360 с	Настройка времени торможения * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (00170 или ниже / 00250 или выше)	4	4	4		
	20		Опорная частота для времени разгона/торможения	0,01 Гц	50 Гц	1–400 Гц	Настройка опорной частоты для времени разгона/торможения Время разгона/торможения соответствует времени между неподвижным состоянием и значением, настроенным в параметре 20.	4	4	4		
	21		Шаг изменения разгона / замедления	1	0	0	Величина шага: 0,1 с Диапазон: 0–3600 с	Настройка величины шага и диапазона настройки времени разгона / торможения	4	4		4
						1			Шаг: 0,01 с Диапазон: 0–360 с	4		4
	44		2-е время разгона/торможения	0,1 / 0,01 с	5 с	0–3600/ 360 с	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT	4	4	4		
	45		2-е время торможения	0,1/0,01 с	9999	0–3600/ 360 с	Настройка времени торможения при включенном сигнале RT время разгона = время торможения	4	4	4		
						9999		4	4	4		
	110		2-е время разгона/торможения	0,1/0,01 с	9999	0–3600/ 360 с	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале X9 Функция деактивирована	4	4	4		
						9999		4	4	4		
111		2-е время торможения	0,1 / 0,01 с	9999	0–3600/ 360 с	Настройка времени торможения при включенном сигнале X9 Время разгона = время торможения	4	4	4			
					9999		4	4	4			

Таб. 6-1: Обзор параметров (3)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.		
											Относится	✓: возможно —: не возможно
Защита двигателя	9	⊙	Настройка тока для электронной защиты двигателя	0,01/ 0,1 А *	Номинальный ток	0–500/ 0–3600 А *	Настройка номинального тока двигателя * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>		4	4	4	6-212
	51		2-я настройка тока для электронной защиты двигателя	0,01/ 0,1 А *	9999	0–500/ 0–3600 А *	Действует при включенном сигнале RT Настройка номинального тока двигателя * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>		4	4	4	
							2-я настройка тока для выключателя защиты двигателя деактивирована					
Торможение постоянным током	10		Торможение постоянным током (стартовая частота)	0,01 Гц	3 Гц / 0,5 Гц *	0–120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током * <i>При векторном управлении заводская настройка изменяется с 3 на 0,5 Гц.</i>		4	4	4	6-241
						9999	Стартовая частота ≤ пар. 13					
	11		Торможение постоянным током (время)	0,1 с	0,5 с	0	Торможение постоянным током деактивировано		4	4	4	
						0,1–10 с	Настройка длительности включения торможения постоянным током					
						8888	Торможение постоянным током действует при наличии сигнала на клемме X13.					
	12		Торможение постоянным током (напряжение)	0,1 %	4/2/1 % *	0	Торможение постоянным током деактивировано		4	4	4	
						0,1–30 %	Величина тактового постоянного напряжения в процентах от номинального напряжения двигателя (тормозной момент) * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (00250 или ниже / 00310–01800 / 02160 или выше)</i>					
						0	Регулирование на частоту вращения 0					
						1	Серво-блокировка					
	850		Выбор тормозного режима	1	0	0	Торможение постоянным током активировано		4	4	4	
1						Регулирование на частоту вращения 0 (при бессенсорном векторном управлении)						
Стартовая частота	13		Стартовая частота	0,01 Гц	0,5 Гц	0–60 Гц	Настройка стартовой частоты		4	4	4	6-199
			571	Время удержания стартовой частоты	0,1 с	9999	0,0–10,0 с	Время удержания стартовой частоты, выбранной в параметре 13				
	Функция удержания деактивирована											

Таб. 6-1: Обзор параметров (4)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Выбор нагрузочной характеристики 	14	Выбор нагрузочной характеристики	1	0	0	Постоянный момент нагрузки	4	4	4	6-175	
					1	Квадратический момент нагрузки					
					2	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки					Повышение крутящего момента при левом вращении: 0 %
					3						Повышение крутящего момента при правом вращении: 0 %
					4	ВКЛ.: для постоянного момента нагрузки (как значение параметра 0) ВЫКЛ.: для подъемной техники с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при левом вращении: 0 % (как значение параметра 2)					
5	ВКЛ.: для постоянного момента нагрузки (как значение параметра 0) ВЫКЛ.: для подъемной техники с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при правом вращении: 0 % (как значение параметра 3)										
Толчковое включение	15	Частота ползучей скорости	0,01 Гц	5 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты для толчкового включения	4	4	4	6-186	
	16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	0,1/ 0,01 с	0,5 с	0–3600/ 360 с	Настройка времени разгона/торможения для толчкового включения Эта настройка относится к опорной частоте, установленной в параметре 20 (заводская настройка: 50 Гц). Время разгона равно времени торможения.	4	4	4		
Выбор функции MRS	17	Выбор функции MRS	1	0	0	Замыкающий контакт	4	4	4	6-290	
					2	Размыкающий контакт					
—	18	См. пар. 1 и 2									
	19	См. пар. 3									
	20 21	См. пар. 7 и 8									

Таб. 6-1: Обзор параметров (5)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Функция защиты от перегрузки по току  	22	Ограничение тока	0,1 %	150 %	0	Ограничение тока деактивировано	4	4	4	6-155
					0,1–400 %	Настройка предельного тока при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока Установите пороговое значение, начиная с которого активируется ограничение тока. Описание ограничения крутящего момента см. на стр. 6-7.				
	23	Ограничение тока при повышенной частоте	0,1 %	9999	0–200 %	Понижение ограничения тока при высоких частотах, превышающих базовую частоту двигателя	4	4	4	
					9999	Неизменный предельный ток (пар. 22)				
	48	2-й предельный ток	0,1 %	150 %	0	2-е ограничение тока деактивировано	4	4	4	
					0,1–220 %	Настройка 2-го предельного тока				
	49	Рабочий диапазон второго предельного тока	0,01 Гц	0 Гц	0	2-е ограничение тока деактивировано	4	4	4	
					0,01–400 Гц	Настройка рабочей области предельного тока, настроенного в пар. 48				
	66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока	4	4	4	
					0	3-е ограничение тока деактивировано				
	114	3-й предельный ток	0,1 %	150 %	0,1–220 %	Настройка 3-го предельного тока	4	4	4	
					0	3-е ограничение тока деактивировано				
	115	Рабочая область третьего предельного тока	0,01 Гц	0 Гц	0,01–400 Гц	Настройка рабочей области предельного тока, настроенного в пар. 114	4	4	4	
					0	3-е ограничение тока деактивировано				
	148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	0,1 %	150 %	0–220 %	Если параметр 868 (пар. 858) установлен на "4", то предельный ток можно задавать в виде аналогового сигнала на клемме 1 (клемме 4).	4	4	4	
	149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	0,1 %	200 %	0–220 %					
154	Понижение напряжения при ограничении тока	1	1	0	Понижается	4	4	4		
				1	Не понижается				Выбор, должно ли понижаться напряжение во время ограничения тока	
156	Выбор ограничения тока	1	0	0–31/100/101	Предельный ток можно деактивировать в зависимости от режима (разгон/замедление).	4	4	4		
157	Время ожидания сигнала OL	0,1 с	0 с	0–25 с	Время ожидания до вывода сигнала OL	4	4	4		
				9999	Сигнал OL деактивирован					
858	Присвоение функции клемме 4	см. стр. 6-60								
868	Присвоение функции клемме 1									

Таб. 6-1: Обзор параметров (6)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.		
											Относится	✓: возможно —: не возможно
Ограничение крутящего момента <b>Sensorless</b> <b>Vector</b>	22	Ограничение крутящего момента	0,1 %	150 %/200 % *	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента при бессенсорном векторном управлении и векторном управлении * * У преобразователей классов мощности до 00126 при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении заводская настройка изменяется с 150% на 200%. Ограничение тока см. на стр. 6-6.	4	4	4	6-80		
		803	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	1	0	0	Граница для постоянной выходной мощности	4	4		4	
						1	Граница для постоянного крутящего момента					
		810	Задание ограничения крутящего момента	1	0	0	Внутреннее задание ограничения крутящего момента Установление ограничения крутящего момента с помощью параметра	4	4		4	
						1	Внешнее задание ограничения крутящего момента Установление ограничения крутящего момента в виде аналогового сигнала на клемме 1 или 4					
		811	Переключение величины шага	1	0	0	Шаг частоты вращения	4	4		4	
						1	1 об/мин					шаг 0,1 %
						10	0,1 об/мин					шаг 0,01 %
						11	1 об/мин					шаг 0,01 %

Таб. 6-1: Обзор параметров (7)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
  Ограничение крутящего момента	812	Величина ограничения крутящего момента (генераторный режим)	0,1 %	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при правом вращении	4	4	4	6-80
					9999	Ограничение осуществляется путем регулировки параметра 22				
	813	Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)	0,1 %	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента при левом вращении	4	4	4	
					9999	Ограничение осуществляется путем регулировки параметра 22				
	814	Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)	0,1 %	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при левом вращении	4	4	4	
					9999	Ограничение осуществляется путем регулировки параметра 22				
	815	2-е значение ограничения крутящего момента	0,1 %	9999	0–400 %	Если сигнал TL включен, ограничение крутящего момента задается параметром 815 независимо от настройки параметра 810.	4	4	4	
					9999	Ограничение осуществляется путем регулировки параметра 22				
	816	Значение ограничения крутящего момента во время разгона	0,1 %	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента во время разгона	4	4	4	
					9999	Соответствует ограничению крутящего момента при постоянной частоте вращения				
817	Значение ограничения крутящего момента во время замедления	0,1 %	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента во время замедления	4	4	4		
				9999	Соответствует ограничению крутящего момента при постоянной частоте вращения					
874	Пороговое значение OLT	0,1 %	150 %	0–200 %	Эта функция позволяет реализовать останов с выработкой сигнализации при достижении ограничения крутящего момента. Установите в параметре 874 порог для активации останова с сигнализацией.	✓	✓	✓		
—	24 – 27	См. пар. 4...6								
Наложение сигнала на заданное значение частоты	28	Наложение фиксированных частот	1	0	0	Без наложения	4	4	4	6-190
					1	Наложение				

Таб. 6-1: Обзор параметров (8)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.
Характеристика разгона/торможения и компенсация люфта	29	Характеристика разгона/торможения	1	0	0	Линейная характеристика разгона/торможения	4	4	4	6-201
					1	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "А"				
					2	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "В"				
					3	Компенсация люфта				
					4	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "С"				
					5	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "D"				
	140	Порог частоты для прекращения ускорения	0,01 Гц	1 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты и длительности прерывания разгона/торможения Эти параметры действуют при настройке параметра 29 на "3".	4	4	4	
	141	Время компенсации ускорения	0,1 с	0,5 с	0–360 с		4	4	4	
	142	Порог частоты для прекращения замедления	0,01 Гц	1 Гц	0–400 Гц		4	4	4	
	143	Время компенсации замедления	0,1 с	0,5 с	0–360 с		4	4	4	
	380	S-образная характеристика разгона 1	1 %	0 %	0–50 %	Эти настройки действуют при выборе S-образной характеристики разгона/торможения, образец "С" (пар. 29 = 4). Установите время S-образной характеристики от начала разгона до линейного участка в % от времени разгона/торможения (пар. 7, 8 и т. п.). Переключить образец характеристики разгона/торможения можно с помощью сигнала X20.	4	4	4	
	381	S-образная характеристика торможения 1	1 %	0 %	0–50 %		4	4	4	
	382	S-образная характеристика разгона 2	1 %	0 %	0–50 %		4	4	4	
	383	S-образная характеристика торможения 2	1 %	0 %	0–50 %		4	4	4	
	516	Длительность S-образной кривой при запуске процесса ускорения	0,1 с	0,1 с	0,1–2,5 с	Эти настройки действуют при выборе S-образной характеристики разгона/торможения, образец "D" (пар. 29 = 5). Установите длительность характеристик процессов разгона/торможения.	4	4	4	
517	Длительность S-образной кривой при окончании процесса ускорения	0,1 с	0,1 с	0,1–2,5 с	4		4	4		
518	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	0,1 с	0,1 с	0,1–2,5 с	4		4	4		
519	Длительность S-образной кривой при окончании процесса торможения	0,1 с	0,1 с	0,1–2,5 с	4		4	4		

Таб. 6-1: Обзор параметров (9)

Функция	Параметр		Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	ст. стр.	
	Относится											
Выбор тормозного блока	30		Выбор регенеративного торможения	1	0	0	Внешний тормозной блок FR-BU и внешний блок тормозного резистора FR-BR	4	4	4	6-247	
						1	Внешний тормозной резистор FR-ABR, внешний тормозной блок MT-BU5, блок рекуперации MT-RC					
						2	Блок рекуперации и фильтрации FR-HC, MT-HC, блок питания и рекуперации FR-CV					
						10	Внутренний тормозной контур, внешний тормозной блок FR-BU					Вариант 1 питания постоянным напряжением (работа только с постоянным напряжением питания тормозного блока)
						11	Внешний тормозной резистор FR-ABR, внешний тормозной блок MT-BU5					
						20	Внутренний тормозной контур, внешний тормозной блок FR-BU					Вариант 2 питания постоянным напряжением (переключение между постоянным и переменным напряжением)
	21	Внешний тормозной резистор FR-ABR, внешний тормозной блок MT-BU5										
70		Цикл регенеративного торможения	0,1 %	0 %	0–30 % / 0–10 % *	Настройка относительной длительности включения тормозного резистора * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	4	4			
Предотвращение резонансных явлений	31		Скачок частоты 1A	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999	Настройка скачков частоты от 1A до 1B, от 2A до 2B и от 3A до 3B во избежание резонансных явлений 9999: функция деактивирована	4	4	4	6-170	
	32		Скачок частоты 1B	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999		4	4	4		
	33		Скачок частоты 2A	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999		4	4	4		
	34		Скачок частоты 2B	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999		4	4	4		
	35		Скачок частоты 3A	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999		4	4	4		
	36		Скачок частоты 3B	0,01 Гц	9999	0–400 Гц / 9999		4	4	4		

Таб. 6-1: Обзор параметров (10)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.									
											Относится	✓: возможно —: невозможно							
Индикация скорости и частоты вращения	37	Индикация скорости	1	0	0	Индикация частоты	4	4	4	6-318									
					1-9998	Настройка рабочей частоты вращения при настройке параметра 505													
	144	Переключение индикации скорости	1	4	0/2/4/6/8/10/102/104/106/108/110	Число полюсов двигателя для индикации частоты вращения двигателя	4	4	4										
	505	Эталонная величина индикации частоты	0,01 Гц	60 Гц	1-120 Гц	Настройка эталонной величины для индикации рабочей частоты вращения	4	4	4										
	811	Переключение величины шага	1	0	0	Шаг частоты вращения	4	4	4										
					1 об/мин	Шаг крутящего момента													
					1	шаг 0,1 %													
10					шаг 1 об/мин														
11	шаг 0,1 об/мин																		
Настройка контрольных сигналов (SU, FU, FU2, FU3, FB, FB2, FB3, LS)	41	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	0,1 %	10 %	0-100 %	Точка переключения для вывода сигнала SU	4	4	4	6-309									
	42	Контроль выходной частоты (выход FU)	0,01 Гц	6 Гц	0-400 Гц	Точка переключения для вывода сигнала FU (FB)	4	4	4										
	43	Контроль частоты при левом вращении	0,01 Гц	9999	0-400 Гц	Точка переключения для вывода сигнала FU (FB) при левом вращении	4	4	4										
					9999	Как настройка параметра 42													
	50	2-й контроль частоты	0,01 Гц	30 Гц	0-400 Гц	Точка переключения для вывода сигнала FU2 (FB2)	4	4	4										
	116	3-й контроль частоты	0,01 Гц	60 Гц	0-400 Гц	Точка переключения для вывода сигнала FU3 (FB3)	4	4	4										
865	Вывод сигнала LS	0,01 Гц	1,5 Гц	0-400 Гц	Настройка частоты, при которой выдается сигнал LS.	4	4	4											
—	44	См. пар. 7 и 8																	
	45																		
	46										См. пар. 0								
	47										См. пар. 3								
	48										См. пар. 22 и 23								
	49																		
50	См. пар. 41...43																		
51	См. пар. 9																		

Таб. 6-1: Обзор параметров (11)

Функция	Параметр		Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.
	Относится										
Функции индикации	52		Индикация на панели управления	1	0	0/5–14/ 17–20/ 22–25/ 32–35/ 50–57/100	Выбор индикации на панели управления и вывода через клеммы AM и CA 0: Выходная частота (пар. 52) 1: Выходная частота (пар. 54, 158) 2: Выходной ток (пар. 54, 158) 3: Выходное напряжение (пар. 54, 158) 5: Заданное значение частоты 6: Частота вращения 7: Фактическое значение крутящего момента двигателя 8: Напряжение промежуточного звена постоянного тока 9: Нагрузка тормозного контура 10: Нагрузка электронной защиты двигателя 11: Пиковый ток 12: Пиковое напряжение промежуточного звена 13: Входная мощность 14: Выходная мощность 17: Индикация нагрузки 18: Ток возбуждения двигателя 19: Импульсы положения * (пар. 52) 20: Длительность включения, общая (пар. 52) 21: Заданное значение напряжения (пар. 54, 158) 22: Положение * (пар. 52) 23: Часы работы (пар. 52) 24: Нагрузка двигателя 25: Мощность, общая (пар. 52) 32: Заданное значение при регулировании крутящего момента 33: Заданное значение тока при регулировании крутящего момента 34: Выходная мощность двигателя 35: Импульсы фактич. положения * (пар. 52) 50: Экономия энергии 51: Общая экономия энергии (пар. 52) 52: Заданное значение ПИД 53: Фактическое значение ПИД 54: Рассогласование ПИД-регулирования (пар. 52) 55: Состояние входных/выходных клемм (пар. 52) 56: Состояние входных клемм опционального блока (пар. 52) 57: Состояние выходных клемм опционального блока (пар. 52) 70: Функция контроллера 100: При остановленном состоянии показывается заданное значение частоты, а при работе - выходная частота (пар. 52).  * Только если установлена опция FR-A7AP	4	4	4	6-321
	54	158	Вывод через клемму CA	1	1	1–3/5–14/ 17/18/21/24/ 32–34/50/52/ 53/70		4	4	4	
			Вывод через клемму AM	1	1						

Таб. 6-1: Обзор параметров (12)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.									
											Отно-сится	✓: возможно —: не возможно							
Функции индикации	170	Сброс счетчика ватт-часов	1	9999	0	Стирание счетчика ватт-часов	4	—	4	6-321									
					10	Настройка максимального значения при индикации через последовательный интерфейс в диапазоне между 0 и 9999 кВтч													
					9999	Настройка максимального значения при индикации через последовательный интерфейс в диапазоне между 0 и 65535 кВтч													
	171	Сброс счетчика часов работы	1	9999	0/9999	При настройке "0" счетчик часов работы стирается. Настройка "9999" не действует.	—	—	—										
					268	Индикация дробной части	1	9999	0		Показывается целое значение выбранной рабочей величины.	4	4	4					
	1	Индикация рабочей величины с шагом 0,1																	
	9999	Без установления дробной части																	
	563	Превышение длительности включения	1	0	0–65535	Индикация длительности включения свыше 65535 ч. Это значение предназначено только для считывания.	—	—	—										
	564	Превышение длительности работы	1	0	0–65535	Индикация длительности работы свыше 65535 ч. Это значение предназначено только для считывания.	—	—	—										
	891	Перемещение запятой при индикации энергии	1	9999	0–4	Число мест для перемещения запятой. При превышении максимального значения значения ограничивается.	4	4	4										
9999					Без смещения. При превышении максимального значения счетчик стирается.														
Вывод через клемму СА и АМ	55	Эталонная величина для внешней индикации частоты	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Эталонная величина частоты для вывода максимального значения через клемму СА и АМ	4	4	4	6-330									
	56	Эталонная величина для внешней индикации тока	0,01/ 0,1 А *	Номиналь- ный ток	0–500/ 0–3600 А *	Эталонная величина тока для вывода максимального значения через клемму СА и АМ * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	4	4										
											866	Эталонная величина для внешней индикации крутящего момента	0,1 %	150 %	0–400 %	Эталонная величина крутящего момента для вывода максимального значения через клемму СА и АМ	4	4	4
											867	Выходной фильтр АМ	0,01 с	0,01 с	0–5 с	Настройка фильтра нижних частот для клеммы АМ	4	4	4
											869	Фильтр для выходного тока	0,01 с	0,02 с	0–5 с	Настройка фильтра нижних частот для токового выхода	4	4	4

Таб. 6-1: Обзор параметров (13)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	0,1 с	9999	0	Эффективные значения времени синхронизации: 00052 или меньше:..... 0,5 с, 00083–00250:..... 1,0 с, 00310–01800:..... 3,0 с, 02160 или выше:..... 5,0 с	4	4	4	6-337	
					0,1–5 с / 0,1–30 с *	Настройка времени синхронизации после исчезновения сетевого напряжения * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>					
					9999	Без перезапуска					
	58	Буферное время до автом. синхронизации	0,1 с	1 с	0–60 с	0	Время включения выходного напряжения при перезапуске	4	4		4
						162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения				
	1	Выходная частота не определяется (с понижением напряжения)									
	2	Частота энкодера определяется									
	10	При каждом запуске определяется выходная частота									
	11	Выходная частота не определяется. При каждом запуске происходит понижение напряжения.									
	12	При каждом запуске определяется частота энкодера									
	163	1-е буферное время для автом. перезапуска	0,1 с	0 с	0–20 с	Время для подъема напряжения при перезапуске	4	4	4		
	164	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	0,1 %	0 %	0–100 %	Выполнить настройку в соответствии с нагрузкой (моментом инерции масс).	4	4	4		
	165	Ограничение тока при перезапуске	0,1 %	150 %	0–220 %	Настройка ограничения тока при перезапуске, если номинальный ток соответствует 100%.	4	4	4		
	299	Определение направления вращения при перезапуске	1	0	0	Без определения направления вращения	4	4	4		
1					Определение направления вращения						
9999					Определение направления вращения при пар. 78 = 0 Без определения направления вращения при пар. 78 = 1 или 2						
611	Время разгона при перезапуске	0,1 с	5/15 с *	0–3600 с	Время разгона при перезапуске	4	4	4			
				9999	Время торможения при перезапуске = нормальное время торможения (напр., пар. 7)				* <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>		

Таб. 6-1: Обзор параметров (14)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.
Цифровой потенциометр	59	Выбор цифрового потенциометра	1	0	0	Функция клемм RH, RM и RL	Сохранить значение частоты	4	4	4	6-191
						Представка скорости (частоты вращения)	—				
						Цифровой потенциометр	Да				
						Цифровой потенциометр	Нет				
					3	Цифровой потенциометр	Нет (при выключении сигналов STF/STR значение частоты стирается)				
Функция экономии энергии Magnetic flux V/F	60	Выбор функции экономии энергии	1	0	0	Нормальный режим		4	4	4	6-359
					4	Режим экономии энергии					
Автоматическая помощь при настройке	61	Номинальный ток для автом. помощи при настройке	0,01/0,1 А *	9999	0–500/0–3600 А *	Опорное значение (номинальный ток двигателя) для автом. помощи при настройке * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)		4	4	4	6-178, 6-208
					9999	Номинальный ток преобразователя					
	62	Предельный ток для автом. помощи при настройке (разгон)	0,1 %	9999	0–220 %	0–220 % является диапазоном настройки	Малые значения для мягких ускорений	4	4	4	
					9999	150 % является пределом					
	63	Предельный ток для автом. помощи при настройке (замедление)	0,1 %	9999	0–220 %	0–220 % является диапазоном настройки	Малые значения для мягких замедлений	4	4	4	
					9999	150 % является пределом					
					9999	Опорным значением является пар. 61	Оптимальное ускорение				
					9999	Опорным значением является пар. 61	Оптимальное замедление				

Таб. 6-1: Обзор параметров (15)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Автоматическая помощь при настройке	64	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. помощи при настройке	0,01 Гц	9999	0–10 Гц	Стартовая частота соответствует настройке между 0 и 10 Гц.	4	4	4	6-178	
					9999	Стартовая частота равна 2 Гц.					
	292	Автоматический разгон / замедление	1	0	0	Без автонастройки	4	4	4		
					1	Кратчайшее время разгона и замедления					Без тормозного контура
					11						С тормозным контуром
					3	Оптимальный разгон / замедление					
					5	Подъемный режим 1					
					6	Подъемный режим 2					
					7	Тормозной режим 1					
					8	Тормозной режим 2					
	293	Сопоставление автоматического разгона / замедления	1	0	0	Расчет минимального или оптимального времени разгона/торможения	4	4	4		
					1	Расчет минимального или оптимального времени разгона					
					2	Расчет минимального или оптимального времени торможения					
Защитная функция для автоматического перезапуска (по сигнализации)	65	Выбор защитной функции для автоматического перезапуска	1	0	0–5	Выбор защитной функции, после срабатывания которой должен происходить перезапуск	4	4	4	6-351	
					0	Без перезапуска					
	67	Количество попыток перезапуска	1	0	1–10	Настройка попыток перезапуска Сообщение о неисправности не выводится.	4	4	4		
					101–110	Настройка количества попыток перезапуска (количество = значение настройки минус 100.) Сообщение о неисправности выводится.					
	68	Время ожидания для автоматического перезапуска	0,1 с	1 с	0–10 с	Настройка времени ожидания до перезапуска	4	4	4		
69	Регистрация автоматических перезапусков	1	0	0	Сброс количества попыток автоматического перезапуска	4	4	4			
—	66	См. пар. 22 и 23									
—	67 – 69	См. пар. 65									
—	70	См. пар. 30									

Таб. 6-1: Обзор параметров (16)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.		
							✓: возможно —: не возможно					
Выбор электродвигателя	71	Выбор электродвигателя	1	0	0	Двигатель с самовентиляцией	4	4	4	6-218		
					1	Двигатель с независимой вентиляцией						
					2	Самовентилирующийся двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f						
					20	Специальный двигатель Мицубиси SF-JR 4P (≤ 1,5 кВт)						
					30	Двигатель Мицубиси для векторного управления SF-V5RU						
					40	Двигатель Мицубиси с высоким коэффициентом полезного действия SF-HR						
					50	Двигатель Мицубиси с независимой вентиляцией SF-HRCA						
					3	Двигатель с самовентиляцией					Автонастройка данных двигателя	
					13	Двигатель с независимой вентиляцией						
					23	Специальный двигатель Мицубиси SF-JR 4P (≤ 1,5 кВт)						
					33	Двигатель Мицубиси для векторного управления SF-V5RU / SF-TNY						
					43	Двигатель Мицубиси с высоким КПД SF-HR						
					53	Двигатель с независимой вентиляцией Мицубиси SF-HRCA						
					4	Двигатель с самовентиляцией						Данные автонастройки можно считать, изменять и настраивать.
					14	Двигатель с независимой вентиляцией						
					24	Специальный двигатель Мицубиси SF-JR 4P (≤ 1,5 кВт)						
					34	Двигатель Мицубиси для векторного управления SF-V5RU/ SF-TNY						
					44	Двигатель Мицубиси с высоким коэффициентом полезного действия SF-HR						
					54	Двигатель Мицубиси с независимой вентиляцией SF-HRCA						

Таб. 6-1: Обзор параметров (17)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.					
											Относится	✓: возможно —: невозможно			
Выбор электродвигателя	71	Выбор электродвигателя	1	0	5	Двигатель с самовентиляцией Схема "звезда" Непосредственный ввод данных двигателя	4	4	4	6-218					
					15	Двигатель с независимой вентиляцией									
					6	Двигатель с самовентиляцией Схема "треугольник" Непосредственный ввод данных двигателя									
					16	Двигатель с независимой вентиляцией									
					7	Двигатель с самовентиляцией Схема "звезда" Непосредственный ввод и автонастройка данных двигателя									
					17	Двигатель с независимой вентиляцией									
					8	Двигатель с самовентиляцией Схема "треугольник" Непосредственный ввод и автонастройка данных двигателя									
					18	Двигатель с независимой вентиляцией									
	450	Выбор 2-го двигателя	1	9999	0-8/13-18/ 20/23/24/ 30/33/34/ 40/43/44/ 50/53/54 9999	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71) 2-й двигатель деактивирован	4	4	4						
Функция ШИМ	72	Функция ШИМ	1	2	0-15/ 0-6/25*	Настройка тактовой частоты Настроенное значение показывается в кГц. При этом значение "0" соответствует 0,7 кГц, значение "15" - 14,5 кГц, а значение "25" - 2,5 кГц (Настройку "25" применять только в случае подключения синусного фильтра.) Следующие настройки действительны для бессенсорного векторного управления и векторного управления: 0-5: 2 кГц, 6-9: 6 кГц, 10-13: 10 кГц, 14-15: 14 кГц * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	4	4	6-367					
						240	Настройка мягкой ШИМ	1	1		0 1	Мягкая ШИМ деактивирована При настройке параметра 72 между "0" и "5" ("0" и "4" для 02160 или выше) мягкая ШИМ активирована.	4	4	4
						260	Регулирование тактовой частоты ШИМ	1	1		0	Тактовая частота постоянна независимо от нагрузки. При настройке тактовой частоты на $\geq 3$ Гц (пар. 73 $\geq 3$ ) выходной ток должен быть меньше 85% от номинального тока.	4	4	4
	1	При возрастании нагрузки тактовая частота уменьшается.													

Таб. 6-1: Обзор параметров (18)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
							✓: возможно —: не возможно				
Входные заданные значения	73	Установление входных заданных значений	1	1	0-7/10-17	Выбор эталонных сигналов клеммы 2 (0-5 В, 0-10 В и 0/4-20 мА) и клеммы 1 (0-±5 В, 0-±10 В) Для классов мощности 00170 или выше эталонные сигналы можно выбрать только в том случае, если переключатель "потенциальный/токовый вход" выключен. При включенном переключателе клемма 2 всегда служит в качестве токового входа. Таким образом, в параметре должен быть выбран токовый вход. Можно выбрать смещение и реверс.	4	—	4	6-369	
		242	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	0,1 %	100 %	0-100 %	Установление величины сигнала наложения для клеммы 2 на клемме 1	4	4		4
		243	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	0,1 %	75 %	0-100 %	Установление величины сигнала наложения для клеммы 4 на клемме 1	4	4		4
		252	Смещение наложения на заданное значение	0,1 %	50 %	0-200 %	Настройка смещения наложения на заданное значение	4	4		4
		253	Усиление наложения на заданное значение	0,1 %	150 %	0-200 %	Настройка усиления наложения на заданное значение	4	4		4
		267	Установление входных заданных значений на клемме 4	1	0	0	Токовый вход 0/4-20 мА	Для классов мощности 00170 или выше эталонные сигналы можно выбрать только в том случае, если переключатель "потенциальный/токовый вход" выключен. Если выключатель включен, настройте значение "0".	4		—
	1					Потенциальный вход 0-5 В					
	2					Потенциальный вход 0-10 В					
	573	Потеря токового заданного значения	1	9999	1	Если входной ток снижается до 2 мА или еще ниже, выводится сигнал LF. Преобразователь продолжает работать на частоте, которая выдавалась до достижения тока 2 мА.	4	4	4		
					9999	Без контроля входа токового заданного значения					

Таб. 6-1: Обзор параметров (19)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Подавление помех на аналоговом входе	74	Фильтр сигналов заданного значения	1	1	0–8	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа Высокая настройка соответствует высокому фильтрующему действию.	4	4	4	6-380
	822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	0,001 с	9999	0–5 с / 9999	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания частоты вращения (аналогового заданного значения частоты вращения)	4	4	4	
	826	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	0,001 с	9999	0–5 с / 9999	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания крутящего момента (аналогового заданного значения крутящего момента)	4	4	4	
	832	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	0,001 с	9999	0–5 с / 9999	Вторая настройка постоянных времени действует при включенном сигнале RT	4	4	4	
	836	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	0,001 с	9999	0–5 с / 9999	Вторая настройка постоянных времени действует при включенном сигнале RT	4	4	4	
	849	Смещение аналогового входа	0,1 %	100 %	0–200 %	Смещение заданного значения частоты вращения на аналоговом входе (клемме 2) для предотвращения вращения двигателя под действием помех в случае задания нулевой частоты вращения	4	4	4	
Условие сброса / ошибка соединения / останова PU	75	Условие сброса / ошибка соединения / останова PU	1	14	0–3/14–17/ 100–103/ 114–117 *	Выбор условия для сброса преобразователя, контроля соединения между преобразователем и панелью управления (FR-DU07 / FR-PU07 / FR-PU04) и условия останова PU. При заводской настройке сброс возможен всегда, соединение панели управления PU не контролируется и функция останова деблокирована. * Настройки 100–103 и 114–117 возможны только у преобразователей, начиная с 02160.	4	—	—	6-355
Вывод кода сигнализации	76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	1	0	0	Без кодированного вывода таварийной сигнализации	4	4	4	6-355
					1	Кодированный вывод аварийной сигнализации				
					2	Кодированный вывод аварийной сигнализации только при возникновении неисправности				

Таб. 6-1: Обзор параметров (20)

Функция	Параметр	Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапа-зон	Описание	Копиро-вание парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
												✓: возможно —: не возможно
Функция защиты от записи	77		Защита от записи параметров	1	0	0	Запись параметров возможна только во время останова	4	4	4	6-408	
						1	Запись параметров не возможна					
						2	Запись параметров возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния <i>Примечание: Параметры, которые принципиально не могут записываться во время работы, не могут записываться и при этой настройке.</i>					
Запрет реверсирования	78		Запрет реверсирования	1	0	0	Возможно правое и левое вращение	4	4	4	6-411	
						1	Левое вращение не возможно					
						2	Правое вращение не возможно					
Выбор режима	79	⊙	Выбор режима	1	0	0	Панель управления или внешнее управление	4	4	4	6-415	
						1	Панель управления					
						2	Внешнее управление					
						3	Частота задается с помощью панели управления, пусковой сигнал поступает от внешней системы управления					
						4	Частота задается с помощью внешних сигналов, запуск осуществляется с панели управления					
						6	Переключаемый режим					
	7	Внешнее управление (использование панели управления заблокировано)										
	340			Режим после запуска	1	0	0	Как настройка параметра 79	4	4	4	6-427
							1/2	После включения: управление через коммуникационную сеть Если параметр установлен на "2", то после исчезновения сетевого напряжения сохраняется режим, действовавший перед исчезновением сетевого напряжения.				
							10/12	После включения: управление через коммуникационную сеть Режим можно переключать на панели управления между "Управлением с помощью панели управления" и "Управлением через коммуникационную сеть". Если параметр установлен на "12", то после исчезновения сетевого напряжения сохраняется режим, действовавший перед исчезновением сетевого напряжения.				

Таб. 6-1: Обзор параметров (21)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Выбор управления (Magnetic flux) (Sensorless) (Vector)	80	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	0,01 кВт/ 0,1 кВт *	9999	0,4–55 кВт/ 0–3600 кВт *	Введите мощность электродвигателя. * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	4	4	6-150	
					9999	Происходит управление по характеристике U/f.					
	81	Число полюсов двигателя для управления вектором потока	1	9999	2/4/6/8/10	Установка числа полюсов двигателя	4	4	4		
					12/14/16/18/20	Сигнал X18 включен: управление по характеристике U/f					Введите число полюсов двигателя + 10
					9999	Происходит управление по характеристике U/f.					
	89	Компенсация скольжения (векторное управление)	0,1 %	9999	0–200 %	Компенсация отклонения частоты вращения при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока. Начните с настройки 100 %.	4	—	4		
					9999	Усиление приспособливается к двигателю, выбранному в параметре 71.					
	451	Метод управления двигателем 2	1	9999	10/11/12	Выбор метода управления для двигателя 2 (см. пар. 800)	4	4	4		
					20/9999	Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)					
	453	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	0,01 кВт/ 0,1 кВт *	9999	0,4–55 кВт/ 0–3600 кВт *	Введите емкость 2-го двигателя. * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	4	4		
					9999	Происходит управление по характеристике U/f.					
	454	Число полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	1	9999	2/4/6/8/10	Установка числа полюсов 2-го двигателя	4	4	4		
9999						Происходит управление по характеристике U/f.					
569	Компенсация скольжения для двигателя 2 (векторное управление)	0,1 %	9999	0–200 %	Компенсация отклонения частоты вращения при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока. Начните с настройки 100 %.	4	—	4			
				9999	Усиление приспособливается к двигателю, выбранному в параметре 450.						

Таб. 6-1: Обзор параметров (22)

Функция	Параметр		Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.	
	Относится											
Выбор регулирования   	800	Выбор регулирования	1	20	0	Регулирование частоты вращения	Векторное управление (FR-A7AP)	4	4	4	6-150	
					1	Регулирование крутящего момента						
					2	Сигнал МС включен: крутящий момент Сигнал МС выключен: частота вращения						
					3	Позиционное регулирование						
					4	Сигнал МС включен: положение Сигнал МС выключен: частота вращения						
					5	Сигнал МС включен: крутящий момент Сигнал МС выключен: положение						
					9	Испытательный режим векторного управления Испытательный режим векторного управления (регулирование частоты вращения) можно выполнить без подключения двигателя.						
					10	Регулирование частоты вращения						Бессенсорное векторное управление
					11	Регулирование крутящего момента						
					12	Сигнал МС включен: крутящий момент Сигнал МС выключен: частота вращения						
20	Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)											

Таб. 6-1: Обзор параметров (23)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Автонастройка данных двигателя Vector Sensorless Magnetic flux	82	Ток возбуждения двигателя	0,01 A/ 0,1 A *	9999	0–500 A/ 0–3600 A *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4	6-150
					9999	Подключение двигателя Мицубиси (SF-JR, SF-HRCA)				
	83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	0,1 В	400 В	0–1000 В	Настройка ном. напряжения двигателя	4	4	4	
	84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	0,01 Гц	50 Гц	10–120 Гц	Настройка ном. частоты двигателя	4	4	4	
						90	Постоянная двигателя (R1)	0,001 Ω/ 0,01 мΩ *	9999	
	91	Постоянная двигателя (R2)	0,001 Ω/ 0,01 мΩ *	9999	0–50 Ω/ 0–400 мΩ *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4	
	92	Постоянная двигателя (L1)	0,001 Ω (0,1 мГн) 0,01 мΩ (0,01 мГн) *	9999	0–50 Ω (0–1000 мГн) / 0–3600 мΩ (0–400 мГн) *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)				
	93	Постоянная двигателя (L2)	0,001 Ω (0,1 мГн) / 0,01 мΩ (0,01 мГн) *	9999	0–50 Ω (0–1000 мГн) / 0–3600 мΩ (0–400 мГн) *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4	
	9999	Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA								

Таб. 6-1: Обзор параметров (24)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Автонастройка данных двигателя Vector Sensorless Magnetic flux	94	Постоянная двигателя (X)	0,01Ω (0,1 %)/ 0,01Ω (0,01 %)*	9999	0–500 Ω (0–100 %/ 0–100 Ω (0–100 мГн) *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	—	4	6-150
					9999	Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA				
	96	Автонастройка данных двигателя	1	0	0	Без автонастройки	4	—	4	
					1	Автонастройка при неподвижном двигателе				
					101	Автонастройка при вращающемся двигателе				
	455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	0,01 A/ 0,1 A *	9999	0–500 A/ 0–3600 A *	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	—	4	
					9999	Подключение двигателя Мицубиси (SF-JR, SF-HRCA)				
	456	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	0,1 В	400 В	0–1000 В	Настройка ном. напряжения 2-го двигателя	4	4	4	
	457	Номинальная частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	0,01 Гц	50 Гц	10–120 Гц	Настройка ном. частоты 2-го двигателя	4	4	4	
	458	Постоянная двигателя R1 (двигатель 2)	0,001Ω/ 0,01мΩ*	9999	0–50 Ω/ 0–400 мΩ *	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	—	4	
					9999	Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA				
	459	Постоянная двигателя R2 (двигатель 2)	0,001Ω/ 0,01мΩ*	9999	0–50 Ω/ 0–400 мΩ *	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	—	4	
9999					Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA					

Таб. 6-1: Обзор параметров (25)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Отно-сится
Автонастройка данных двигателя Vector Sensorless Magnetic flux	460	Постоянная двигателя L1 (двигатель 2)	0,001Ω (0,1 мГн) 0,01 мΩ (0,01 мГн) *	9999	0–50 Ω (0–1000 мГн) / 0–3600 мΩ (0–400 мГн) *	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4	6-150	
					9999	Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA					
	461	Постоянная двигателя L2 (двигатель 2)	0,001Ω (0,1 мГн) / 0,01 мΩ (0,01 мГн) *	9999	0–50 Ω (0–1000 мГн) / 0–3600 мΩ (0–400 мГн) *	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4		
						9999	Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA				
	462	Постоянная двигателя X (двигатель 2)	0,01Ω (0,1 %) / 0,01Ω (0,01 %) *	9999	0–500 Ω (0–100 %) / 0–100 Ω (0–100 мГн) *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4		
						9999	Двигатель Мицубиси SF-JR / SF-HRCA				
	463	Автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	1	0	0/1/101	Режим автонастройки (см. пар. 96)	4	—	4		
	684	Выбор данных индикации автонастройки	1	0	0 1	Преобразованные внутри данные Индикация в А, Ω, мГн, %	4	4	4		
	859	Активный ток, вырабатывающий крутящий момент	0,01 А / 0,1 А *	9999	0–500 А / 0–3600 А *	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4		
						9999	Подключение двигателя Мицубиси (SF-JR, SF-HRCA)				
860	Активный ток, вырабатывающий крутящий момент (двигатель 2)	0,01 А / 0,1 А *	9999	0–500 А / 0–3600 А *	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	—	4			
					9999	Подключение двигателя Мицубиси (SF-JR, SF-HRCA)					

Таб. 6-1: Обзор параметров (26)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
—	89	См. пар. 81								
	90	См. пар. 82...84								
	94									
Автонастройка рабочих параметров двигателя Magnetic flux (Sensorless) Vector	95	Online-автонастройка рабочих параметров двигателя	1	0	0	Без автонастройки	4	4	4	6-236
					1	Автонастройка при запуске				
2					Автонастройка с контролем потока (нормальная автонастройка)					
	574	Online-автонастройка рабочих параметров двигателя (двигатель 2)	1	0	0/1	Online-автонастройка рабочих параметров для 2-го двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 95)	4	4	4	
—	96	См. пар. 82...84								
Гибкая 5-точечная характеристика U/f V/F	100	Частота U/f1	0,01 Гц	9999	0–400 Гц/ 9999	Настройка точек (частота/напряжение) характеристики U/f 9999: без настройки U/f	4	4	4	6-181
	101	Напряжение U/f1	0,1 В	0 В	0–1000 В		4	4	4	
	102	Частота U/f2	0,01 Гц	9999	0–400 Гц/ 9999		4	4	4	
	103	Напряжение U/f2	0,1 В	0 В	0–1000 В		4	4	4	
	104	Частота U/f3	0,01 Гц	9999	0–400 Гц/ 9999		4	4	4	
	105	Напряжение U/f3	0,1 В	0 В	0–1000 В		4	4	4	
	106	Частота U/f4	0,01 Гц	9999	0–400 Гц/ 9999		4	4	4	
	107	Напряжение U/f4	0,1 В	0 В	0–1000 В		4	4	4	
	108	Частота U/f5	0,01 Гц	9999	0–400 Гц/ 9999		4	4	4	
	109	Напряжение U/f5	0,1 В	0 В	0–1000 В		4	4	4	
	71	см. стр. 6-15								
—	110	См. пар. 7								
	111									
	112	См. пар. 0								
	113	См. пар. 3								
	114	См. пар. 22								
115										
	116	См. пар. 41								

Таб. 6-1: Обзор параметров (27)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Коммуникация	117	Номер станции (интерфейс PU)	1	0	0–31	Настройка номера станции, если к компьютеру подключено более одного преобразователя частоты	4	4	4	6-445
	118	Скорость передачи (интерфейс PU)	1	192		Настройка × 100 = скорость передачи. (пример: настройка 192 соответствует скорости передачи 19200 бод.)	4	4	4	
	119	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	1	1	0	Длина стоп-бита: 1 бит Длина данных: 8 битов	4	4	4	
					1	Длина стоп-бита: 2 бита Длина данных: 8 битов				
					10	Длина стоп-бита: 1 бит Длина данных: 7 битов				
					11	Длина стоп-бита: 2 бита Длина данных: 7 битов				
	120	Контроль по четности (интерфейс PU)	1	2	0	Без контроля по четности	4	4	4	
					1	Проверка на нечетный результат				
					2	Проверка на четный результат				
	121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	1	1	0–10	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи Если из-за частоты ошибок настроенное здесь значение превышает, преобразователь останавливается с выработкой сообщения о неисправности.	4	4	4	
					9999	При возникновении сбоев автоматическое отключение преобразователя не происходит.				
	122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	0,1 с	9999	0	Отсутствует передача через интерфейс PU	4	4	4	
					0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, вырабатывается сообщение о неисправности.				
9999					Без контроля времени					
123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	1	9999	0–150 мс	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователя до ответа.	4	4	4		
				9999	Настройка с данными коммуникации					

Таб. 6-1: Обзор параметров (28)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Коммуникация	124	Проверка на CR/LF (интерфейс PU)	1	1	0	Команда CR/LF деактивирована	4	4	4	6-445
					1	Активирована команда CR				
					2	Активирована команда CR/LF				
	331	Номер станции (2-й последовательный интерфейс)	1	0	0–31 (0–247)	Настройка номера станции (см. пар. 117) Если параметр 551 установлен на "1" (протокол Modbus-RTU), применяется диапазон, указанный в скобках.	4	4	4	
	332	Скорость передачи (2-й последовательный интерфейс)	1	96	3/6/12/24/48/96/192/384	Скорость передачи (см. пар. 118)	4	4	4	
	333	Длина стоп-бита / длина данных (2-й последовательный интерфейс)	1	1	0/1/10/11	Длина стоп-бита и длина данных (см. пар. 119)	4	4	4	
	334	Контроль по четности (2-й последовательный интерфейс)	1	2	0/1/2	Контроль по четности (см. пар. 120)	4	4	4	
	335	Количество попыток повторения (2-й последовательный интерфейс)	1	1	0–10/9999	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи (см. пар. 121)	4	4	4	
	336	Интервал времени обмена данными (2-й последовательный интерфейс)	0,1 с	0 с	0	Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс возможна. В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.	4	4	4	
					0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122).				
					9999	Без контроля времени				
	337	Время ожидания ответа (2-й последовательный интерфейс)	1	9999	0–150 мс/9999	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователя до ответа (см. пар. 123).	4	4	4	
	341	Проверка CR/LR (2-й последовательный интерфейс)	1	1	0/1/2	Активация и деактивация команды CR/LF (см. пар. 124)	4	4	4	
	342	Выбор доступа к E <sup>2</sup> PROM	1	0	0	Параметры, передаваемые в режиме коммуникации, сохраняются в E <sup>2</sup> PROM и RAM.	4	4	4	
					1	Параметры, передаваемые в режиме коммуникации, сохраняются в RAM.				
	343	Количество ошибок коммуникации	1	0	Только считывание	Индикация количества ошибок коммуникации при связи по Modbus-RTU (только считывание) Индикация происходит только в том случае, если выбран протокол Modbus-RTU.	—	—	—	
539	Интервал времени коммуникации (Modbus-RTU)	9999		0	Коммуникация в режиме Modbus-RTU деблокирована. В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.	4	4	4		
				0,1–999,8	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122)					
				9999	Без контроля времени					
549	Выбор протокола	1	0	0	Протокол Мицубиси (см. последовательную коммуникацию)	4	4	4		
				1	Протокол Modbus-RTU					

Таб. 6-1: Обзор параметров (29)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.		
											Отно-сится	✓: возможно —: не возможно
Функции калибровки	125	⊙	Усиление для заданного значения на клемме 2 (частота)	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления заданного значения на клемме 2 в Гц (максимальное значение)	4	—	4	6-382	
	126	⊙	Усиление для заданного значения на клемме 4 (частота)	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления заданного значения на клемме 4 в Гц (максимальное значение) [действует при пар. 858 = 0 (заводская настройка)]	4	—	4		
	241	⊙	Единица аналогового входного сигнала	1	0	0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации	4	4		4
						1	Индикация в В / мА					
	C2 (902)	⊙	Смещение для заданного значения на клемме 2 (частота)	0,01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Настройка смещения заданного значения на клемме 2 в Гц	4	—	4		
	C3 (902)	⊙	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, сопоставленное смещению частоты	0,1 %	0 %	0–300 %	Настройка смещения заданного значения на клемме 2 в %	4	—	4		
	C4 (903)	⊙	Значение усиления входного сигнала на клемме 2, сопоставленное усилению частоты	0,1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления заданного значения на клемме 2 в %	4	—	4		
	C5 (904)	⊙	Смещение для заданного значения на клемме 4 (частота)	0,01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Настройка смещения заданного значения на клемме 4 в Гц [действует при пар. 858 = 0 (заводская настройка)]	4	—	4		
	C6 (904)	⊙	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, сопоставленное смещению частоты	0,1 %	20 %	0–300 %	Настройка смещения заданного значения на клемме 4 в % [действует при пар. 858 = 0 (заводская настройка)]	4	—	4		
C7 (905)	⊙	Значение усиления входного сигнала на клемме 4, сопоставленное усилению частоты	0,1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления заданного значения на клемме 4 в % [действует при пар. 858 = 0 (заводская настройка)]	4	—	4			

Таб. 6-1: Обзор параметров (30)

Функция	Параметр		Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
	Относится											
ПИД-регулирование	127		Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	0,01 Гц	9999	0–400 Гц	Настройка частоты для переключения на ПИД-регулирование	4	4	4	6-488	
						9999	Без автоматического переключения					
	128		Выбор направления действия ПИД-регулирования	1	10	10	Обратное регулирование	Вход для корректировочного сигнала: клемма 1	4	4		4
						11	Прямое регулирование					
						20	Обратное регулирование	Вход для фактического значения: клемма 4 Вход для заданного значения: клемма 2 или пар. 133				
						21	Прямое регулирование					
						50	Обратное регулирование	Подача корректировочного сигнала: LonWorks, сеть CC-Link				
						51	Прямое регулирование					
						60	Обратное регулирование	Подача заданного и фактического значения: LonWorks, сеть CC-Link				
						61	Прямое регулирование					
						70	Обратное регулирование	Подача корректировочного сигнала: функция контроллера				
						71	Прямое регулирование					
						80	Обратное регулирование	Подача заданного и фактического значения: функция контроллера				
						81	Прямое регулирование					
						90	Обратное регулирование	Подача корректировочного сигнала: функция контроллера (без влияния на выходную частоту преобразователя)				
91	Прямое регулирование											
100	Обратное регулирование	Подача заданного и фактического значения: функция контроллера (без влияния на выходную частоту преобразователя)										
101	Прямое регулирование											

Таб. 6-1: Обзор параметров (31)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.	
											Отно-сится
ПИД-регулирование	129	Пропорциональное значение ПИД	0,1 %	100 %	0,1–1000 %	Это пропорциональное значение представляет собой величину, обратную пропорциональному усилению. Если значение настройки мало, то регулируемая величина сильно отклоняется уже при небольшом изменении регулирующего воздействия. Это означает, что при малом значении параметра 129 улучшается чувствительность, однако ухудшается стабильность регулирующей системы (возникает качание, нестабильность).	4	4	4	6-488	
					9999	Без П-регулирования					
	130	Время интегрирования ПИД	0,1 с	1 с	0,1–3600 с	При малом значении настройки регулируемая величина достигает заданного значения раньше, однако чаще возникает и перерегулирование.	4	4	4		
					9999	Без И-регулирования					
	131	Верхний предел для фактического значения	0,1 %	9999	0–100 %	Введите верхний предел в параметре 131. Если фактическое значение превышает настроенное граничное значение, выводится сигнал FUP. Максимальное фактическое значение на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100 %.	4	4	4		
					9999	не используется					
	132	Нижний предел для фактического значения	0,1 %	9999	0–100 %	Введите нижний предел в параметре 132. Если фактическое значение снизилось ниже настроенного граничного значения, выводится сообщение FDN. Максимальное фактическое значение на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100 %.	4	4	4		
					9999	не используется					
	133	Задание с помощью параметра	0,01 %	9999	0–100 %	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с панели управления. Этот относится только к управлению с панели управления	4	4	4		
					9999	не используется					
	134	Время дифференцирования ПИД	0,01 с	9999	0,01–10,00 с	Время Д-регулирования для достижения такого же фактического значения, как при П-регулировании. Увеличение времени дифференцирования увеличивает чувствительность.	4	4	4		
					9999	Без Д-регулирования					
		575	Время реагирования для отключения выхода	0,1 с	1 с	0–3600 с	Если выходная частота снизилась на время, превышающее введенное в параметре 575 время реагирования, и на величину, введенную в параметре 576, выход преобразователя отключается.	4	4		4
		9999	Отключение выхода деактивировано								
576		Порог срабатывания для отключения выхода	0,01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Порог частоты, при котором срабатывает отключение выхода	4	4	4		
577	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	0,1 %	1000 %	900–1100 %	Настройка порога для отмены отключения выхода (пар. 577 минус 1000)	4	4	4			

Таб. 6-1: Обзор параметров (32)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Переключение двигателя на сетевое питание	135	Переключение двигателя на сетевое питание	1	0	0	Переключение двигателя на сетевое питание деактивировано	4	4	4	6-502
					1	Переключение двигателя на сетевое питание активировано				
	136	Время блокировки для силовых контакторов	0,1 с	1 с	0–100 с	Настройка времени блокировки между силовыми контакторами МС2 и МС3	4	4	4	
	137	Задержка старта	0,1 с	0,5 с	0–100 с	С помощью параметра 137 необходимо учесть время задержки в контакторе МС3. Установите параметр 137 на несколько большее значение, чем время притягивания контактов МС3.	4	4	4	
	138	Управление контактором при неисправности преобразователя	1	0	0	При возникновении неисправности преобразователь отключает выход.	4	4	4	
					1	При возникновении неисправности преобразователь переключает двигатель на непосредственное питание от сети (при срабатывании внешней защиты двигателя это не происходит).				
	139	Частота передачи	0,01 Гц	9999	0–60 Гц	При достижении частоты, настроенной в параметре 139, двигатель автоматически переключается на сетевое питание.	4	4	4	
9999					Без переключения на непосредственное питание от сети					
159	Диапазон частоты передачи	0,01 Гц	9999	0–10 Гц	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения с питания от преобразователя частоты на сетевое питание заданное значение снизилось на величину, введенную в параметре 159, ниже предела, введенного в параметре 139, преобразователь автоматически снова переключает двигатель на питание от преобразователя. Выходная частота определяется заданным значением. Переключение на питание от преобразователя происходит также при выключении пускового сигнала (STF или STR).	4	4	4		
				9999	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения с питания от преобразователя на сетевое питание был выключен пусковой сигнал (STF или STR), происходит переключение на питание от преобразователя и двигатель затормаживается до неподвижного состояния.					
—	140 – 143	См. пар. 29								
	144	См. пар. 37								

Таб. 6-1: Обзор параметров (33)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Выбор языка	145	Выбор языка	1	1	0	японский	4	—	—	6-537
					1	английский				
					2	немецкий				
					3	французский				
					4	испанский				
					5	итальянский				
					6	шведский				
7	финский									
—	148 149	См. пар. 22								
Контроль выходного тока (Y12) и контроль нулевого тока (Y13)	150	Контроль выходного тока	0,1 %	150 %	0–220 %	Настройка порога для контроля выходного тока 100% соответствуют номинальному току преобразователя при соответствующей перегрузочной способности	4	4	4	6-312
	151	Длительность контроля выходного тока	0,1 с	0 с	0–10 с	Если на протяжении настроенного времени выходной ток превышает значение, настроенное в параметре 150, выводится сигнал Y12.	4	4	4	
	152	Контроль нулевого тока	0,1 %	5 %	0–220 %	Настройка порога для контроля нулевого тока 100% соответствуют номинальному току преобразователя при соответствующей перегрузочной способности	4	4	4	
	153	Длительность контроля нулевого тока	0,01 с	0,5 с	0–1 с	Если выходной ток на протяжении настроенного времени снизился ниже значения, настроенного в параметре 152, выводится сигнал Y13.	4	4	4	
					0–10 с	Время включения сигнала Y12	4	4	4	
					9999	Сигнал Y12 остается включенным до следующего запуска.				
167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	1	0	0	Работа продолжается при включенном сигнале Y12.	4	4	4		
				1	При включенном сигнале Y12 преобразователь отключается и выводится сообщение о неисправности E.CDO.					
—	154	См. пар. 22								
Условие включения сигнала RT и X9	155	Условие включения сигнала RT	1	0	0	Второй (третий) набор параметров активируется непосредственно после включения сигнала RT (X9).	4	4	4	6-292
					10	При включенном сигнале RT (X9) второй (третий) набор параметров действует только при выдаче постоянной частоты, однако не действует в фазе разгона/замедления.				
—	156 157	См. пар. 22								
	158	См. пар. 54								
	159	См. пар. 135								

Таб. 6-1: Обзор параметров (34)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.		
											Относится	✓: возможно —: не возможно
Пользовательская группа	160	☉	Считывание пользовательской группы	1	9999	0	Доступ ко всем параметрам	4	4	4	6-412	
						1	Доступ только к параметрам пользовательской группы					
						9999	Доступ ко всем базовым параметрам					
	172	Индикация сопоставления пользовательской группы / сбросить сопоставление	1	0	0-16	Количество параметров, зарегистрированных в пользовательской группе (только считывание)	4	—	—			
					9999	Стирание зарегистрированных параметров из пользовательской группы						
173	Параметры для пользовательской группы	1	9999	0-999/9999	Установка параметров для регистрации в пользовательской группе Значение при считывании: "9999".	4	—	—				
174	Стирание параметров из пользовательской группы	1	9999	0-999/9999	Установка параметров для стирания из пользовательской группы Значение при считывании: "9999".	4	—	—				
Функция панели управления	161		Присвоение функции ручке цифрового набора / блокировка панели управления	1	0	0	Режим настройки частоты	4	—	4	6-538	
						1	Режим потенциометра					Блокирующая функция деактивирована
						10	Режим настройки частоты					
						11	Режим потенциометра					
—	162 – 165	См. пар. 57										
	166 – 167	См. пар. 150										
	168 – 169	Заводской параметр: не изменять!										
	170 – 171	См. пар. 52										
	172 – 174	См. пар. 160										

Таб. 6-1: Обзор параметров (35)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание пара.	Стирание всех пар.	сл. стр.			
											Отно-сится	✓: возможно —: не возможно	
Присвоение функций входным клеммам	178	Присвоение функций клемме STF	1	60	0–20/ 22–28/ 42–44/60/62/ 64–71/9999	0: низкая частота вращения 1: средняя частота вращения 2: высокая частота вращения 3: выбор 2-го набора параметров 4: выбор функции клеммы 4 5: выбор толчкового включения 6: выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения	4	—	4	6-286			
	179	Присвоение функции клемме STR	1	61	0–20/ 22–28/ 42–44/61/62/ 64–71/9999	7: вход внешнего выключателя защиты двигателя 8: выбор 15 частот вращения 9: выбор 3-го набора параметров 10: деблокировка работы преобраз. (подключение FR-NC, MT-NC или FR-CV) 11: контроль исчезн. сетевого напряж. (подключение FR-NC или MT-NC) 12: внешняя блокировка работы с помощью панели управления 13: запуск торможения пост. током 14: деблокировка ПИД-регулирования 15: сигнал "Тормоз отпущен" 16: переключение управления "Панель упр. / внешний режим"	4	—	4				
	180	Присвоение функции клемме RL	1	0	0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999	17: выбор нагрузочной характеристики, повышение крутящего момента при вращении вперед/назад 18: переключение на управление по характеристике U/f 19: нагрузка, крутящий момент, высокая частота вращения 20: выбор S-образной характеристики разгона / торможения (образец "C") 22: команда позиц. регулирования впом. вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения 24: отключение выхода 25: самоблокировка пускового сигнала 26: переключение регулирования 27: выбор предела крутящего момента 28: автонастройка при запуске 42: смещение 1 крутящего момента * 43: смещение 2 крутящего момента *	4	—	4				
	181	Присвоение функции клемме RM	1	1		0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999	44: переключение П/ПИ-регулирования 60: запуск правого вращения (может быть присвоен только клемме STF (пар. 178)) 61: запуск левого вращения (может быть присвоен только клемме STR (пар. 179)) 62: сброс преобразователя 63: вход термистора с ПТК (может быть присвоен только клемме AU (пар. 184)) 64: выбор вращения вперед/назад при ПИД-регулировании 65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—		4		
	182	Присвоение функции клемме RH	1	2			0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999	65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4		—	4	
	183	Присвоение функции клемме RT	1	3				0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999	65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP		4	—	4
	184	Присвоение функции клемме AU	1	4					0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999		65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—
	185	Присвоение функции клемме JOG	1	5	0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999						65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—
	186	Присвоение функции клемме CS	1	6		0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999					65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—
	187	Присвоение функции клемме MRS	1	24			0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999				65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—
	188	Присвоение функции клемме STOP	1	25				0–20/ 22–28/ 42–44/62/ 64–71/9999			65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—
	189	Присвоение функции клемме RES	1	62					0–20/ 22–28/ 42–44/ 62/64–71/ 9999		65: переключение "режим NET/ панель управления" 66: переключение "внешний режим / режим NET" 67: выбор типа управления 68: арифм. знак серии импульсов * 69: стереть ошибку рассогласования * 70: постоянное напряжение питания деблокировано 71: постоянное напряжение питания заблокировано 9999: не используется * только с опцией FR-A7AP	4	—

Таб. 6-1: Обзор параметров (36)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.
Присвоение функций выходным клеммам	190	Присвоение функции клемме RUN	1	0	0–8/10–20/ 25–28/ 30–36/39/ 41–47/ 64/70/84/ 85/90–99/ 100–108/ 110–116/ 120/ 125–128/ 130–136/ 139/ 141–147/164/ 170/ 184/185/ 190–199/ 9999	0/100: 1/101: 2/102: 3/103: 4/104: 5/105: 6/106: 7/107:	4	—	4	6-298
	191	Присвоение функции клемме SU	1	1		8/108: 10/110:	4	—	4	
	192	Присвоение функции клемме IPF	1	2		11/111: 12/112: 13/113: 14/114:	4	—	4	
	193	Присвоение функции клемме OL	1	3		15/115: 16/116: 17/—: 18/—: 19/—: 20/120: 25/125: 26/126:	4	—	4	
	194	Присвоение функции клемме FU	1	4		27/127: 28/128: 30/130: 31/131: 32/132: 33/133: 34/134: 35/135: 36/136: 39/139:	4	—	4	
	195	Присвоение функции клемма ABC1	1	99		41/141: 42/142: 43/143: 44/144: 45/145:	4	—	4	
	196	Присвоение функции клемме ABC2	1	9999		46/146: 47/147: 64/164: 84/184: 85/185: 90/190: 91/191: 92/192: 93/193: 94/194: 95/195: 96/196: 97/197: 98/198: 99/199:	4	—	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (37)

Функция	Параметр Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
—	232 — 239	См. пар. 4...6								
	240	См. пар. 72								
	241	См. пар. 125 и 126								
	242 243	См. пар. 73								
Охлаждающий вентилятор	244	Управление охлаждающим вентилятором	1	1	0	Охлаждающие вентиляторы работают – независимо от того, работает преобразователь или остановлен – при включенном напряжении питания.	4	4	4	6-526
					1	Действует управление охлаждающими вентиляторами В этом случае вентиляторы вращаются, если преобразователь частоты работает. При остановленном состоянии преобразователя вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от температуры радиатора преобразователя.				
Компенсация скольжения 	245	Номинальное скольжение двигателя	0,01 %	9999	0–50 %	Настройка номинального скольжения двигателя	4	4	4	6-154
					9999	Без компенсации скольжения				
	246	Время реагирования компенсации скольжения	0,01 с	0,5 с	0,01–10 с	Настройка времени реагирования компенсации скольжения Чем меньше время реагирования, тем быстрее характеристика реагирования. При слишком большой нагрузке выработывается сообщение о неисправности (E.OV□).	4	4	4	
247	Выбор диапазона для компенсации скольжения	1	9999	0	В области ослабления поля возбуждения (частота выше настроенной в параметре 3 базовой частоты) компенсация скольжения деактивирована.	4	4	4		
				9999	В области ослабления поля возбуждения компенсация скольжения активирована.					
Выбор метод останова	250	Метод останова	0,1 с	9999	0–100 с	После выключения пускового сигнала и истечения настроенного времени выход отключается. Двигатель вращается по инерции до остановки. STF: пусковой сигнал для правого вращения STR: пусковой сигнал для левого вращения	4	4	4	6-255
					1000–1100 с	Выход отключается после настроенного времени минус 1000. Двигатель вращается по инерции до остановки. STF: пусковой сигнал для правого/левого вращения STR: пусковой сигнал для правого/левого вращения				
					8888	После выключения пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния. STF: пусковой сигнал для правого/левого вращения				
					9999	После выключения пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния. STF: пусковой сигнал для правого вращения STR: пусковой сигнал для левого вращения				

Таб. 6-1: Обзор параметров (38)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Ошибка фазы	251	Ошибка выходной фазы	1	1	0	Без защитной функции при ошибке выходной фазы	4	4	4	6-356
					1	Защитная функция при ошибке выходной фазы				
	872	Ошибка входной фазы	1	0	0	Без защитной функции при ошибке входной фазы	4	4	4	
					1	Защитная функция при ошибке входной фазы				
—	252 253	См. пар. 73								
Индикация сроков службы	255	Индикация срока службы	1	0	(0–15)	Показывается сообщение об истечении сроков службы конденсатора контура управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов и деталей ограничения тока включения (индикация только для считывания).	—	—	—	6-527
	256	Срок службы ограничителя тока включения	1 %	100 %	(0–100 %)	Показывается степень износа ограничителя тока включения (только считывание).	—	—	—	
	257	Срок службы конденсатора контура управления	1 %	100 %	(0–100 %)	Показывается степень износа конденсатора контура управления (только считывание).	—	—	—	
	258	Срок службы конденсатора цепи главного тока	1 %	100 %	(0–100 %)	Показывается степень износа конденсатора цепи главного тока (только считывание). Показывается значение, измеренное в параметре 259.	—	—	—	
	259	Измерение срока службы конденсатора цепи главного тока	1	0	0/1	Установите параметр 259 на "1" и запустите измерение путем выключения электропитания. Измерение завершено, если после повторного включения электропитания параметр 259 имеет значение "3".	4	4	4	
—	260	См. пар. 72								

Таб. 6-1: Обзор параметров (39)

Функция	Параметр	Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапа-зон	Описание	Копиро-вание парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.	
												✓: возможно —: не возможно
Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	261		Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	1	0	0	При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.	4	4	4	6-346	
						1	Без подавления пониженного напряжения					При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживается до неподвижного состояния.
						11	С подавлением пониженного напряжения					При пониженном напряжении преобразователь затормаживается до неподвижного состояния.
						2	Без подавления пониженного напряжения					При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживается до неподвижного состояния. При появлении электропитания преобразователь ускоряет двигатель.
						12	С подавлением пониженного напряжения	При пониженном напряжении преобразователь затормаживается до неподвижного состояния. При появлении электропитания преобразователь ускоряет двигатель.				
	262		Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	0,01 Гц	3 Гц	0–20 Гц	Частоту можно изменять по отношению к нагрузке.	4	4	4		
	263		Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	0,01 Гц	50 Гц	0–120 Гц	Выходная частота ≥ пар. 263: Процесс торможения начинается при частоте, образующейся как разность "выходная частота – пар. 262". Выходная частота < пар. 263: Процесс торможения начинается при текущей выходной частоте.	4	4	4		
						9999	Процесс торможения начинается при частоте, образующейся как разность "выходная частота – пар. 262".	4	4	4		
264		Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	0,1/0,01 с	5 с	0–3600/360 с	Частота понижается до значения параметра 266 за время, введенное в параметре 264	4	4	4			
265		Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	0,1/0,01 с	9999	0–3600/360 с	Частота понижается со значения параметра 266 за время, введенное в параметре 265	4	4	4			
					9999	Затормаживание как в пар. 264						
266		Частота переключения для времени торможения	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Частота переключения между двумя прямыми торможения, установленными параметрами 264 и 265	4	4	4			
	294	Характеристика реагирования при пониженном напряжении	0,1 %	100 %	0–200 %	Настройка характеристики реагирования для подавления пониженного напряжения. Высокая настройка улучшает характеристику реагирования относительно изменяющегося напряжения промежуточного звена постоянного тока. Так как при больших моментах инерции масс нагрузки рекуперируется большая энергия, выберите более низкие значения.						

Таб. 6-1: Обзор параметров (41)

Функция	Параметр	Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапа-зон	Описание	Копиро-вание парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
—	267		См. пар. 73								
	268		См. пар. 52								
	269		Заводской параметр: не изменять!								
Переключение частоты в зависимости от нагрузки	270		Контактный останов	1	0	0	Контактный останов и переключение частоты не действуют	4	4	4	6-257
						1	Действует контактный останов				
						2	Действует переключение частоты				
						3	Действует контактный останов и переключение частоты				
	271		Верхний предельный ток для высокой частоты	0,1 %	50 %	0–220 %	Предельные токи для переключения частоты	4	4	4	
	272		Нижний предельный ток для средней частоты	0,1 %	100 %	0–220 %		4	4	4	
273		Диапазон частоты для среднего значения тока	0,01 Гц	9999	0–400 Гц	Среднее значение тока во время разгона от (пар. 273 Ч1/2) Гц до (пар. 273) Гц	4	4	4		
					9999	Среднее значение тока во время разгона от (пар. 5 Ч1/2) Гц до (пар. 5) Гц					
274		Постоянная времени фильтра для среднего значения тока	1	16	1–4000	Установка постоянной времени в соответствии с выходным током (постоянная времени [мс] = 0,75 × пар. 274, базовая настройка: 12 мс) Большие значения настройки дают более высокую стабильность, однако более пологую характеристику реагирования.	4	4	4		
Контактный останов (Sensorless / Magnetic flux)	270		Выбор функции останова при контакте	1	0	0	Контактный останов и переключение частоты не действуют	4	4	4	6-509
						1	Действует контактный останов				
						2	Действует переключение частоты				
						3	Действует контактный останов и переключение частоты				
	275		Ток возбуждения при контактном останове	0,1 %	9999	0–1000 %	Настройка на значение между 130% и 180% вырабатывает удерживающий крутящий момент при контактном останове	4	4	4	
						9999	Без компенсации				
276		Тактовая частота ШИМ при контактном останове			0–9/ 0–4 *	Настройка тактовой частоты ШИМ при регулировании во время контактного останова (действует при частоте 3 Гц или меньше) * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	4	4		
					9999	Настройка параметра 72					

Таб. 6-1: Обзор параметров (41)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Управление тормозом (Vectorless, Magnetic flux)	278	Частота для отпускания механического тормоза	0,01 Гц	3 Гц	0–30 Гц	Установите параметр 278 на номинальную частоту скольжения + прибл. 1 Гц. Параметр 278 можно регулировать только в том случае, если пар. 278 ≤ пар. 282.	4	4	4	6-261
	279	Ток для отпускания механического тормоза	0,1 %	130 %	0–220 %	Настройте параметр на 50–90%. При слишком низких значениях груз может проседать при запуске. При этом установите номинальный ток преобразователя 100%.	4	4	4	
	280	Интервал определения тока	0,1 с	0,3 с	0–2 с	Установите этот параметр приблизительно на 0,1–0,3 с.	4	4	4	
	281	Время торможения при запуске	0,1 с	0,3 с	0–5 с	Если пар. 292 = 7: введите здесь время задержки при отпуске механического тормоза. Если пар. 292 = 8 (сигнал BRI не используется): настройте время задержки при отпуске механического тормоза + 0,1–0,2 с.	4	4	4	
	282	Предел частоты для сброса сигнала BOF	0,01 Гц	6 Гц	0–30 Гц	При этой частоте выключается сигнал BOF. Установите это значение на значение параметра 278 + 3–4 Гц. Параметр 282 можно регулировать только в том случае, если пар. 278 ≤ пар. 282.	4	4	4	
	283	Время торможения при останове	0,1 с	0,3 с	0–5 с	Если пар. 292 = 7: установите время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,1 с. Если пар. 292 = 8 (сигнал BRI не используется): установите время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,2–0,3 с.	4	4	4	
	284	Контроль замедления	1	0	0	Без контроля замедления	4	4	4	
					1	Замедление (т. е. торможение двигателя) контролируется. При неисправности выводится сообщение о неисправности E.MB2, а также отключаются выходная мощность и сигнал BOF.				
285	Превышение частоты вращения	0,01 Гц	9999	0–30 Гц	Если выдаваемая энкодером частота за вычетом выходной частоты больше значения, настроенного в параметре 285, выводится сообщение о неисправности E.MB1, и выходная мощность и сигнал BOF отключаются.	4	4	4		
					Без контроля превышения частоты вращения					
292	Автоматическое ускорение / замедление	1	0	0/1/3/5–8/11	При настройке "7" или "8" управление тормозом деблокировано.	4	4	4		
				9999	Без контроля					
Отклонение частоты вращения (Vector)	285	Отклонение частоты вращения	0,01 Гц	9999	0–30 Гц	Если при настройке частоты вращения в режиме векторного управления расхождение (абсолютное) между заданным и фактическим значением частоты вращения превышает значение, введенное в параметре 285, на время, превышающее параметр 853, вырабатывается сообщение о неисправности E.OSD и выходная мощность отключается.	4	4	4	6-107
	853	Длительность превышения частоты вращения	0,1 с	1 с	0–100 с					

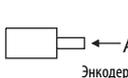
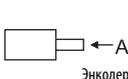
Таб. 6-1: Обзор параметров (42)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.
Управление со статизмом (Magnetic flux) (Sensorless) (Vector)	286	Усиление статизма	0,1 %	0 %	0 0,1–100 %	Управление статизмом деактивировано Величина понижения задается при номинальном крутящем моменте в процентах от номинальной частоты.	4	4	4	6-512
	287	Постоянная фильтра статизма	0,01 с	0,3 с	0–1 с	Постоянная фильтра согласовывается с долей тока, образующей крутящий момент.	4	4	4	
	288	Активировать функцию статизма	1	0	0/10	Бессенсорное векторное управление / векторное управление Во время разгона и замедления функция статизма не действует. (Если пар. 288 = 10, величина понижения устанавливается по отношению к частоте вращения двигателя.)	4	4	4	
					1/11	Во время работы функция статизма действует всегда. (без нулевого предела) (Если пар. 288 = 11, величина понижения устанавливается по отношению к частоте вращения двигателя.)				
	2	Во время работы функция статизма действует всегда. (без нулевого предела)								
Импульсный вход	291	Выбор импульсного входа	1	0	0	Клемма JOG	4	—	4	6-514
					1	Импульсный вход				
	384	Коэффициент деления входных импульсов	1	0	0–250	Эта настройка задает коэффициент деления входных импульсов. Разрешающая способность частоты зависит от настройки.	4	4	4	
	385	Смещение для импульсного входа	0,01 Гц	0	0–400 Гц	Настройка частоты при количестве входных импульсов 0	4	4	4	
	386	Усиление для импульсного входа	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты при максимальном количестве входных импульсов	4	4	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (43)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
—	292 293	См. пар. 61								
—	294	См. пар. 261								
—	299	См. пар. 57								
—	331 — 337	См. пар. 117								
Коммуникация	338	Запись команды работы	1	0	0	Подача команды работы (запуск/останов) с помощью последовательной коммуникации	4	4	4	6-429
					1	Внешнее задание команды работы (запуск/останов)				
	339	Запись команды частоты вращения	1	0	0	Подача команды частоты вращения с помощью последовательной коммуникации	4	4	4	
					1	Внешнее задание частоты вращения (частоты) (Задание частоты с помощью коммуникации заблокировано, а внешнее задание через клемму 2 и 1 деблокировано.)				
					2	Внешнее задание частоты вращения (частоты) (Задание частоты с помощью коммуникации деблокировано, а внешнее задание через клемму 2 и 1 заблокировано.)				
	550	Команда работы в режиме NET	1	9999	0	Работа через коммуникационную опцию	4	4	4	
					1	Работа через 2-й последовательный интерфейс				
					9999	Автоматическое распознавание коммуникационной опции При заводской настройке коммуникация через 2-й последовательный интерфейс деблокирована. Если установлена коммуникационная опция, обмен данными происходит через опцию.				
	551	Команда работы Режим PU	1	2	1	Работа 2-го последовательного интерфейса	4	4	4	
					2	Работа через интерфейс PU				
3					Работа через интерфейс USB					
—	340	См. пар. 79								
—	341 — 343	См. пар. 117...124								

Таб. 6-1: Обзор параметров (44)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Вектор Magnetic flux V/F Позиционное регулирование	350	Выбор внутреннего / внешнего задания позиций останова	1	999	0	Внутреннее задание позиции останова (пар. 356)	4	4	4	6-266
					1	Внешнее задание позиции останова (FR-A7AX, 16-битовые данные)				
					9999	Позиционное регулирование деактивировано				
	351	Частота для позиционного регулирования	0,01 Гц	2 Гц	0–30 Гц	При поступлении команды на позиционное регулирование (X22) двигатель затормаживается до частоты, настроенной в параметре 351.	4	4	4	
	352	Ползучая частота	0,01 Гц	0,5 Гц	0–10 Гц	После достижения частоты, введенной в параметре 351, двигатель продолжает замедляться до введенной в параметре 352 ползучей частоты, как только достигается заданный в параметре 353 порог переключения на ползучую частоту.	4	4	4	
	353	Порог переключения на ползучую частоту	1	511	0–16383	Как только достигается значение параметра 354, активируется позиционное регулирование.	4	4	4	
	354	Порог переключения для позиционного регулирования	1	96	0–8191	После переключения на позиционное регулирование двигатель продолжает замедляться, пока не будет достигнут порог переключения на торможение постоянным током, введенный в параметре 355. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током.	4	4	4	
	355	Порог переключения для торможения постоянным током	1	5	0–255	Чтобы было возможным внутреннее задание позиций останова, установите параметр 350 на "0". Значение, указываемое в параметре 356, определяет позицию останова.	4	4	4	
	356	позиция останова при внутреннем команда останова	1	0	0–16383	Установление области "В позиции" для останова при позиционном регулировании	4	4	4	
	357	Вывод сигнала ORA (сигнал "В позиции")	1	5	0–255	Выбор функции при завершении позиционного регулирования	4	4	4	
358	Сервомомент	1	1	0–13	0  Энкодер Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, вид со стороны "А".	4	4	4		
359	Направление вращения энкодера	1	1	1  Энкодер Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, вид со стороны "А".						

Таб. 6-1: Обзор параметров (45)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	сл. стр.
 Vector  Magnetic flux  V/F Позиционное регулирование	360	Позиция останова на основе 16-битовых данных	1	0	0	Заданное значение частоты вращения  Если установлен опциональный блок FR-A7AX и параметр 350 установлен на "1", позиция останова задается извне с помощью 16-битовых данных. Независимо от параметра 304 команда останова подается в двоичном виде.	4	4	4	6-266
					1					
					2-127					
	361	Смещение позиции останова	1	0	0-16383	Электрическое смещение нулевой точки без изменения физического положения энкодера. Позиция останова образуется из заданной позиции останова и значения параметра 361.	4	4	4	
	362	Усиление контура позиционного регулирования	0,1	1	0,1-10	Если с помощью параметра 358 было выбрано значение, соответствующее функции сервомомента, система подъема выходной частоты обеспечивает повышение крутящего момента до ползучей частоты, введенной в параметре 352. Повышение выходной частоты устанавливается параметром 362. Повышение значения вызывает повышение характеристики реагирования, однако может привести к качаниям двигателя.	4	4	4	
	363	Время задержки сигнала ORA	0,1 с	0,5 с	0-5 с	Если вал двигателя достиг области "В позиции", то по истечении времени задержки, введенного в параметре 363, выдается сигнал ORA. Если вал двигателя вышел из области "В позиции", то сигнал снимается по истечении времени, настроенного в параметре 363.	4	4	4	
364	Контрольное время для раннего останова	0,1 с	0,5 с	0-5 с	Если во время регулирования на позицию останова еще не достигнуто состояние "В позиции", однако на протяжении времени, введенного в параметре 364, более не регистрируются импульсы энкодера, выводится сигнал ошибки (ORM). Это условие контроля снова действует при каждом движении в позицию останова.	4	4	4		
365	Контрольное время для позиционного регулирования	1 с	9999	0-60 с	Если позиционное регулирование не завершено за время, заданное в параметре 365, (которое отсчитывается с момента превышения порога переключения на ползучую частоту), выводится сообщение об ошибке ORM.	4	4	4		
				9999	Настройка на 120 с					

Таб. 6-1: Обзор параметров (46)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Вектор Magnetic flux V/F Позиционное регулирование	366	Время до определения текущего положения	0,1 с	9999	0–5 с	Если в режиме "Позиционное регулирование" при поданной команде позиционирования выключается пусковой сигнал, то по истечении введенного в параметре 366 времени задержки происходит проверка текущего положения. В зависимости от результата выводится либо сигнал "В позиции" (ORA), либо сигнал сбоя позиционного регулирования (ORM).	4	4	4	6-266
					9999	Без проверки				
	369	Количество импульсов энкодера	1	1024	0–4096	Количество импульсов до умножения на 4	4	4	4	
	393	Выбор позиционного регулирования	1	0	0	Позиционное регулирование при текущем направлении вращения	4	4	4	
					1	Позиционное регулирование при правом вращении				
					2	Позиционное регулирование при левом вращении				
	396	Характеристика реагирования позиционного регулирования (пропорциональный член)	1	60	0–1000	Настройка характеристики реагирования при позиционном регулировании во время останова.	4	4	4	
	397	Характеристика реагирования позиционного регулирования (интегральный член)	0,001 с	0,333 с	0–20,0 с		4	4	4	
398	Характеристика реагирования позиционного регулирования (дифференциальный член)	0,1 %	1 %	0–100,0 %	Настройка дифференциальной части для более быстрого приведения к заданному значению	4	4	4		
399	Коэффициент замедления позиционного регулирования	1	20	0–1000	Настройка для случая, если при останове во время позиционного регулирования двигатель вращается назад, или если время позиционирования слишком велико	4	4	4		
Magnetic flux V/F Обратная связь по частоте вращения	359	Направление вращения энкодера	1	1	0	 <p>Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.</p>	4	4	4	6-517
					1	 <p>Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.</p>				
	367	Диапазон отклонения частоты	0,01 Гц	9999	0–400 Гц	Настройка диапазона отклонения частоты	4	4	4	
					9999	Обратная связь по частоте вращения деактивирована				
	368	Усиление фактического значения	0,1	1	0–100	Измените эту настройку, если частота вращения двигателя колеблется или время реагирования слишком большое.	4	4	4	
369	Количество импульсов энкодера	1	1024	0–4096	Количество импульсов до умножения на 4	4	4	4		
V/F Превышение частоты вращения	374	Предел частоты вращения	0,01 Гц	140 Гц	0–400 Гц	Если частота вращения двигателя достигла или превышает значение, настроенное в параметре 374, выводится сообщение о неисправности E.OS и выход преобразователя отключается.	4	4	4	6-357

Таб. 6-1: Обзор параметров (47)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
 Контроль энкодера  Magnetic flux  V/F	376	Ошибка соединения энкодера	1	0	0	Функция не активирована	4	4	4	6-357
					1	Функция активирована Если при управлении с обратной связью по частоте вращения, позиционном регулировании или векторном управлении сигнал энкодера прерывается, выводится сообщение о неисправности E.ECT и выход преобразователя отключается.				
—	380 — 383	См. пар. 29								
	384 — 386	См. пар. 291								
	393 — 399	См. пар. 350...366								
Функция контроллера	414	Выбор функции контроллера	1	0	0	Функция контроллера деактивирована	4	4	4	6-486
					1	Функция контроллера активирована (Для активации этой настройки необходимо выполнить сброс преобразователя.)				
	415	Блокировка работы преобразователя	1	0	0	Пусковой сигнал преобразователя деблокирован независимо от условия выполнения программы процесса.	4	4	4	
1					Пусковой сигнал преобразователя деблокирован только в том случае, если условие выполнения программы процесса установлено на "RUN". Если условие выполнения установлено на "STOP", то при включении пускового сигнала STF или STR преобразователь не запускается. (При переключении условия выполнения с "RUN" на "STOP" во время работы двигатель затормаживается до неподвижного состояния.)					
416	Выбор коэффициент пересчета	1	0	0-5	Ввод коэффициента пересчета (величины шага) 0: × не используется 1: × 1 2: × 0,1 3: × 0,01 4: × 0,001 5: × 0,0001	4	4	4		

Таб. 6-1: Обзор параметров (48)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Функция контроллера	417	Коэффициент пересчета	1	1	0–32767	Настройка коэффициента пересчета для расчета количества входных импульсов на входе серии импульсов				6-486
	498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	1	0	0–9999	9696: стереть флэш-память Иное значение кроме 9696: не стирать флэш-память	—	—	—	
	506	Пользовательский параметр 1	1	0	0–65535	Параметры 506...515 можно использовать в качестве пользовательских параметров. Так как область параметров и операнды D100...D119, используемые для функций контроллера, могут обращаться друг к другу, параметры 506...515 в можно применять в программе какого-либо процесса. Рассчитанный в программе результат операции можно выдать через параметры 506...515.	4	4	4	
	507	Пользовательский параметр 2	1	0	0–65535		4	4	4	
	508	Пользовательский параметр 3	1	0	0–65535		4	4	4	
	509	Пользовательский параметр 4	1	0	0–65535		4	4	4	
	510	Пользовательский параметр 5	1	0	0–65535		4	4	4	
	511	Пользовательский параметр 6	1	0	0–65535		4	4	4	
	512	Пользовательский параметр 7	1	0	0–65535		4	4	4	
	513	Пользовательский параметр 8	1	0	0–65535		4	4	4	
	514	Пользовательский параметр 9	1	0	0–65535		4	4	4	
	515	Пользовательский параметр 10	1	0	0–65535		4	4	4	
Позиционирование Vector	419	Подача команды позиционирования	1	0	0	Условное позиционирование через коммутируемый вход	4	4	4	6-127
					2	Подача команды позиционирования в виде серии импульсов через клемму J0G				
	420	Коэффициент пересчета командных импульсов (числитель)	1	1	0–32767	Настройка электронного редуктора Параметр 420 является числителем, а параметр 421 - знаменателем	4	4	4	
	421	Коэффициент пересчета командных импульсов (знаменатель)	1	1	0–32767		4	4	4	
	422	Коэффициент усиления позиционного регулирования	11/с	25 1/с	0–150 1/с	Настройка коэффициента усиления позиционирования	4	4	4	
	423	Усиление подачи	1 %	0 %	0–100 %	Компенсация задержки, возникающей в связи с определением ошибки рассогласования в счетчике отклонения.	4	4	4	
	424	Постоянная времени разгона / замедления для команды позиционирования	0,001 с	0 с	0–50 с	Компенсация неравномерности вращения двигателя при большом передаточном отношении (прибл. 10 или выше) и низких частотах вращения	4	4	4	
425	Входной фильтр команды подачи	0,001 с	0 с	0–5 с	Настройка постоянных времени фильтра для команды подачи	4	4	4		

Таб. 6-1: Обзор параметров (49)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Позиционное регулирование <b>Vector</b>	426	Сигнальный выход "В позиции"	1 импульс	100 импульсов	0–32767 импульсов	Сигнал "В позиции" Y36 включается, если ошибка рассогласования меньше соответствующей настройки.	4	4	4	6-127	
	427	Порог срабатывания ошибки рассогласования	1	40	0–400	Если ошибка рассогласования больше этой настройки, выводится сообщение о неисправности E.OD.	4	4	4		
					9999	Функция деактивирована					
	428	Выбор формата импульса	1	0	0–2	Серия импульсов, положительный сигнал Отрицательная логика	4	4	4		
					3–5	Серия импульсов, положительный сигнал Положительная логика					
	429	Сброс ошибки рассогласования	1	1	0	Счетчик отклонения стирается при падающем фронте (при изменении уровня сигнала с Н на L).	4	4	4		
					1	Счетчик отклонения стирается при сигнале низкого уровня.					
	430	Индикация импульсов	1	9999	0	Описание	Индикация FR-DU07 (PU-04)	4	4		4
						Импульсное заданное значение	младшие 4 (5) разряда (-ов)				
					1	старшие 4 (5) разряда (-ов)					
2						Импульсы обратной связи энкодера	младшие 4 (5) разряда (-ов)				
					3	старшие 4 (5) разряда (-ов)					
4						Рассогласование	младшие 4 (5) разряда (-ов)				
					5		старшие 4 (5) разряда (-ов)				
9999	Индикация частоты										
464	Время торможения до останова при позиционном регулировании	0,1 с	0	0–360,0 с	Настройка времени до останова преобразователя при активированной подаче позиционирования в случае отключения пускового сигнала правого/левого вращения	4	4	4			
—	450	См. пар. 71									
	451	См. пар. 80									
	453 454	См. пар. 80									
	455 — 463	См. пар. 82									
	464	См. пар. 419...430									

Таб. 6-1: Обзор параметров (50)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
							✓: возможно —: не возможно				
Управления позиционированием  Vector						Выбор	Частота вращения упрежд. регулир.				
	465	4 младших разряда 1-й подачи	1	0	0-9999	RH	1-я уставка (RH) (пар. 4)	4	4	4	6-131
	466	4 старших разряда 1-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	467	4 младших разряда 2-й подачи	1	0	0-9999	RM	2-я уставка (RM) (пар. 5)	4	4	4	
	468	4 старших разряда 2-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	469	4 младших разряда 3-й подачи	1	0	0-9999	RL	3-я уставка (RL) (пар. 6)	4	4	4	
	470	4 старших разряда 3-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	471	4 младших разряда 4-й подачи	1	0	0-9999	RM, RL	4-й выбор (пар. 24)	4	4	4	
	472	4 старших разряда 4-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	473	4 младших разряда 5-й подачи	1	0	0-9999	RH, RL	5-й выбор (пар. 25)	4	4	4	
	474	4 старших разряда 5-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	475	4 младших разряда 6-й подачи	1	0	0-9999	RH, RM	6-й выбор (пар. 26)	4	4	4	
	476	4 старших разряда 6-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	477	4 младших разряда 7-й подачи	1	0	0-9999	RH, RM, RL	7-й выбор (пар. 27)	4	4	4	
	478	4 старших разряда 7-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	479	4 младших разряда 8-й подачи	1	0	0-9999	REX	8-й выбор (пар. 232)	4	4	4	
	480	4 старших разряда 8-й подачи	1	0	0-9999			4	4	4	
	481	4 младших разряда 9-й подачи	1	0	0-9999	REX, RL	9-й выбор (пар. 233)	4	4	4	
482	4 старших разряда 9-й подачи	1	0	0-9999	4			4	4		

Таб. 6-1: Обзор параметров (51)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
								✓: возможно —: не возможно			
Вектор Поддача при позиционировании	483	4 младших разряда 10-й поддачи	1	0	0–9999	REX, RM	10-й выбор (пар. 234)	4	4	4	6-131
	484	4 старших разряда 10-й поддачи	1	0	0–9999			4	4	4	
	485	4 младших разряда 11-й поддачи	1	0	0–9999	REX, RM, RL	11-й выбор (пар. 235)	4	4	4	
	486	4 старших разряда 11-й поддачи	1	0	0–9999			4	4	4	
	487	4 младших разряда 12-й поддачи	1	0	0–9999	REX, RH	12-й выбор (пар. 236)	4	4	4	
	488	4 старших разряда 12-й поддачи	1	0	0–9999			4	4	4	
	489	4 младших разряда 13-й поддачи	1	0	0–9999	REX, RH, RL	13-й выбор (пар. 237)	4	4	4	
	490	4 старших разряда 13-й поддачи	1	0	0–9999			4	4	4	
	491	4 младших разряда 14-й поддачи	1	0	0–9999	REX, RH, RM	14-й выбор (пар. 238)	4	4	4	
	492	4 старших разряда 14-й поддачи	1	0	0–9999			4	4	4	
	493	4 младших разряда 15-й поддачи	1	0	0–9999	REX, RH, RM, RL	15-й выбор (пар. 239)	4	4	4	
	494	4 старших разряда 15-й поддачи	1	0	0–9999			4	4	4	
Функция децентрализованного вывода	495	Функция децентрализованного вывода	1	0	0	Стирание данных децентрализованного вывода при включении	4	4	4	6-315	
					1	Получение данных децентрализованного вывода при включении					
	496	Данные децентрализованного вывода 1	1	0	0–4095	Выходные сигналы можно включать и выключать.	—	—	—		
497	Данные децентрализованного вывода 2	1	0	0–4095	—		—	—			
—	498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	1	0	0–9999	9696: стереть флэш-память Иное значение кроме 9696: не стирать флэш-память	—	—	—	6-486	

Таб. 6-1: Обзор параметров (52)

Функция	Параметр Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапа-зон	Описание	Копиро-вание парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Функции технического обслуживания	503	Счетчик интервалов технического обслуживания	1	0	0 (1–9998)	Индикация общего времени работы преобразователя с шагом в 100 часов (только считывание) Чтобы стереть значение, установите параметр на "0".	—	—	—	6-531
	504	Настройка интервала техобслуживания	1	9999	0–9998 9999	Настройка времени до вывода сигнала Y95 для индикации истекшего интервала технического обслуживания не используется	4	—	4	
—	505	См. пар. 37								
	506 – 515	См. пар. 414...417								
	516 – 519	См. пар. 29								
	539	См. пар. 331								
Коммуникация	547	Номер станции (интерфейс USB)	1	0	0–31	Настройка номера станции	4	4	4	6-487
	548	Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)	0,1 с	9999	0	Деблокировка коммуникации через интерфейс USB При переключении на управление с помощью панели управления выводится сообщение о неисправности E.USB и выход преобразователя отключается.	4	4	4	
					0,1–999,8 с 9999	Ввод интервала передачи данных в секундах. Без контроля времени				
551	См. пар. 338...339									
—	549	См. пар. 117								
	550 551	См. пар. 338 и 339								
Контроль среднего значения тока	555	Интервал для определения среднего значения тока	0,1 с	1 с	0,1–1,0 с	Настройка интервала времени, за которое при выводе стартового бита рассчитывается среднее значение тока.	4	4	4	6-532
	556	Время задержки до определения среднего значения тока	0,1 с	0 с	0,0–20,0 с	Время задержки во избежание определения среднего значения тока в переходных фазах	4	4	4	
	557	Опорное значение для определения среднего значения тока	0,01/ 0,1 А *	Номиналь- ный ток	0–500/ 0–3600 А *	Настройка опорного значения (100%) для вывода среднего значения тока * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	4	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (53)

Функция	Параметр Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапа-зон	Описание	Копиро-вание парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
							✓: возможно —: не возможно			
—	563 564	См. пар. 52								
	569	См. пар. 80								
Характеристика момента нагрузки	570	Настройка перегрузочной способности	1	2	0 *	Температура окружающего воздуха 40 °С, 110 %-ная перегрузочная способность в течение 60 с, 120 %-ная перегрузочная способность в течение 3 с * Эту настройку можно активировать только при управлении по характеристике U/I и установке параметров 80, 81, 453 и 454 на "9999".	4	—	—	6-166
					1 *	Температура окружающего воздуха 50 °С, 120 %-ная перегрузочная способность в течение 60 с, 150 %-ная перегрузочная способность в течение 3 с * Эту настройку можно активировать только при управлении по характеристике U/I и установке пар. 80, 81, 453 и 454 на "9999".				
					2	Температура окружающего воздуха 50 °С, 150 %-ная перегрузочная способность в течение 60 с, 200 %-ная перегрузочная способность в течение 3 с				
					3	Температура окружающего воздуха 50 °С, 200 %-ная перегрузочная способность в течение 60 с, 250 %-ная перегрузочная способность в течение 3 с				
—	571	См. пар. 13								
	573	См. пар. 73								
	574	См. пар. 95								
	575 — 577	См. пар. 127								
Нитераскладочная функция	592	Активировать нитераскладочную функцию	1	0	0	Нитераскладочная функция деактивирована	4	4	4	6-520
					1	Нитераскладочная функция активирована во внешнем режиме				
					2	Нитераскладочная функция активирована независимо от режима				
	593	Максимальная амплитуда	0,1 %	10 %	0–25 %	Настройка максимальной амплитуды для нитераскладочной функции	4	4	4	
	594	Согласование амплитуды во время замедления	0,1 %	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с ускорения на замедление	4	4	4	
	595	Согласование амплитуды во время разгона	0,1 %	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с замедления на ускорение	4	4	4	
	596	Время разгона для нитераскладочной функции	1 с	5 с	0,1–3600 с	Настройка времени разгона для нитераскладочной функции	4	4	4	
597	Время торможения для нитераскладочной функции	1 с	5 с	0,1–3600 с	Настройка времени торможения для нитераскладочной функции	4	4	4		

Таб. 6-1: Обзор параметров (54)

Функция	Параметр	Отно-сится	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапа-зон	Описание	Копиро-вание парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
—	611		См. пар. 57								
	665		См. пар. 882								
	684		См. пар. 82								
	800		См. пар. 81								
	802		См. пар. 10								
	803		См. пар. 22								
Задание крутящего момента (Vector) (Sensorless)	804		Подача команды крутящего момента	1	0	0	Задание крутящего момента через аналоговый вход на клемме 1	4	4	4	6-113
						1	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 (–400 %...+400 %)				
						3	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC)				
						4	Задание крутящего момента через цифровой вход (FR-A7AX)				
						5	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC)				
	6	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC)									
805		Крутящий момент (RAM)	1 %	1000 %	600 – 1400 %	Возможно цифровое задание крутящего момента через параметр 805 или 806. (Устанавливать значения этих параметров можно через коммуникационную опцию и т. п.) Во избежание превышений частоты вращения учитывайте настройку предела частоты вращения.	—	4	4		
806		Крутящий момент (RAM, EEPROM)				4	4	4			
Ограничение частоты вращения (Vector) (Sensorless)	807		Выбор ограничения частоты вращения	1	0	0	Во время регулирования частоты вращения ограничение частоты вращения задается командой частоты вращения.	4	4	4	6-117
						1	В соответствии с параметрами 808 и 809, установите ограничение частоты вращения индивидуально для правого и левого вращения.				
						2	Ограничение частоты вращения осуществляется через аналоговый вход на клемме 1. Настройте ограничение частоты вращения для правого вращения, для диапазона напряжения от 0 до 10 В. (Предел частоты вращения для левого вращения установлен в пар. 1 "Максимальная выходная частота".) Настройте ограничение частоты вращения для левого вращения, для диапазона напряжения от –10 до 0 В. (Предел частоты вращения для правого вращения установлен в пар. 1 "Максимальная выходная частота".)				
	808		Ограничение частоты вращения, правое вращение	0,01 Гц	50 Гц	0–120 Гц	Настройка ограничения частоты вращения для правого вращения (для пар. 807 = 1)	4	4	4	
	809		Ограничение частоты вращения, левое вращение	0,01 Гц	9999	0–120 Гц	Настройка ограничения частоты вращения для левого вращения (для пар. 807 = 1)	4	4	4	
9999						Ограничение частоты вращения соответствует настройке для ограничения крутящего момента при правом вращении.					

Таб. 6-1: Обзор параметров (55)

Функция	Параметр		Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
	Относится										
—	810		См. пар. 22								
	811		См. пар. 22 и 37								
	812		См. пар. 22								
	817		См. пар. 22								
Автоматическая настройка усиления  Vector  Sensorless	818		Характеристика реагирования автоматической настройки усиления	1	2	1–15	1: медленно ↓ 15: быстро	4	4	4	6-88
	819		Выбор автоматической настройки усиления	1	0	0	Без автоматической настройки усиления	4	—	4	
						1	С определением нагрузки (только при векторном управлении)				
2	Оптимальное усиление автоматически регулируется с помощью команды крутящего момента и частоты вращения во время управления двигателем. Возможно ручное задание нагрузки с помощью пар. 880.										
Пропорциональное усиление контура регул. частоты вращения  Vector  Sensorless	820		Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	1 %	60 %	0–1000 %	Настройка усиления П-регулятора в контуре регулирования частоты вращения. (При высоких настройках параметров возрастает чувствительность при изменении команды частоты вращения и уменьшаются колебания частоты вращения, обусловленные возмущающими воздействиями.)	4	4	4	6-88
						0–1000 %	Вторая функция параметра 820 действует при включенном сигнале RT.				
	830		Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	1 %	9999	9999	не используется	4	4	4	
Время изодрома контура регул. частоты вращения  Vector  Sensorless	821		Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения	0,001 с	0,333 с	0–20 с	Настройка времени изодрома И-регулятора в контуре регулирования частоты вращения. (Высокие настройки сокращают время возврата к заданному значению при колебаниях частоты вращения, вызванных возмущающими воздействиями.)	4	4	4	6-88
						0–20 с	Вторая функция параметра 821 действует при включенном сигнале RT.				
	831		Время изодрома 2 при регулировании частоты вращения	0,001 с	9999	9999	не используется	4	4	4	
—	822		См. пар. 74								
Контроль частоты вращения  Vector	823		Фильтр 1 контроля частоты вращения	0,001 с	0,001 с	0–0,1 с	Настройка постоянной времени фильтра в обратной связи по частоте вращения	4	4	4	6-144
						0–0,1 с	Вторая функция параметра 823 действует при включенном сигнале RT.				
	833		Фильтр 2 контроля частоты вращения	0,001 с	9999	9999	не используется	4	4	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (56)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Пропорциональное усиление регул.р. крутящего момента (Vector) (Sensorless)	824	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	1 %	100 %	0–200 %	Настройка усиления П-регулятора в контуре регулирования крутящего момента для индексов q и d. (При высоких настройках параметров повышается чувствительность при изменении команды крутящего момента и уменьшаются колебания частоты вращения, вызванные возмущающими воздействиями.)	4	4	4	6-124
	834	Пропорциональное усиление 2 при настройке крутящего момента	1 %	9999	0–200 % 9999	Вторая функция параметра 824 действует при включенном сигнале RT. не используется	4	4	4	
Время издрорма регул.р. крутящего момента (Vector) (Sensorless)	825	Время издрорма 1 при регулировании крутящего момента	0,1 мс	5 мс	0–500 мс	Настройка времени издрорма И-регулятора в контуре регулирования крутящего момента для индексов q и d. (Высокие настройки сокращают время возврата к заданному значению при колебаниях частоты вращения, вызванных возмущающими воздействиями.)	4	4	4	6-124
	835	Время издрорма 2 при регулировании крутящего момента	0,1 мс	9999	0–500 мс 9999	Вторая функция параметра 825 действует при включенном сигнале RT. не используется	4	4	4	
—	826	См. пар. 74								
Контроль крутящего момента (Vector) (Sensorless)	827	Фильтр 1 контроля крутящего момента	0,001 с	0 с	0–0,1 с	Настройка постоянной времени фильтра в обратной связи по крутящему моменту	4	4	4	6-144
	837	Фильтр 2 контроль крутящего момента	0,001 с	9999	0–0,1 с 9999	Вторая функция параметра 827 действует при включенном сигнале RT. не используется	4	4	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (57)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Упреждающее регулирование частоты вращения / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения Sensorless Vector	828	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	1 %	60 %	0–1000 %	Настройка усиления виртуального контура регулирования частоты вращения	4	4	4	6-99
	877	Регулирование частоты вращения подачи / выбор модельно-адаптивного регулирования частоты вращения	1	0	0	Нормальное регулирование частоты вращения	4	4	4	
					1	Регулирование частоты вращения подачи				
					2	Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения				
	878	Фильтр частоты вращения подачи	0,01 с	0 с	0–1 с	Настройка постоянной времени фильтра для частоты вращения подачи, рассчитанной на основе команды частоты вращения и соотношение инерции масс нагрузки	4	4	4	
	879	Ограничение крутящего момента Частота вращения подачи	0,1 %	150 %	0–400 %	Настройка максимального крутящего момента частоты вращения подачи	4	4	4	
880	Соотношение инерции масс нагрузки	0,1	7	0–200	Настройка соотношения инерции масс нагрузки Соотношение инерции масс, измеренное путем автоматической настройки усиления	4	—	4		
881	Усиление частоты вращения подачи	1 %	0 %	0–1000 %	Настройка усиления частоты вращения подачи	4	4	4		
—	830	См. пар. 820								
	831	См. пар. 821								
	832	См. пар. 74								
	833	См. пар. 823								
	834	См. пар. 824								
	835	См. пар. 825								
	836	См. пар. 74								
837	См. пар. 827									

Таб. 6-1: Обзор параметров (58)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Смещение крутящего момента <b>Vector</b>	840	Выбор смещения крутящего момента	1	9999	0	Выбор настроенного в параметре 841...843 смещения крутящего момента через управляющие входы (X42, X43)	4	4	4	6-102
					1	Выбор смещения крутящего момента для клеммы 1, настроенного в параметрах C16...C19 (правое вращение)				
					2	Выбор смещения крутящего момента для клеммы 1, настроенного в параметрах C16...C19 (левое вращение)				
					3	Смещение крутящего момента для клеммы 1 автоматически регулируется в параметрах C16...C19 и 846 в соответствии с нагрузкой.				
					9999	Без смещения крутящего момента, номинальный крутящий момент 100 %				
	841	Смещение 1 крутящего момента	1 %	9999	600 – 999 %	Отрицательное смещение крутящего момента (–400 % ...–1 %)	4	4	4	
	842	Смещение 2 крутящего момента			1000 – 1400 %	Положительное смещение крутящего момента (от 0 % до 400 %)				
	843	Смещение 3 крутящего момента			9999	Без смещения крутящего момента				
	844	Фильтр для смещения крутящего момента	0,001 с	9999	0–5 с	Время до повышения крутящего момента	4	4	4	
					9999	Как настройка "0 с"				
	845	Время до вывода крутящего момента	0,01 с	9999	0–5 с	Время до вывода крутящего момента, на который наложен сигнал смещения	4	4	4	
					9999	Как настройка "0 с"				
846	Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки	0,1 В	9999	0–10 В	Настройка напряжения для равновесия нагрузки	4	4	4		
				9999	Аналогично настройке "0 В"					
847	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента	1 %	9999	0–400 %	Смещение команды крутящего момента	4	4	4		
				9999	Как при повышении нагрузки (C16, C17)					
848	Значение усиления входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента	1 %	9999	0–400 %	Усиление команды крутящего момента	4	4	4		
				9999	Как при повышении нагрузки (C18, C19)					
—	849	См. пар. 74								
	850	См. пар. 10								
	853	См. пар. 285								
Коэффициент возбуждения <b>Sensorless Vector</b>	854	Коэффициент возбуждения	1 %	100 %	0–100 %	Настройка коэффициента возбуждения без нагрузки	4	4	4	6-146

Таб. 6-1: Обзор параметров (59)

Функция	Параметр		Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.		
	Относится												
Присвоение функции аналоговой входной клемме	858	Присвоение функции клемме 4	1	0	0	Команда частоты / частоты вращения	4	—	4	6-369			
					1	Команда магнитного потока							
					4	Ограничение тока / крутящего момента							
					9999	не используется							
	868	Присвоение функции клемме 1	1	0	0	Наложение частоты	4	—	4				
					1	Команда магнитного потока							
					2	Ограничение генераторного крутящего момента							
					3	Команда крутящего момента							
					4	Ограничение тока/крутящего момента / команда крутящего момента							
					5	Ограничение частоты вращения при правом/левом вращении							
					6	Смещение крутящего момента							
					9999	не используется							
	—	859 860	См. пар. 82										
	Заграждающий фильтр  	862	Постоянная времени заграждающего фильтра	1	0	0–60	Настройка постоянных времени фильтра для подавления механических резонансов машины	4	4		4	6-109	
0						40 дБ							
863		Демпфирование заграждающего фильтра	1	0	1	14 дБ	4	4	4				
					2	8 дБ							
				3	4 дБ								
Контроль крутящего момента  	864	Контроль крутящего момента	0,1 %	150 %	0–400 %	Настройка порогового значения, при превышении которого выдается сигнал.	4	4	4	6-314			
—	865	См. пар. 41											
	866	См. пар. 55											
	869	См. пар. 55											
	872	См. пар. 251											
Ограничение частоты вращения при регулир. частоты вращ. 	873	Ограничение частоты вращения	0,01 Гц	20 Гц	0–120 Гц	Предел частоты вращения при векторном управлении образуется из заданного значения частоты вращения + пар. 873	4	4	4	6-107			

Таб. 6-1: Обзор параметров (60)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
							✓: возможно —: не возможно			
—	874	См. пар. 22								
Вывод тревожной сигнализации	875	Вывод аварийной сигнализации	1	0	0	При возникновении сигнализации преобразователь автоматически отключается. Выводится аварийная сигнализация.	4	4	4	6-358
					1	Если возникает одна из сигнализаций "Срабатывание внешнего выключателя защиты двигателя (Е.ОНТ)", "Защита от перегрузки двигателя (Е.ТНМ)" или "Срабатывание термистора с ПТК (Е.РТС)", двигатель затормаживается до неподвижного состояния и выход преобразователя отключается. Если возникает иная сигнализация кроме Е.ОНТ, Е.ТНМ или Е.РТС, выход преобразователя отключается сразу. Эта функция соответствует настройке "0" при позиционном регулировании.				
—	877 – 881	См. пар. 828								
Функция предотвращения рекуперации	882	Активация функции предотвращения рекуперации	1	0	0	Функция предотвращения рекуперации деактивирована	4	4	4	6-523
					1	Функция предотвращения рекуперации активирована всегда				
					2	Функция предотвращения рекуперации активирована только при постоянной частоте вращения				
	883	Пороговое значение напряжения	0,1 В	760 В	300–800 В	Настройка напряжения промежуточного звена постоянного тока, начиная с которого активируется функция предотвращения рекуперации. При низком значении настройки уменьшается вероятность отключения из-за превышения напряжения. Время торможения увеличивается. Настройка должен быть больше напряжение питания $\times \sqrt{2}$ .	4	4	4	
	884	Чувствительность реагирования функции предотвращения рекуперации	1	0	0	Быстрота изменения напряжения промежуточного звена постоянного тока не учитывается.	4	4	4	
					1–5	Настройка чувствительности реагирования при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока 1 (низкая) → 5 (высокая)				
	885	Настройка задающей полосы	0,01 Гц	6 Гц	0–10 Гц	Установление предела частоты, поднятого функцией предотвращения рекуперации	4	4	4	
9999					Без предела частоты					
886	Характеристика реагирования функции предотвращения рекуперации (напряжение)	0,1 %	100 %	0–200 %	Настройка характеристики реагирования функции предотвращения рекуперации. Высокая настройка в пар. 886 улучшает характеристику реагирования при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока, однако выходная частота может стать нестабильной. В случае высокого момента инерции масс нагрузки уменьшите настройку параметра 886. Если уменьшение значения в параметре 886 не приводит к уменьшению вибрации, уменьшите значение в параметре 665.	4	4	4		
	665 Характеристика реагирования функции предотвращения рекуперации (частота)	0,1 %	100 %	0–200 %						

Таб. 6-1: Обзор параметров (61)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относится
Свободные параметры	888	Свободный параметр 1	1	9999	0–9999	Создание параметров, определенных пользователем В случае использования нескольких преобразователей эти параметры позволяют присвоить уникальные номера параметров для каждого преобразователя. Они применяются для технического обслуживания, в административных целях и т. п.	4	—	—	6-536	
	889	Свободный параметр 2	1	9999	0–9999		4	—	—		
Режим экономии энергии	891	См. пар. 52									
	892	Коэффициент нагрузки	0,1 %	100 %	30–150 %	Настройка коэффициента нагрузки для непосредственного питания от сети Это значение применяется для расчета потребляемой мощности в режиме питания от сети.	4	4	4	6-360	
	893	Опорное значение для контроля энергии (мощность двигателя)	0,01/ 0,1 кВт*	в соотв. с выбранной перегрузочной способностью (SLD, LD, ND, HD)	0,1–55/ 0–3600 кВт*	Настройка мощности двигателя Это значение применяется для расчета коэффициента экономии энергии и средней экономии энергии. * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)	4	4	4		
	894	Выбор регулировочной характеристики	1	0	0	Дроссельная заслонка на стороне выхода воздуха (вентилятор)	4	4	4		
					1	Регулирование закрутки потока (вентилятор)					
					2	Управление клапаном (насос)					
					3	Непосредственное питание от сети					
	895	Опорное значение для экономии энергии	1	9999	0	Значение при непосредственном питании от сети принимается за 100%.	4	4	4		
					1	Значение в пар. 893 принимается за 100%.					
					9999	не используется					
	896	Стоимость энергии	0,01	9999	0–500	Ввод стоимости киловатт-часа Экономленную стоимость можно вызвать на дисплей через индикацию контроля энергии.	4	4	4		
					9999	не используется					
	897	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	1	9999	0	Среднее значение за 30 мин.	4	4	4		
1–1000 ч					Среднее значение за настроенное время						
9999					не используется						
898	Сброс контроля энергии	1	9999	0	Стереть суммарные значения	4	—	4			
				1	Удерживать суммарные значения						
				10	Продолжать счет суммарных значений (максимальное значение: 9999)						
				9999	Продолжать счет суммарных значений (максимальное значение: 65535)						
899	Время работы (заранее рассчитанное значение)	0,1 %	9999	0–100 %	Расчет ежегодной экономии энергии Введите ежегодную длительность эксплуатации (365 дней × 24 часа приняты за 100 %)	4	4	4			
				9999	не используется						

Таб. 6-1: Обзор параметров (62)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.
Калибровка выходов СА и АМ	C0 (900)	Калибровка выхода СА	—	—	—	Согласование измерительного прибора с выходом СА	4	—	4	6-333
	C1 (901)	Калибровка выхода АМ	—	—	—	Согласование аналогового измерительного прибора с выходом АМ	4	—	4	
—	C2 (902) – C7 (905)	См. пар. 125 и 126								
Калибровка аналогового токового выхода	C8 (930)	Смещение сигнала, сопоставленного клемме СА	0,1 %	0 %	0–100 %	Компенсация нуля сигнала, присвоенного клемме СА	4	4	4	6-333
	C9 (930)	Смещение токового сигнала СА	0,1 %	0 %	0–100 %	Настройка смещения, которое при остановленном преобразователе или минимуме сигнала выдается через клемму СА	4	4	4	
	C10 (931)	Усиление сигнала, сопоставленного клемме СА	0,1 %	100 %	0–100 %	Установка величины сигнала, при которой должно выводиться максимальное значение аналогового выхода	4	4	4	
	C11 (931)	Усиление токового сигнала СА	0,1 %	100 %	0–100 %	Настройка максимального значения токового сигнала СА	4	4	4	
Калибровка аналогового входа для задания крутящего момента / магнитного потока	C12 (917)	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0,01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в Гц (действует, если пар. 868 = 5)	4	—	4	6-382
	C13 (917)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0,1 %	0 %	0–300 %	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в % (действует, если пар. 868 = 5)	4	—	4	
	C14 (918)	Значение усиления входного сигнала частоты на клемме 1 (частота вращения)	0,01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в Гц (максимальное значение) (действует, если пар. 868 = 5)	4	—	4	
	C15 (918)	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0,1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в % (действует, если пар. 868 = 5)	4	—	4	
	C16 (919)	Смещение команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	0,1 %	0 %	0–400 %	Настройка смещения для команды крутящего момента / магнитного потока на клемме 1 (действует, если пар. 868 ≠ 0 или 5)	4	—	4	
	C17 (919)	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное смещению крутящего момента	0,1 %	0 %	0–300 %	Настройка смещения входного сигнала крутящего момента / магнитного потока на клемме 1 (действует, если пар. 868 ≠ 0 или 5)	4	—	4	
	C18 (920)	Усиление команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	0,1 %	150 %	0–400 %	Настройка усиления команды крутящего момента / магнитного потока на клемме 1 (действует, если пар. 868 ≠ 0 или 5)	4	—	4	
	C19 (920)	Величина усиления входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленная усилению крутящего момента	0,1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления входного сигнала "Крутящий момент / магнитный поток" на клемме 1 (действует, если пар. 868 ≠ 0 или 5)	4	—	4	

Таб. 6-1: Обзор параметров (63)

Функция	Параметр	Значение	Шаг измен.	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Копирование парам.	Стирание парам.	Стирание всех парам.	см. стр.	
											Относятся
Калибровка аналогового входа для задания крутящего момента / магнитного потока	C38 (932)	Смещение команды на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	0,1 %	0 %	0–400 %	Настройка смещения для команды крутящего момента / магнитного потока на клемме 4 (действует, если пар. 858 = 1 или 4)	4	—	4	6-391	
	C39 (932)	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное смещению крутящего момента	0,1 %	20 %	0–300 %	Настройка смещения входного сигнала крутящего момента / магнитного потока на клемме 4 (действует, если пар. 858 = 1 или 4)	4	—	4		
	C40 (933)	Усиление команды на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	0,1 %	150 %	0–400 %	Настройка усиления значения команды крутящего момента / магнитного потока на клемме 4 (действует, если пар. 858 = 1 или 4)	4	—	4		
	C41 (933)	Величина усиления входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленная усилению крутящего момента	0,1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления входного сигнала для крутящего момента / магнитного потока на клемме 4 (действует, если пар. 858 = 1 или 4)	4	—	4		
—	989	Подавление сигнализации при копировании параметров	1	10/100 *	10/100	Подавление сигнализации при копировании параметров * <i>Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)</i>	4	—	4	—	
Звуковой сигнал при нажатии клавиш	990	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	1	1	0 1	Звуковой сигнал выключен Звуковой сигнал включен	4	4	4	6-538	
	991	Контраст жидкокристаллического дисплея	1	58	0–63	Настройка контраста жидкокристаллического дисплея на панели управления FR-PU04 и FR-PU07 0 (светлый) → 63 (темный)	4	—	4	6-538	
Стереть параметры / копировать параметры	Pr.CL	Стереть параметры	1	0	0/1	При установке на "1" все параметры, кроме калибровочных, сбрасываются на их заводские настройки.				4-10	
	ALLC	Стереть все параметры	1	0	0/1	При установке на "1" все параметры сбрасываются на их заводские настройки.				4-11	
	Er.CL	Стереть память сигнализации	1	0	0/1	При установке на "1" стираются последние восемь сообщений сигнализации.				7-27	
	PCPY	Копировать параметры	1	0	0	0	Отмена				4-12
				0	1	1	Параметры из исходного преобразователя считываются в панель управления.				
0				2	2	Параметры из панели управления записываются в целевой преобразователь.					
0				3	3	Параметры в панели управления сравниваются с параметрами в преобразователе.					

Таб. 6-1: Обзор параметров (64)

## Примечание

Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании панели управления FR-PU04 или FR-PU07.

## 6.2 Тип управления

В преобразователе частоты FR-A 700 можно использовать следующие типы управления: "управление по характеристике  $U/f$ ", "расширенное управление вектором потока", "бессенсорное векторное управление" и "векторное управление".

### Управление по характеристике $U/f$

При управлении по характеристике  $U/f$  частота ( $f$ ) и напряжение ( $U$ ) регулируются так, чтобы соотношение этих величин при изменении частоты оставалось постоянным.

### Расширенное управление вектором потока

При расширенном векторном управлении выходной ток преобразователя с помощью векторного исчисления раскладывается на намагничивающую составляющую, создающую поток двигателя, и составляющую, создающую крутящий момент. После этого ток двигателя регулируется в зависимости от нагрузки путем компенсации напряжения.

### Бессенсорное векторное управление

При бессенсорном векторном управлении частота вращения двигателя определяется с использованием математической модели двигателя. Благодаря этому возможно точное регулирование частоты вращения и крутящего момента. Если вам нужна высокая точность с быстрой характеристикой реагирования, выберите бессенсорное векторное управление и выполните автонастройку данных двигателя и автонастройку рабочих параметров двигателя. Активировать эту функцию особенно рекомендуется при следующих прикладных задачах:

- для минимизации колебаний частоты вращения при больших переменах нагрузки
- для выработки больших крутящих моментов в нижнем диапазоне частоты вращения
- во избежание повреждения машины большими крутящими моментами
- для регулирования крутящего момента

### Векторное управление

Чтобы использовать все преимущества векторного управления - быстрая характеристика реагирования, высокоточное регулирование частоты вращения (регулирование при нулевой частоте вращения, сервоблокировка), регулирование крутящего момента и позиционное регулирование - вам нужен опциональный блок FR-A7AP и двигатель с энкодером.

#### ● Принцип векторного управления

По сравнению с другими типами управления (например, управлением по характеристике  $U/f$ ), векторное управление отличается улучшенными свойствами, приближающимися к свойствам регулирования привода постоянного тока.

Векторное управление особенно рекомендуется при следующих прикладных задачах:

- для минимизации колебаний частоты вращения при больших переменах нагрузки
- для выработки больших крутящих моментов в нижнем диапазоне частоты вращения
- во избежание повреждения машины большими крутящими моментами (ограничение крутящего момента)
- для регулирования крутящего момента или позиционного регулирования
- для сервоблокировки, при которой при неподвижном состоянии двигателя вырабатывается крутящий момент (останавливающий вал двигателя).

### 6.2.1 Описание векторного управления

Векторное управление - это один из типов управления трехфазным асинхронным двигателем. Принцип векторного управления можно разъяснить на основе схемы замещения электродвигателя.

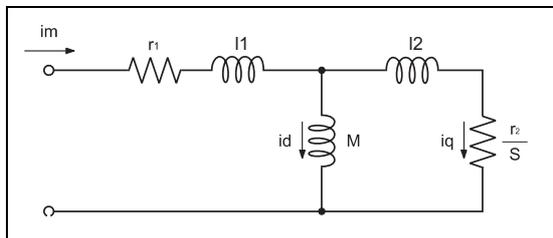


Рис. 6-1:  
Схема замещения электродвигателя

1001497E

- r1: омическое сопротивление обмотки статора
- r2: омическое сопротивление обмотки ротора
- L1: индуктивность рассеяния статора
- L2: индуктивность рассеяния ротора
- M: взаимная индуктивность
- S: скольжение
- id: намагничивающий ток
- iq: доля тока, образующая крутящий момент
- im: ток двигателя

По этой схеме видно, что ток двигателя подразделяется на составляющую id (намагничивающий ток), вырабатывающую магнитный поток двигателя, и составляющую iq, создающую крутящий момент. При векторном управлении напряжение и выходная частота рассчитываются так, чтобы двигатель работал с оптимальным намагничивающим током и оптимальным током, образующим крутящий момент.

- Намагничивающий ток регулируется так, чтобы в двигателе возник оптимальный внутренний магнитный поток.

Команда крутящего момента рассчитывается так, чтобы разность между заданным значением частоты вращения и фактическим значением, поставляемым энкодером, (или частотой вращения, рассчитанной внутри преобразователя для бессенсорного векторного управления) была равна 0. Доля тока, образующая крутящий момент, регулируется так, чтобы возник крутящий момент, соответствующий заданному значению крутящего момента.



Рис. 6-2:  
Компоненты тока двигателя

1001498E

Вырабатываемый двигателем крутящий момент (ТМ), угловую скорость скольжения ( $\omega_s$ ) и поток двигателя в статоре ( $\phi_2$ ) можно рассчитать следующим образом:

$$T_M \sim \phi_2 \times i_q$$

$$\phi_2 = M \times i_d$$

$$\omega_s = \frac{r_2}{L_2} \times \frac{i_q}{i_d}$$

где  $L_2$  = индуктивность ротора

$$L_2 = l_2 + M$$

Векторное управление отличается следующими свойствами:

- По сравнению с другими типами управления (например, управлением по характеристике  $U/f$ ), векторное управление отличается улучшенными свойствами, приближающимися к свойствам регулирования привода постоянного тока.
- Векторное управление позволяет конструировать машины с быстрой характеристикой реагирования, в которых до сих пор применять асинхронные электродвигатели было трудно. Кроме того, можно реализовывать задачи с чрезвычайно большим диапазоном регулирования частоты вращения - от самых низких до высоких, с частыми процессами разгона/торможения, для непрерывного 4-квadrантного режима и т. п.
- Векторное управление позволяет регулировать крутящий момент.
- Векторное управление позволяет реализовать сервоблокировку с выработкой крутящего момента при неподвижном состоянии двигателя (например, реализовывать состояние "вал двигателя = стоп"). (Реализовать эту функцию при бессенсорном векторном управлении не возможно.)

Блок-схема бессенсорного векторного управления

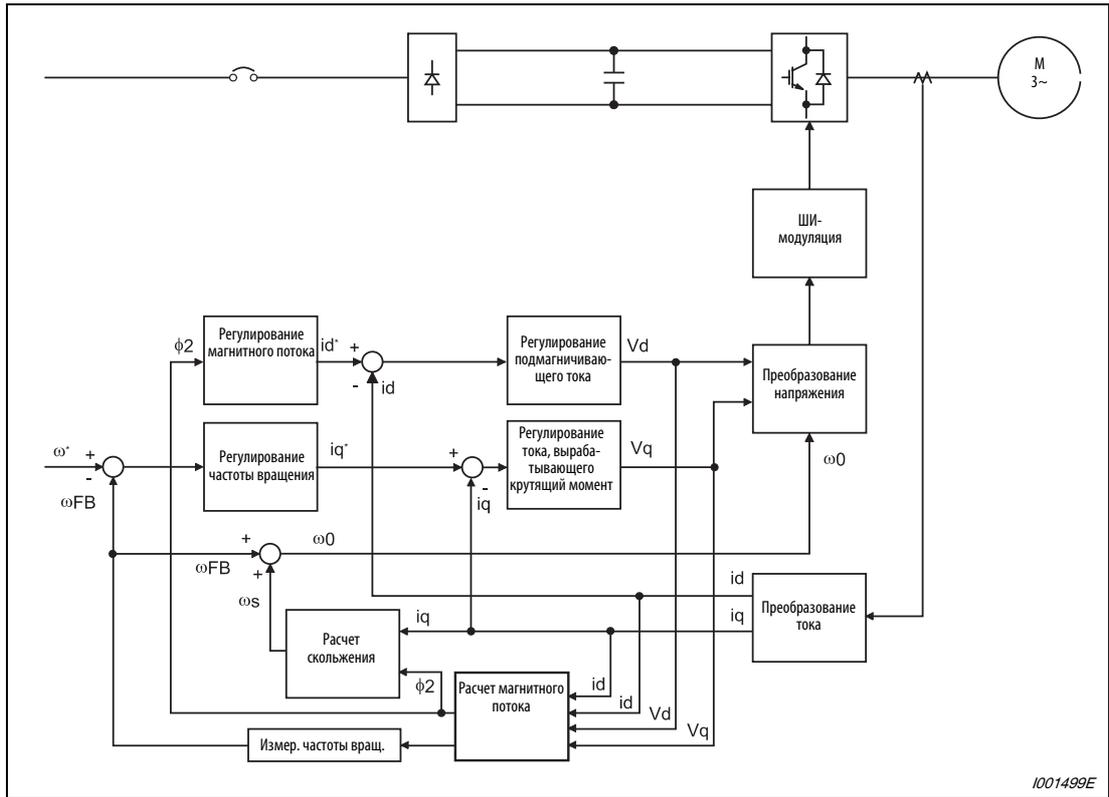


Рис. 6-3: Блок-схема бессенсорного векторного управления

Блок-схема векторного управления

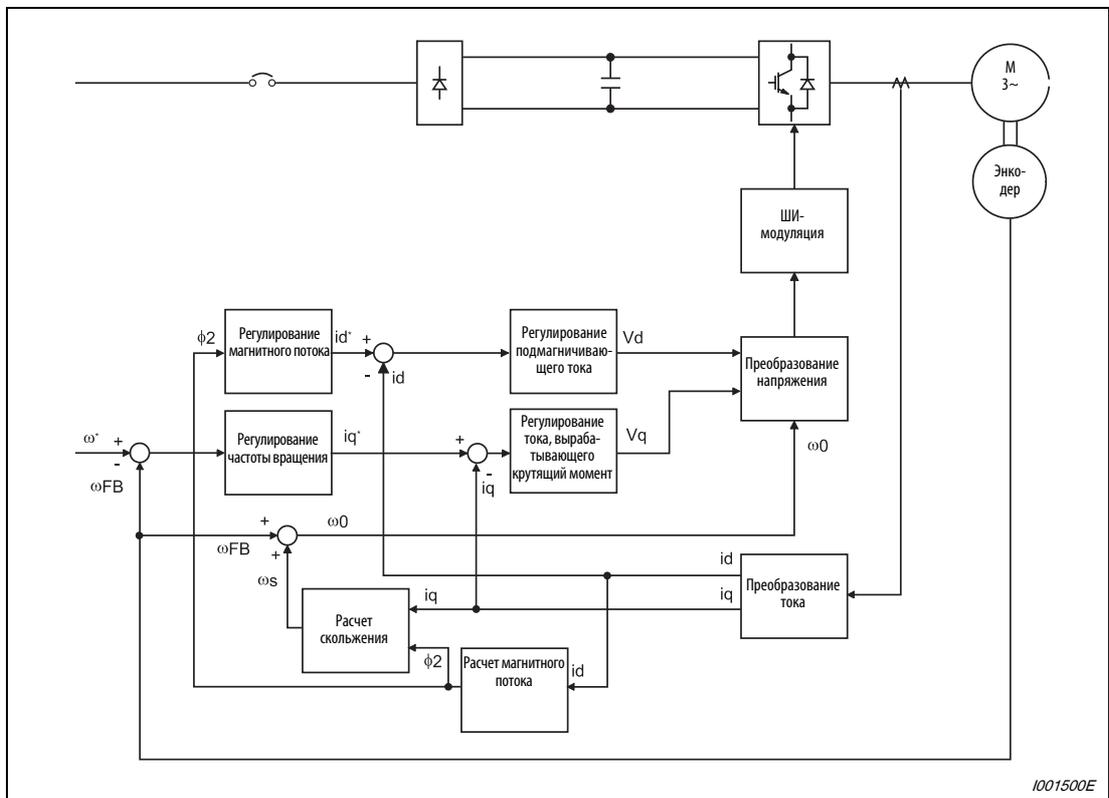


Рис. 6-4: Блок-схема векторного управления

- Регулирование частоты вращения  
Целью регулирования частоты вращения является минимизация отклонения между заданным ( $\omega^*$ ) и фактическим ( $\omega_{FB}$ ) значением частоты вращения. При этом величина нагрузки двигателя в виде команды тока, вырабатывающего крутящий момент ( $i_q^*$ ), подается в контур регулирования тока, вырабатывающего крутящий момент.
- Регулирование крутящего момента  
Из расчетного напряжения ( $V_q$ ) выводится ток ( $i_q^*$ ), который соответствует команде тока ( $i_q$ ), вырабатывающего крутящий момент, выдаваемой при регулировании частоты вращения.
- Регулирование магнитного потока  
На основе намагничивающего тока ( $i_d$ ) рассчитывается магнитный поток ( $\phi_2$ ) двигателя. Чтобы в качестве предварительной настройки можно было использовать этот магнитный поток ( $\phi_2$ ), рассчитывается команда намагничивающего тока ( $i_d^*$ ).
- Регулирование намагничивающего тока  
Из расчетного напряжения ( $V_d$ ) рассчитывается ток ( $i_d$ ), который соответствует команде намагничивающего тока ( $i_d^*$ ) при регулировании крутящего момента.
- Расчет выходной частоты  
На основе команды тока ( $i_q$ ), вырабатывающего крутящий момент, и магнитного потока ( $\phi_2$ ) рассчитывается скольжение двигателя ( $\omega_s$ ). Выходная частота образуется как сумма скольжения двигателя ( $\omega_s$ ) и фактического значения частоты вращения ( $\omega_{FB}$ ), поступающего от энкодера.

На основе вышеназванных операций рассчитывается ШИМ (широтно-импульсная модуляция) для питания двигателя.

### 6.2.2 Выбор регулирования (пар. 80, 81, 451, 800)

Настройка этих параметров необходима, если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление. В случае бессенсорного векторного управления и векторного управления выберите регулирование частоты вращения, крутящего момента или позиционное регулирование. На заводе-изготовителе выбрано управление по характеристике U/f.

- Выберите регулирование в параметре 800 (пар. 451) "Выбор регулирования".
- Переключать режимы регулирования можно через клемму MC.

№пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание		Связан с параметром	См. раздел	
80	Номинальная мощность двигателя	9999	01800 или меньше	0,4–55 кВт	Введите мощность электродвигателя.		Расширенное управление вектором потока	6.7.2	
			02160 или выше	0–3600 кВт					Бессенсорное векторное управление, векторное управление (регулирование частоты вращения)
			9999		Активировано управление по характеристике U/f				
81	Число полюсов двигателя	9999	2/4/6/8/10		Установка числа полюсов двигателя		Бессенсорное векторное управление, векторное управление (регулирование крутящего момента)	6.4	
			12/14/16/18/20		Сигнал X18 включен: управление по характеристике U/f	Введите число полюсов двигателя + 10			
			9999		Происходит управление по характеристике U/f.		Векторное управление (позиционное регулирование)	6.5	
800	Выбор регулирования	20	0–5		Векторное управление		178–189		
			9		Испытательный режим векторного управления				6.14.1
			10/11/12		Бессенсорное векторное управление				6.12.2
			20		Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)				6.4.4
451	Метод управления двигателем 2	9999	10/11/12		Бессенсорное векторное управление		807	6.4.5	
			20		Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)		810	6.3.3	
			9999		Двигатель 2 деактивирован		858	6.20.1	
						868	6.20.1		

#### Ввод номинальной мощности и числа полюсов двигателя (пар. 80, 81)

- Если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, необходимо указать номинальную мощность и число полюсов двигателя.
- Введите номинальную мощность двигателя (в кВт) в параметре 80, а число полюсов - в параметре 81.

**Выбор регулируемой величины и типа регулирования**

Выберите типы регулирования для управления по характеристике U/f, расширенного управления вектором потока (регулирование частоты вращения), бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения или крутящего момента) и векторного управления (регулирование частоты вращения, крутящего момента или позиционное регулирование).

пар. 80, пар. 81	пар. 800	пар. 451	Управление	Тип регулирования	Примечание
≠ 9999	0	—	Векторное управление	Регулирование частоты вращения	—
	1	—		Регулирование крутящего момента	—
	2	—		Регулирование частоты вращения / крутящего момента	МС включен: крут. мом. MS выключен: частота вращения
	3	—		Позиционное регулирование	—
	4	—		Регулирование частоты вращения / позиционное регулирование	МС включен: позиц. MS выключен: частота вращения
	5	—		Позиц. регулирование / регулирование крутящего момента	МС включен: крут. мом. MS выключен: позиционное
	9	—	Испытательный режим векторного управления		
	10	—	Бессенсорное векторное управление	Регулирование частоты вращения	—
	11	—		Регулирование крутящего момента	—
	12	—		Регулирование частоты вращения / крутящего момента	МС включен: крут. мом. MS выключен: частота вращения
	20 (заводская настройка параметра 800)	—	Расширенное управление вектором потока	Регулирование частоты вращения	—
—	9999 (заводск. настр. пар. 451)	Управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока			
9999	— <sup>①</sup>	Управление по характеристике U/f			

Таб. 6-2: Выбор регулирования

① Если параметр 80 или 81 установлен на "9999", то независимо от настройки параметра 800 действует управление по характеристике U/f.

**Испытательный режим векторного управления (пар. 800 = 9)**

Эта настройка позволяет испытать регулирование частоты вращения, не подключая двигатель. Рассчитанное значение частоты вращения изменяется на основе заданного значения частоты вращения. За изменением можно следить с помощью панели управления или аналоговых сигнальных выходов СА и АМ.

**Примечания**

Так как ток не определяется и напряжение не выдается, вся индикация, относящаяся к току или напряжению (например, индикация выходного тока, выходного напряжения и т. п.), недействительна.

Частота вращения рассчитывается в зависимости от значения, настроенного в параметре 880 "Соотношение инерции масс нагрузки".

**Переключение типа управления с помощью внешних сигналов (RT, X18)**

- Переключать управление (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление) можно с помощью внешних сигналов: RT (выбор второго набора параметров) или X18 (выбор управления по характеристике U/f).
- Если в параметре 450 "Выбор 2-го двигателя" выбран второй двигатель, а в параметре 451 "Метод управления двигателем 2" - тип управления для второго двигателя, то путем переключения сигнала RT можно выбирать один из двух видов управления. Чтобы активировать второй вид управления, включите сигнал RT.

Если параметр 81 "Число полюсов двигателя" настроен на "12, 14, 16, 18 или 20", то при включении сигнала X18 происходит переключение с действующего в данный момент вида управления (расширенного управления вектором потока, бессенсорного векторного управления и векторного управления) на управление по характеристике U/f. В этом случае настройку электронной защиты двигателя и т. п. изменить не возможно. Поэтому используйте эту клемму для переключения управления только в отношении одного двигателя. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X18, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "18".

Управление двигателем 1	Управление двигателем 2 (сигнал RT включен)	пар.450	пар.453,454	пар.451
Управление по характеристике U/f	Управление по характеристике U/f	9999	—	—
	Расширенное управление вектором потока	≠ 9999	9999	—
	Бессенсорное векторное управление		≠ 9999	20, 9999 10–12
Расширенное управление вектором потока, Бессенсорное векторное управление	Как двигатель 1 <sup>①</sup>	9999	—	—
	Управление по характеристике U/f	≠ 9999	9999	—
	Расширенное управление вектором потока		≠ 9999	20, 9999 10–12
	Бессенсорное векторное управление			

**Таб. 6-3: Управление 1-м и 2-м двигателем**

<sup>①</sup> Если при настройке параметра 81 на "12, 14, 16, 18 или 20" включается сигнал X18, активируется управление по характеристике U/f. Если сигнал X18 не присвоен никакой клемме, то его функция передается клемме RT.

**Примечания**

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. раздел 6.14.3).

**Переключение типов регулирования с помощью внешнего сигнала (МС)**

- Если параметр 800 (пар. 451) установлен на "12 (2)", то при выключенном сигнале МС активируется регулирование частоты вращения, а при включенном сигнале МС и бессенсорном векторном управлении или векторном управлении - регулирование крутящего момента. Переключение между регулированием частоты вращения и регулированием крутящего момента деблокировано всегда.  
При векторном управлении переключение между регулированием частоты вращения и регулированием крутящего момента, а также между регулированием крутящего момента и позиционным регулированием деблокируется путем установки параметра 800 на "4" или "5". Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию МС, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "26".
- Если ограничение крутящего момента, команда крутящего момента и т. п. задается через аналоговый вход (клемму 1 или 4), то при переключении типа регулирования функции клемм изменяются в соответствии со следующими таблицами.

**Функция клеммы 1 в зависимости от типа регулирования**

пар.868	Бессенсорное векторное управление (пар. 800 =12), векторное управление (пар. 800 = 2)	
	Регулирование частоты вращения (сигнал МС выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал МС включен)
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	—
3	—	Команда крутящего момента (пар. 804 = 0)
4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	Команда крутящего момента (пар. 804 = 0)
5	—	Ограничение частоты вращения при правом/левом вращении (пар. 804 = 0)
6	—	—
9999	—	—

Таб. 6-4: Функция клеммы 1, если пар. 800 = 12 или 2

пар.868	Векторное управление (пар. 800 = 4)	
	Регулирование частоты вращения (сигнал МС выключен)	Позиционное регулирование (сигнал МС включен)
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения	—
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)
3	—	—
4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	Команда крутящего момента (пар. 810 = 1)
5	—	—
6	Смещение крутящего момента	—
9999	—	—

Таб. 6-5: Функция клеммы 1, если пар. 800 = 4

пар.868	Векторное управление (пар. 800 = 5)	
	Позиционное регулирование (сигнал МС выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал МС включен)
0 (заводская настройка)	—	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)	—
3	—	Команда крутящего момента (пар. 804 = 0)
4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	Команда крутящего момента (пар. 804 = 0)
5	—	Ограничение частоты вращения при правом/левом вращении (пар. 807 = 2)
6	—	—
9999	—	—

Таб. 6-6: Функция клеммы 1, если пар. 800 = 5

Функция клеммы 4 в зависимости от типа регулирования

пар.868	Бессенсорное векторное управление (пар. 800 = 12), векторное управление (пар. 800 = 2)	
	Регулирование частоты вращения (сигнал МС выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал МС включен)
0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Ограничение частоты вращения (сигнал AU включен)
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	—
9999	—	—

Таб. 6-7: Функция клеммы 4, если пар. 800 = 12 или 2

пар.868	Векторное управление (пар. 800 = 4)	
	Регулирование частоты вращения (сигнал МС выключен)	Позиционное регулирование (сигнал МС включен)
0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	—
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
9999	—	—

Таб. 6-8: Функция клеммы 4, если пар. 800 = 4

пар.868	Векторное управление (пар. 800 = 5)	
	Позиционное регулирование (сигнал МС выключен)	Регулирование крутящего момента (сигнал МС включен)
0 (заводская настройка)	—	Ограничение частоты вращения (сигнал AU включен)
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
4	Ограничение крут. момента (пар. 810 = 1)	—
9999	—	—

Таб. 6-9: Функция клеммы 4, если пар. 800 = 5

**Примечания**

Переключение между регулированием частоты вращения и крутящего момента возможно в любое время - вне зависимости от того, вращается двигатель или неподвижен, и действует ли торможение постоянным током (предварительное возбуждение).

Переключение между "регулированием частоты вращения / позиционным регулированием" и "регулированием крутящего момента / позиционным регулированием" происходит, если частота снизилась ниже значения, настроенного в параметре 865 "Вывод сигнала LS", и не происходит во время работы двигателя.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178-189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

## 6.3 Регулирование частоты вращения при векторном управлении (в т. ч. бессенсорном)

Регулирование частоты вращения улучшает динамику машины и точность частоты вращения по сравнению с управлением по характеристике  $U/f$ .

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Активация ограничения крутящего момента при регулировании частоты вращения	Ограничение крутящего момента	пар. 22, 803, 810, пар. 812–817, 858, 868, 874	6.3.3
Настройка усиления при регулировании частоты вращения	Автоматическая настройка усиления Настройка усиления	пар. 818–821, 830, 831, 880	6.3.4
Для улучшения характеристики реагирования двигателя при изменении команды частоты вращения	Упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения	пар. 828, пар. 877–881	6.3.5
Сглаживание фактического значения частоты вращения	Фильтр для фактического значения частоты вращения	пар. 823, 833	6.6.1
Более быстрое нарастание крутящего момента при запуске	Смещение крутящего момента	пар. 840–848	6.3.6
Подавление механической вибрации	Заграждающий фильтр	пар. 862, 863	6.3.8

### 6.3.1 Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения) Sensorless

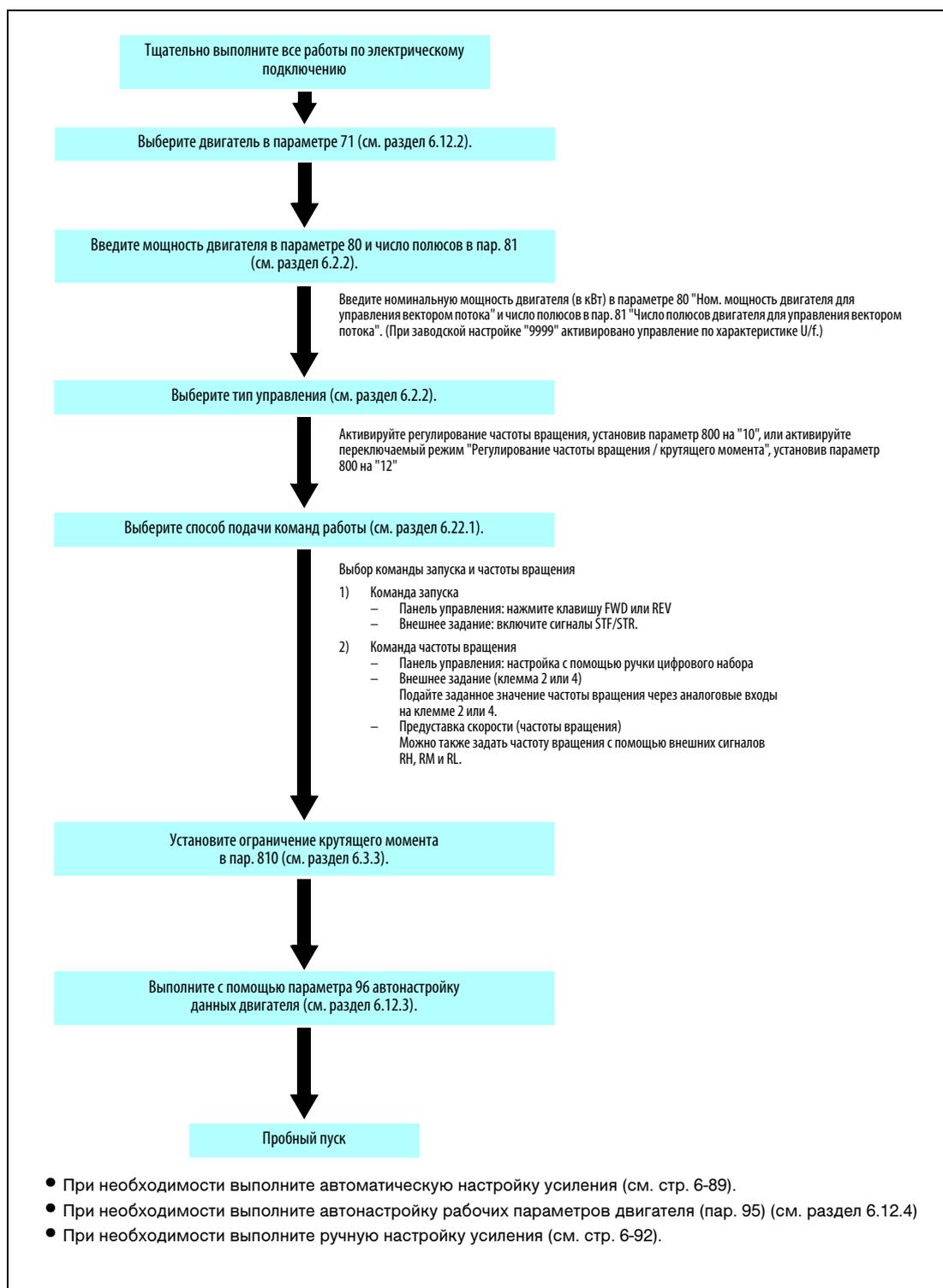


Рис. 6-5: Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование частоты вращения)

**Примечания**

Перед выбором бессенсорного векторного управления выполните автонастройку данных двигателя.

Тактовую частоту при бессенсорном векторном управлении можно установить на 2, 6, 10 и 14 кГц.

В нижнем диапазоне частоты вращения и при низких частотах вращения с малой нагрузкой регулирование крутящего момента не возможно. Выберите векторное управление с регулированием частоты вращения.

Во время регулирования крутящего момента избегайте реверсирования с помощью сигналов STF и STR. Переключение направления вращения может привести к отключению из-за перегрузки по току (E.OС□) или сообщению об ошибке, связанной с реверсированием (E.11).

Если имеется вероятность, что при бессенсорном векторном управлении двигатель будет заново запускаться во время его вращения по инерции, выберите автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 57 ≠ 9999, пар. 162 = 10).

**ВНИМАНИЕ:**

- Если во время регулирования крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) не имеется. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.
- У преобразователей классов мощности от 00023 до 00126 в области до 20 Гц могут возникнуть большие отклонения частоты вращения, а в области до 1 Гц при непрерывной работе с бессенсорным векторным управлением - провалы крутящего момента. В этих случаях прервите работу и запустите двигатель заново.
- При очень низких частотах вращения (ниже 2 Гц) при работе с бессенсорным векторным управлением может вырабатываться недостаточный крутящий момент. В отношении настройки диапазона регулирования частоты вращения можно дать следующие рекомендации:
 

Привод: 1 : 200 (2, 4, 6 полюсов)	начиная с 0,3 Гц при ном. частоте 60 Гц
1 : 30 (8, 10 полюсов)	начиная с 2 Гц при ном. частоте 60 Гц
Торможение: 1 : 12 (2...10 полюсов)	начиная с 5 Гц при ном. частоте 60 Гц

6.3.2

Выбор векторного управления (регулирование частоты вращения)

Vector

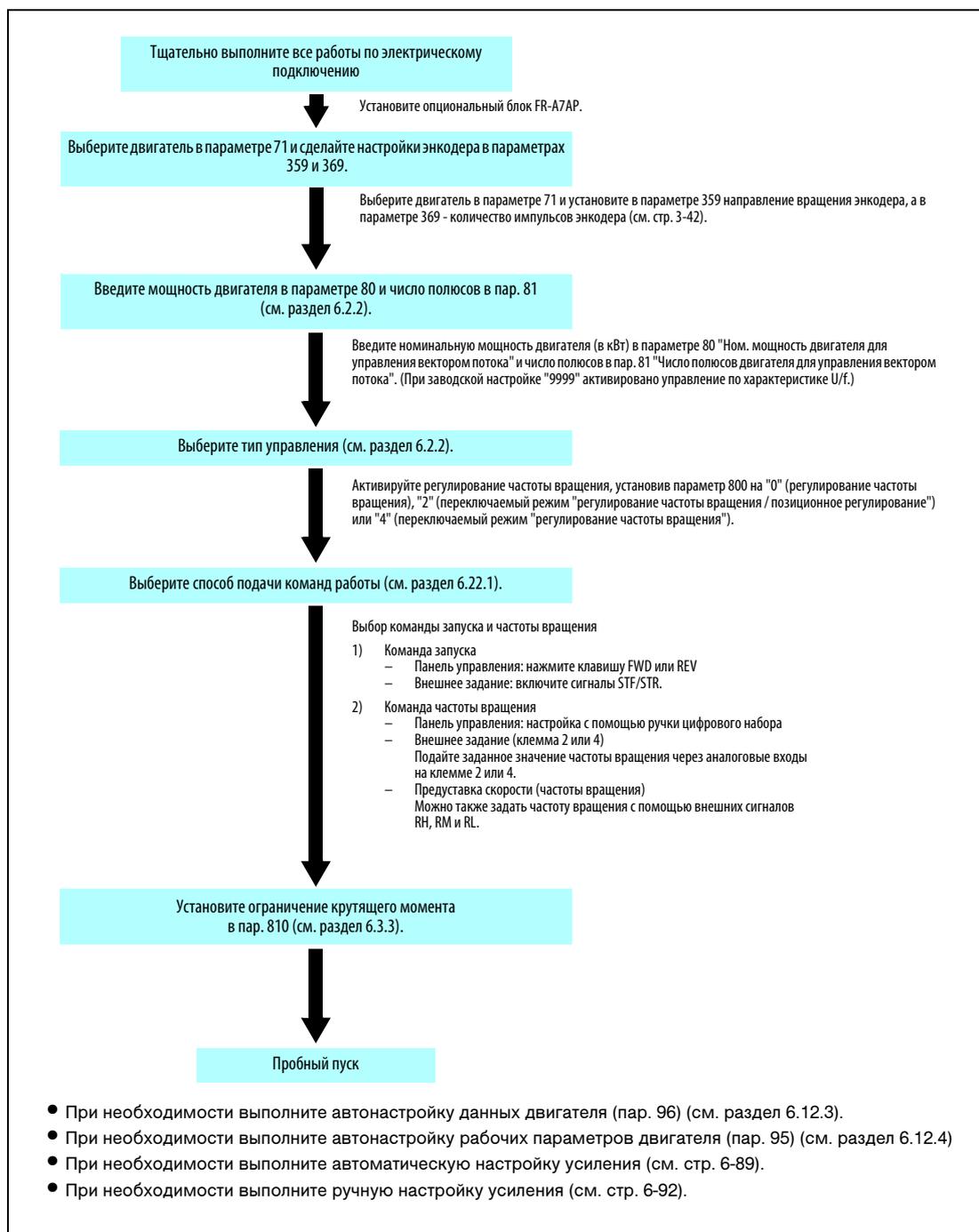


Рис. 6-6: Выбор векторного управления (регулирование частоты вращения)

Примечание

Тактовую частоту при векторном управлении можно установить на 2, 6, 10 и 14 кГц.

### 6.3.3 Ограничение крутящего момента при регулировании частоты вращения (пар. 22, 803, 810...817, 858, 868, 874)

Эта функция служит для ограничения крутящего момента предварительно выбранным значением при регулировании частоты вращения в рамках бессенсорного векторного управления или векторного управления.

- Установите ограничение крутящего момента в диапазоне от 0 до 400% в параметре 22. В результате включения сигнала TL активируется второе ограничение крутящего момента.
- Задавать ограничение крутящего момента можно с помощью параметра или аналоговой входной клеммы (клеммы 1 или 4). Его можно задавать независимо для правого вращения (двигательный режим, торможение) или левого вращения (двигательный режим, торможение).

#### Примечание

Если ограничение частоты вращения при бессенсорном векторном управлении установлено на значение меньше 30 %, автоматически устанавливается значение 30 %.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
22	Ограничение тока (ограничение крутящего момента)	150 %/ 200 % *	0–400 %	Ограничение крутящего момента при номинальном крутящем моменте 100 % * Для классов мощности до 00126 при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении заводская настройка изменяется с 150 % на 200 %.	
				0	Постоянная выходная мощность
803	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	0	0	Постоянный крутящий момент	Выбор ограничения крутящего момента в области ослабления поля возбуждения
			1	Внутреннее с помощью параметра	
810	Задание ограничения крутящего момента	0	0	Внешнее в виде аналогового сигнала на клемме 1 или 4	
			1		
811	Переключение величины шага ①	0		Задание частоты вращения и величины шага через PU, 2-й послед. интерфейс или комм. опцию	Задание величины шага для ограничения крутящего момента с помощью пар. 22, 812...817
			0	1 об/мин	Величина шага 0,1 %
			1	0,1 об/мин	Величина шага 0,01 %
			10	1 об/мин	Величина шага 0,01 %
			11	0,1 об/мин	Величина шага 0,01 %
812	Значение ограничения крутящего момента (генераторный режим)	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при правом вращении	
			9999	Задание с помощью пар. 22 или аналогового сигнала	
813	Значение ограничения крутящего момента (3-й квадрант)	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента при левом вращении	
			9999	Задание с помощью пар. 22 или аналогового сигнала	
814	Значение ограничения крутящего момента (4-й квадрант)	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при левом вращении	
			9999	Задание с помощью пар. 22 или аналогового сигнала	
815	2-е значение ограничения крутящего момента	9999	0–400 %	Если сигнал TL включен, ограничение крутящего момента задается параметром 815 независимо от настройки параметра 810.	
			9999	Задание с помощью пар. 22 или аналогового сигнала	
816	Значение ограничения крутящего момента во время разгона	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента при разгоне	
			9999	Соответствует ограничению крутящего момента при постоянной частоте вращения	
817	Значение ограничения крутящего момента во время замедления	9999	0–400 %	Настройка ограничения крутящего момента при замедлении	
			9999	Соответствует ограничению крутящего момента при постоянной частоте вращения	
858	Присвоение функции клемме 4	0	0/4/9999	При установке на "4" ограничение крутящего момента задается через клемму 4	
868	Присвоение функции клемме 1	0	0/2–5/9999	При установке на "4" ограничение крутящего момента задается через клемму 1	
874	Пороговое значение OLT	150 %	0–200 %	Эта функция позволяет реализовать останов с выработкой сигнализации при достижении ограничения крутящего момента. Установите в параметре 874 порог для активации останова с сигнализацией.	

Связан с параметром		См. раздел
22	Ограничение тока	6.7.4
178–189	Присвоение функций входным клеммам	6.14.1
840	Выбор смещения крутящего момента	6.3.6
865	Вывод сигнала LS	6.14.6

① Только при установленной опции FR-A7AP

**Блок-схема ограничения крутящего момента**

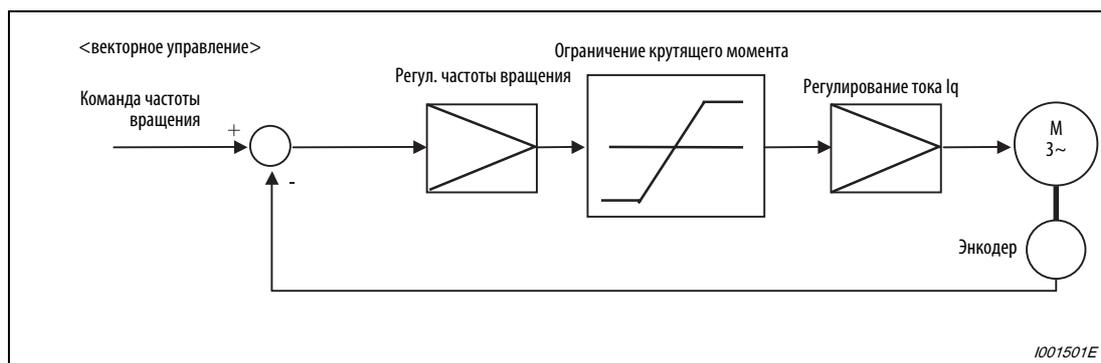


Рис. 6-7: Блок-схема ограничения крутящего момента

**Задание ограничения крутящего момента (пар. 810)**

Выберите метод ограничения крутящего момента при регулировании частоты вращения в параметре 810 "Задание ограничения крутящего момента". При заводской настройке ограничение крутящего момента задается с помощью параметра.

Пар.	Диапазон	Задание ограничения крутящего момента	Описание
810	0 (заводская настройка)	Внутреннее задание	Ограничение крутящего момента задается с помощью параметра. Значение параметра и, тем самым, ограничение крутящего момента, можно установить и через последов. интерфейс.
	1	Внешнее задание	Ограничение крутящего момента задается в виде аналогового напряжения (аналогового тока) на клемме 1 или 4.

Таб. 6-10: Задание ограничения крутящего момента

**Задание ограничения крутящего момента с помощью параметра (пар. 810 = 0, пар. 812...814)**

- При заводской настройке для всех четырех квадрантов используется ограничение крутящего момента, введенное в параметре 22.
- Если ограничение крутящего момента требуется задать для определенного квадранта, установите величину ограничения крутящего момента в пар. 812 "Величина ограничения крутящего момента (генераторный режим)", пар. 813 "Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)" или пар. 814 "Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)".

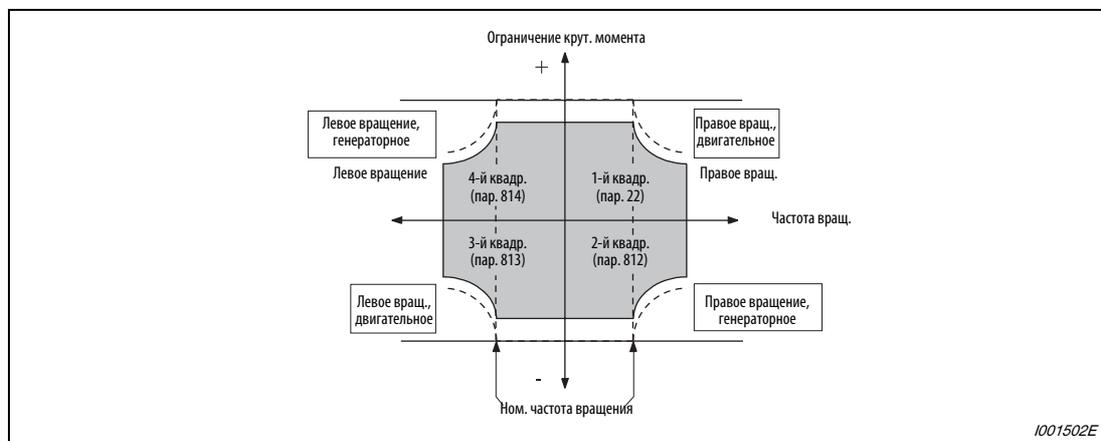
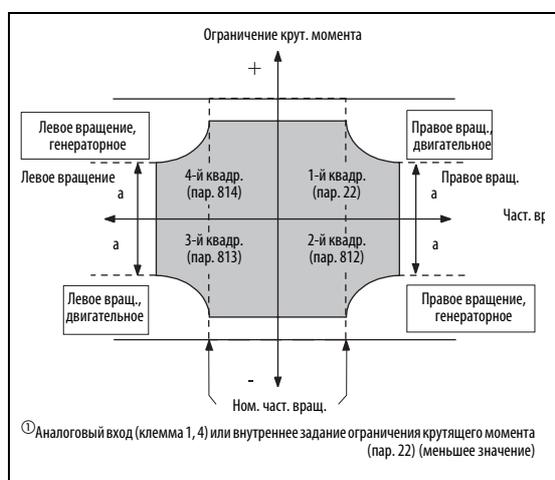


Рис. 6-8: Задание ограничения крутящего момента с помощью параметра

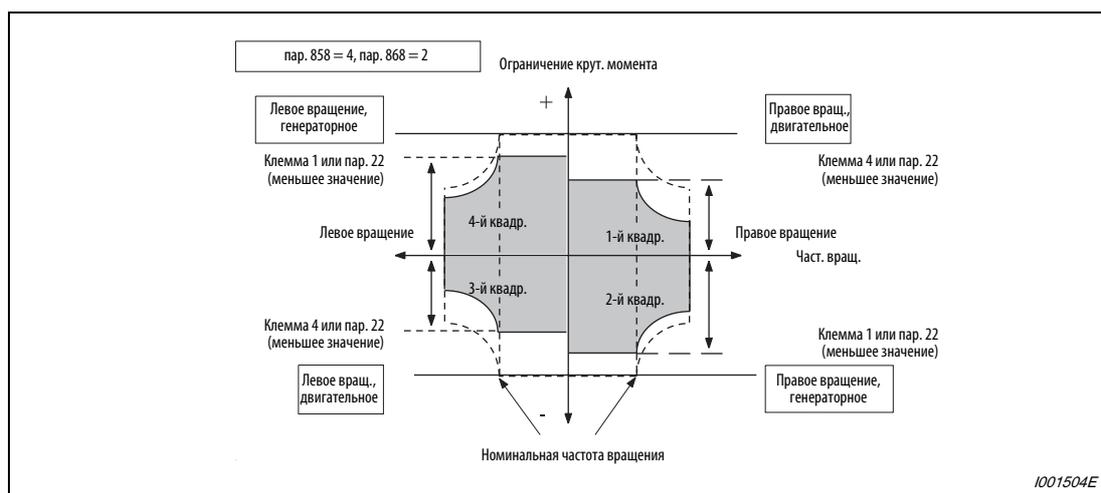
**Задание ограничения крутящего момента через аналоговый вход (клемма 1, 4)  
(пар. 810 = 1, пар. 858, 868)**

- Установите верхний предел ограничения крутящего момента в параметре 22. После этого с помощью аналогового сигнала на клемме 1 можно изменять ограничение крутящего момента в пределах диапазона, установленного параметром 22.
- Если ограничение крутящего момента требуется задавать через клемму 1, установите параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" на "4". Если ограничение крутящего момента требуется задавать через клемму 4, установите параметр 858 "Присвоение функции клемме 4" на "4".
- Если параметр 858 установлен на "4", а параметр 868 - на "2", то при генераторном режиме ограничение крутящего момента задается через клемму 1, а при двигательном режиме - через клемму 4.
- Значение, задающее ограничение крутящего момента через аналоговый вход, можно скомпенсировать с помощью калибровочных параметров от C16 (пар. 919) до C19 (пар. 920) и от C38 (пар. 932) до C41 (пар. 933) (см. также раздел 6.20.6).



**Рис. 6-9:**  
*Задание ограничения крутящего момента через аналоговый вход*

1001503E



**Рис. 6-10:** *Задание ограничения крутящего момента через аналоговый вход*

1001504E

пар. 858 <sup>①</sup>	пар. 868 <sup>②</sup>	Бессенсорное векторное управление (регулирование частоты вращения)	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1 <sup>④</sup>		Команда магнитного потока
	2		—
	3		—
	4		Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
	5		—
	6 <sup>④</sup>		Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1 ... 3)
	9999		—
1 <sup>④</sup>	0 (заводская настройка)	Команда магнитного потока	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1 <sup>④</sup>	— <sup>③</sup>	Команда магнитного потока
	2	Команда магнитного потока	—
	3		—
	4		Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
	5		—
	6 <sup>④</sup>		Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1 ... 3)
	9999		—
4 <sup>②</sup>	0 (заводская настройка)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1 <sup>④</sup>		Команда магнитного потока
	2	Ограничение крутящего момента в двигательном режиме (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (пар. 810 = 1)
	3	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	—
	4	— <sup>③</sup>	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
	5	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	—
	6 <sup>④</sup>		Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1 до 3)
	9999		—
9999	—	—	—

Таб. 6-11: Функции клемм 1 и 4 в зависимости от настройки

- ① Если пар. 868 ≠ 0, то клемме 1 невозможно присвоить никакую другую функцию (вспомогательный вход, вход сигнала наложения или вход ПИД-регулятора).
- ② Если пар. 858 ≠ 0, то даже при включенном сигнале AU клемму 4 невозможно использовать в качестве входа ПИД-регулятора или для задания частоты вращения.
- ③ Если параметры 858 и 868 установлены на "1" (команда для магнитного потока) или "4" (ограничение крутящего момента), то клемма 1 имеет более высокий приоритет, а клемма 4 не действует.
- ④ Эту настройку можно использовать только при установленном опциональном блоке FR-A7AP и активированном векторном управлении.

**Второе ограничение крутящего момента (сигнал TL, пар. 815)**

- Независимо от настройки параметра 810 "Задание ограничения крутящего момента", при включенном сигнале TL действует ограничение крутящего момента, настроенное в параметре 815 "2-я величина ограничения крутящего момента".
- Чтобы присвоить сигнал TL какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "27".

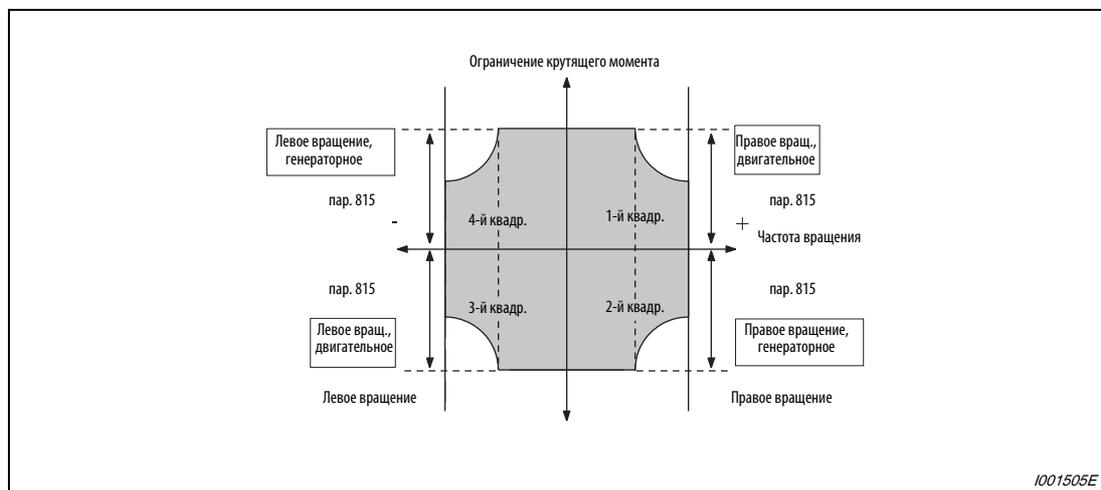


Рис. 6-11: Задание второго ограничения крутящего момента

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Независимое ограничение крутящего момента для разгона/замедления (пар. 816, 817)**

Частоту вращения можно ограничивать независимо для разгона и замедления.

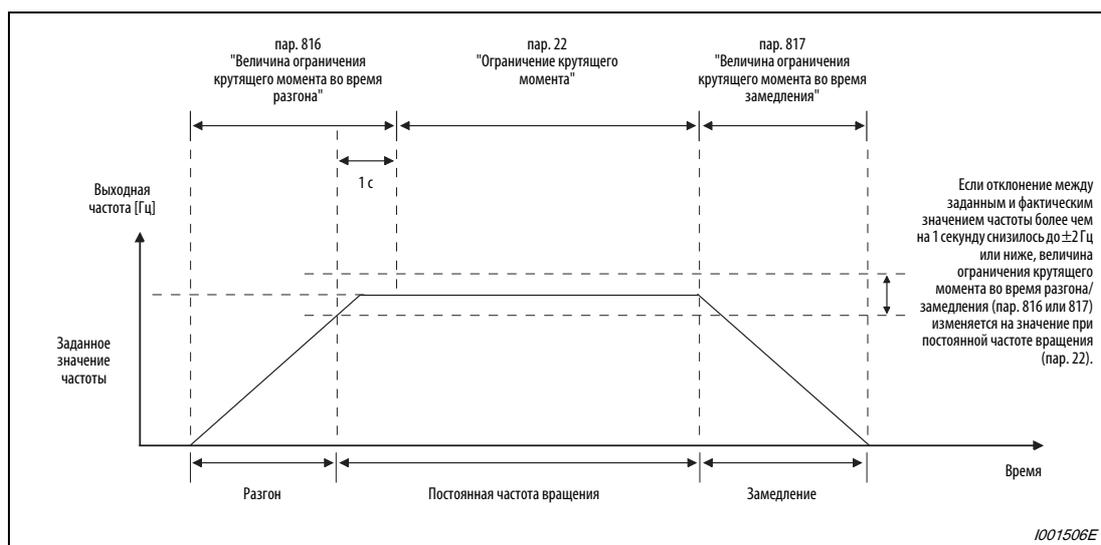


Рис. 6-12: Независимое ограничение крутящего момента для разгона/замедления

**Переключение величины шага для ограничения крутящего момента (пар. 811)**

При установке параметра 811 "Переключение величины шага" на "10" или "11" величина шага для параметров 22 "Ограничение крутящего момента" и 812...817 "Ограничение крутящего момента" устанавливается на 0,01 %.

**Примечания**

Внутренняя величина шага при ограничении крутящего момента составляет 0,024 % ( $100/2^{12}$ ), при этом после третьего разряда за запятой значение округляется.

После переключения величины шага ( $0,1\% \leftrightarrow 0,01\%$ ) для ограничения крутящего момента необходимо выполнить сброс преобразователя, так как настройки пар. 22 и 812...817 умножаются на 1/10 (10).

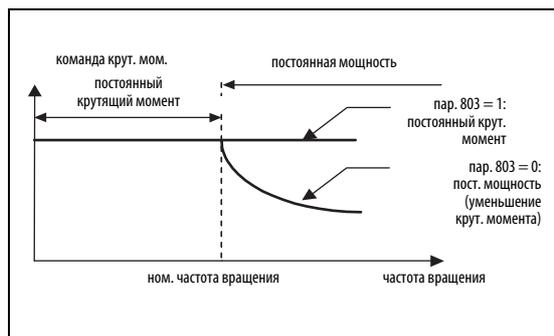
Пример:

Если параметр 22 установлен на 150,00%, и настройка параметра 811 изменяется с 10 (0,01 %) на 1 (0,1 %), то для параметра 22 образуется значение 1500,0 % с максимальным крутящим моментом 400 %.

Переключение величины шага для частоты вращения подробно описано в разделе 6.15.1.

**Изменение характеристики крутящего момента в области ослабления поля возбуждения (пар. 803)**

Параметр 803 позволяет выбирать, какая величина должна быть постоянной при регулировании крутящего момента в области ослабления поля возбуждения - крутящий момент (настройка = 1) или мощность (настройка = 0).



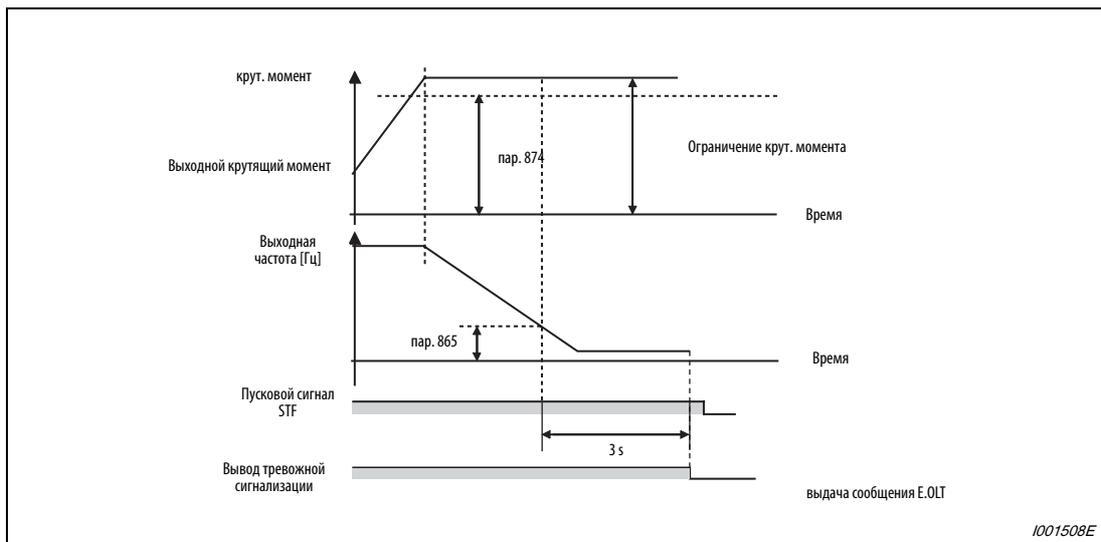
**Рис. 6-13:**

*Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения*

1001507E

**Останов с выработкой сигнализации при достижении предела крутящего момента (пар. 874)**

- С помощью параметра 874 можно активировать останов с выработкой сигнализации при достижении предела крутящего момента. После этого двигатель вращается по инерции до остановки.
- Во время регулирования частоты вращения или позиционного регулирования с ограничением крутящего момента частота вращения снижается, как только превышает предельное значение крутящего момента. Если частота вращения более чем на 3 секунды снизилась ниже частоты вращения, установленной в параметре 865 "Вывод сигнала LS", при одновременном превышении крутящего момента, установленного в параметре 874 "Вывод сигнала OLT", выводится сообщение о неисправности E.OLT и выход преобразователя отключается.



*Рис. 6-14: Останов с выработкой сигнализации при достижении ограничения крутящего момента*

**Примечания**

Если при управлении по характеристике U/f или векторном управлении функция ограничения тока снижает частоту на 3 секунды до 0,5 Гц, выводится сообщение о неисправности E.OLT и выход преобразователя отключается. В этом случае тревожная сигнализация выводится независимо от настройки параметра 874.

Во время регулирования крутящего момента эта функция не действует.

### 6.3.4 Высокоточное управление с быстрой характеристикой реагирования (настройка усиления для бессенсорного векторного управления (пар. 818...821, 880) Sensorless Vector

При векторном управлении двигателем на основе команды крутящего момента и частоты вращения происходит вычисление соотношения моментов инерции масс нагрузки и двигателя в реальном масштабе времени. После этого на основе соотношения моментов инерции масс и характеристики реагирования рассчитываются и устанавливаются оптимальные коэффициенты усиления для контура регулирования частоты вращения и позиционного регулирования (автоматическая регулировка усиления).

Если из-за колебаний нагрузки или в связи с тем, что используется бессенсорное векторное управление, рассчитать соотношение моментов инерции масс не возможно, автоматическая регулировка усиления происходит на основе соотношения моментов инерции масс, введенного вручную.

Выполните ручную настройку в том случае, если в машине имеются вибрации, возмущающие воздействия или иные нежелательные влияния, например, связанные со слишком большими моментами инерции нагрузки или люфтом в механизмах, или если вы хотели бы оптимизировать согласование привода с машиной.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
<b>818</b>	Характеристика реагирования автоматической настройки усиления	2	1–15	Настройка характеристики реагирования от 1: медленно до 15: быстро
<b>819</b>	Выбор автоматической настройки усиления	0	0	Без автоматической настройки усиления
			1	С расчетом нагрузки и усиления (только если активировано векторное управление)
			2	Ручной ввод нагрузки (пар. 880) и автоматический расчет усиления
<b>820</b>	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	60 %	0–1000 %	Настройка пропорционального усиления для регулирования частоты вращения (Большее значение повышает характеристику реагирования при изменении команды частоты вращения и уменьшает колебания частоты вращения, вызванные возмущающими воздействиями.)
<b>821</b>	Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения	0,333 с	0–20 с	Настройка времени изодрома для регулирования частоты вращения (Более низкая настройка сокращает время до достижения первоначальной частоты вращения после отклонения частоты вращения, вызванного возмущающими воздействиями.)
<b>830</b>	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	9999	0–1000 %	Вторая функция параметра 820 действует при включенном сигнале RT.
			9999	не используется
<b>831</b>	Время изодрома 2 при регулировании частоты вращения	9999	0–20 с	Вторая функция параметра 821 действует при включенном сигнале RT.
			9999	не используется
<b>880</b>	Соотношение инерции масс нагрузки	7	0–200	Ввод соотношения моментов инерции нагрузки и двигателя

Связан с параметром	См. раздел
–	

Блок-схема автоматической регулировки усиления

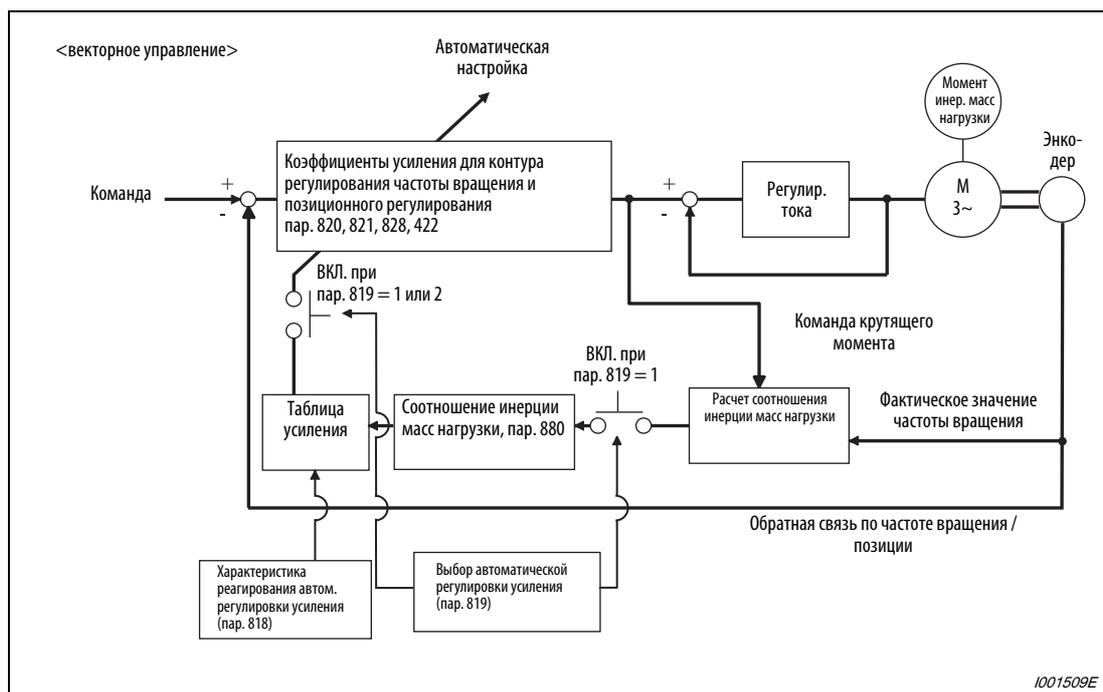


Рис. 6-15: Блок-схема автоматической настройки усиления

**Автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 1 с расчетом соотношения моментов инерции масс)**

Автоматическая регулировка усиления с расчетом соотношения моментов инерции масс действует только для регулирования частоты вращения или позиционного регулирования при активированном векторном управлении. При регулировании крутящего момента, управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении автоматическая регулировка усиления не действует.

① Выберите характеристику реагирования автоматической регулировки усиления в параметре 818. С ростом значений улучшается способность ведения привода. Слишком высокая настройка приводит к вибрации.

пар.818	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Характеристика реагирования	медленно ←  —————  —————→ быстро														
Резонанс машины [Гц]	8	10	12	15	18	22	28	34	42	52	64	79	98	122	150
Применение	<p style="text-align: right;">1001482E</p>														

Таб. 6-12: Настройка характеристики реагирования

② Каждое значение усиления устанавливается на основе соотношения моментов инерции масс, рассчитанного во время разгона/торможения, и настройки параметра 818. Значение параметра 880 применяется в качестве начального значения соотношения моментов инерции масс. Затем в параметр 880 передается рассчитанное значение. При следующих условиях расчет соотношения моментов инерции масс может оказаться ошибочным (например, он может длиться слишком долго):

- время разгона/торможения для достижения частоты вращения 1500 об/мин составляет 5 секунд или меньше
- частота вращения составляет 150 об/мин или больше
- крутящий момент во время разгона/замедления составляет 10 % от номинального крутящего момента или больше
- возникают большие колебания крутящего момента
- соотношение моментов инерции масс равно 30 или меньше
- имеется люфт в редукторе или проскальзывает зубчатый ремень.

③ Чтобы рассчитать соотношение моментов инерции масс или усиление, нажмите клавишу FWD или REV. В случае внешнего режима управления запустите расчет путем включения сигналов STF или STR.

**Автоматическая регулировка усиления (пар. 819 = 2 с ручным вводом соотношения моментов инерции масс)**

Автоматическая регулировка усиления с ручным вводом соотношения моментов инерции масс действует только при регулировании частоты вращения в режиме бессенсорного векторного управления или при регулировании частоты вращения или позиционном регулировании в режиме векторного управления.

- ① Введите соотношение моментов инерции масс нагрузки и двигателя в параметре 880.
- ② Установите параметр 819 на "2". Параметр 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и параметр 821 "Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения" устанавливаются автоматически. Последующая работа происходит на основе автоматически настроенных коэффициентов усиления.

Выполните пуск в испытательном режиме и выберите характеристику реагирования в параметре 818 "Характеристика реагирования автоматической регулировки усиления". С ростом значений улучшается способность ведения привода. Слишком высокая настройка приводит к вибрации. Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "2", то характеристику реагирования можно изменять и во время работы.

**Примечания**

Если перед автоматической настройкой усиления параметр 819 был установлен на "1" или "2", а после нее снова на "0", то значения, полученные в результате автоматической настройки усиления, сохраняются в параметрах.

Если из-за возмущающих воздействий или т.п. результат автоматической настройки усиления неудовлетворителен, выполните тонкую настройку вручную. (Для этого установите параметр 819 на "0".)

При автоматической регулировке усиления устанавливаются следующие параметры:

	Выбор автоматической настройки усиления (пар. 819)		
	0	1	2
Соотношение моментов инерции нагрузки (пар. 880)	Ручной ввод	а) Показывается рассчитанное соотношение инерции масс (RAM). б) Отрегулируйте это значение в следующих случаях: ● каждый час после включения ● если пар. 819 ≠ 1 ● если с помощью параметра 800 осуществляется переключение с векторного управления на другой тип управления (например, управление по характеристике U/f) в) Запись деблокирована только при остановленном состоянии (ручной ввод)	Ручной ввод
Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (пар. 820) Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения (пар. 821) Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (пар. 828) Коэффициент усиления позиционного регулирования (пар. 422)	Ручной ввод	а) Показывается результат настройки усиления. б) Отрегулируйте это значение в следующих случаях: ● каждый час после включения ● если пар. 819 ≠ 1 ● если с помощью параметра 800 осуществляется переключение с векторного управления на другой тип управления (например, управление по характеристике U/f) в) Запись (ручной ввод) заблокирована	а) Если параметр 819 установлен на "2", усиление рассчитывается и результат записывается в параметры. б) При считывании значения показывается установленный результат автоматической настройки усиления (значение параметра). в) Запись (ручной ввод) заблокирована

Таб. 6-13: Параметры, устанавливаемые при автоматической настройке усиления



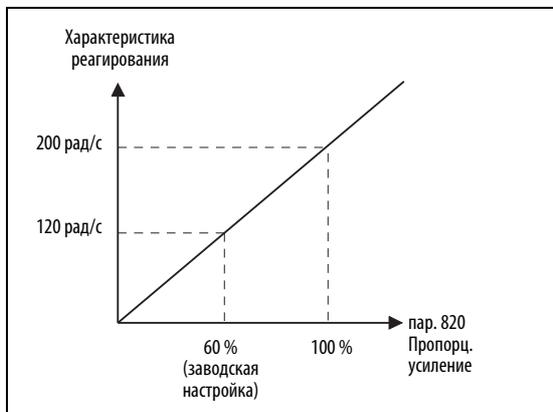
**ВНИМАНИЕ:**

Если автоматическая настройка усиления выполнена при большем моменте инерции масс, чем тот момент, который был определен при векторном управлении, это может привести к неправильному функционированию, например, явлениям качания. Если ось двигателя остановлена функцией сервоблокировки или в результате позиционного регулирования, могут повредиться подшипники. Поэтому в таких случаях настройте усиление вручную.

**Ручной ввод усиления частоты вращения**

Если возникают необычные вибрации или шумы машины, характеристика реагирования слишком пологая или происходит перерегулирование, введите усиление частоты вращения вручную.

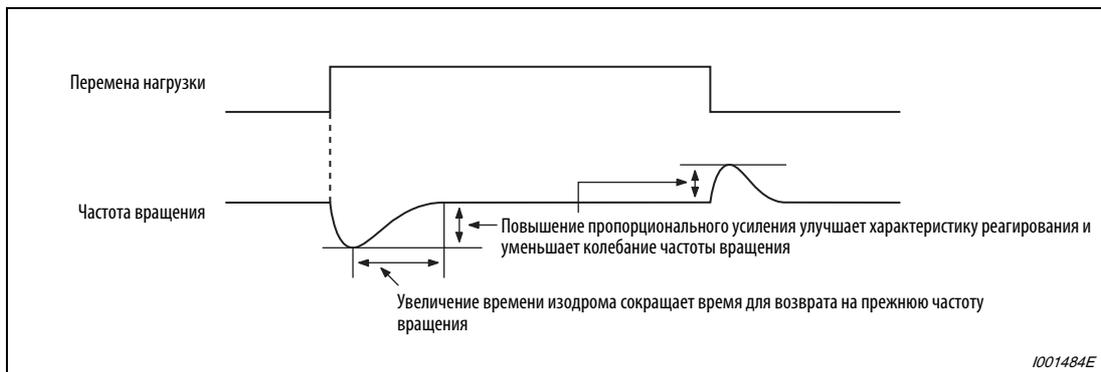
- Заводская настройка параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения", равная 60 %, соответствует скорости двигателя 120 рад/с. Увеличение этого значения улучшает характеристику реагирования. Слишком высокая настройка приводит к вибрации и/или необычным шумам.



*Рис. 6-16: Настройка пропорционального усиления*

1001483E

- Уменьшение значения параметра 821 "Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения" сокращает время, затрачиваемое для возврата на прежнюю частоту вращения при изменившейся частоте вращения. Слишком низкая настройка приводит к перерегулированию.
- При изменении нагрузки частота вращения ведет себя так, как это показано на следующей иллюстрации.



1001484E

*Рис. 6-17: Характеристика частоты вращения при изменении нагрузки*

Текущее усиление частоты вращения зависит от момента инерции масс нагрузки:

$$\omega_{\text{rot}} = \omega_{\text{ref}} + \frac{J_M}{J_M + J_L} \times \dots$$

JM: момент инерции масс двигателя  
 JL: момент инерции масс нагрузки, приведенный к валу двигателя

● Методы настройки

Сначала выясните условия, а затем настройте параметр 820.

Если результат не удовлетворительный, измените параметр 821 и заново настройте параметр 820.

№	Описание	Метод настройки	
1	Большой момент инерции масс нагрузки	Немного увеличьте настройки параметров 820 и 821.	
		Пар. 820	Постепенно (за один раз на 10 %), при медленном изменении частоты вращения повысьте это значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
2	Механические компоненты выработывают вибрации или шумы	Немного уменьшите настройку параметра 820 и увеличьте настройку параметра 821.	
		Пар. 820	Постепенно (по 10 %) уменьшайте это значение до тех пор, пока вибрации и шумы не прекратятся. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
3	Слишком низкая характеристика реагирования	Немного увеличьте настройку параметра 820.	
		Пар. 820	Постепенно (за один раз на 5 %), при медленном изменении частоты вращения повысьте это значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
4	Большое время успокоения (время ответа)	Немного уменьшите настройку параметра 821.	
		Уменьшайте значение вдвое до уровня, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	
5	Перерегулирование или нестабильность	Немного увеличьте настройку параметра 821.	
		Удваивайте это значение до уровня, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	

Таб. 6-14: Методы настройки параметров 820 и 821

Примечания

Если вы вводите усиление вручную, установите параметр 819 "Выбор автоматической настройки усиления" на "0" (без автоматической настройки усиления).

Параметр 830 "Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения" и параметр 831 "Время изодрома 2 при регулировании частоты вращения" активированы при включенном сигнале RT. Настройка осуществляется аналогично параметрам 820 и 821.

**Подключение многополюсного двигателя (8 полюсов или больше)**

Если вы применяете многополюсный двигатель с более чем 8 полюсами в режиме векторного управления (с энкодером или бессенсорного), введите пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения (пар. 820) и пропорциональное усиление при регулировании крутящего момента (пар. 824) одним из нижеуказанных способов.

- Повышение пропорционального усиления при регулировании частоты вращения (пар. 820) улучшает характеристику реагирования. Однако слишком большое значение может привести к вибрации и/или необычному шуму.
- Слишком низкое значение пропорционального усиления при регулировании крутящего момента (пар. 824) может привести к пульсации тока и, тем самым, к шумам двигателя.

№	Описание	Метод настройки
1	В нижнем диапазоне частоты вращения двигатель вращается нестабильно.	Установите большее значение в пар. 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" в зависимости от момента инерции масс двигателя. В связи с большой инерцией собственной массы многополюсного двигателя сначала выполните грубую настройку, чтобы скомпенсировать нестабильность. Затем на основе полученных значений выполните тонкую настройку для улучшения характеристики реагирования. При работе с векторным управлением и энкодером коэффициенты усиления удобно настроить путем автоматической настройки усиления (пар. 819 = 1).
2	Слишком низкая характеристика реагирования частоты вращения.	Увеличьте значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения".
3	Слишком большие колебания частоты вращения при переменах нагрузки.	Постепенно (за один раз на 10%) повысьте значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или необычные шумы. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Если настройка не дала удовлетворительных результатов, удвойте значение параметра 821 "Время издрорма 1 при регулировании частоты вращения" и повторите настройку параметра 820.
4	При работе либо при запуске в режиме бессенсорного векторного управления вырабатывается недостаточный крутящий момент или в нижнем диапазоне частоты вращения возникают пульсации крутящего момента.	Немного повысьте усиление при регулировании частоты вращения (как в № 1). Если вышеописанным способом устранить проблему не удается, повысьте стартовую частоту в параметре 13 или сократите время разгона, если непрерывная работа в нижнем диапазоне частоты вращения не возможна.
5	Возникают необычные вибрации двигателя или машины, шумы или превышения тока.	Уменьшите значение параметра 824 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента". Постепенно уменьшайте это значение (за один раз на 10%) до уровня, при котором едва не появляются неполадки. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
6	Во время запуска при бессенсорном векторном управлении возникает превышение тока или превышение частоты вращения (E.OS).	

Таб. 6-15: Методы настройки

**Переключение между П- и ПИ-регулированием (сигнал X44)**

- Если регулирование частоты вращения происходит в режиме бессенсорного векторного управления или векторного управления, то с помощью сигнала X44 можно выбирать, должна ли при автоматическом регулировании усиления учитываться интегральная составляющая.  
 сигнал X44 выключен: . . . ПИ-регулирование  
 сигнал X44 включен: . . . П-регулирование
- Чтобы присвоить сигнал X44 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "44".

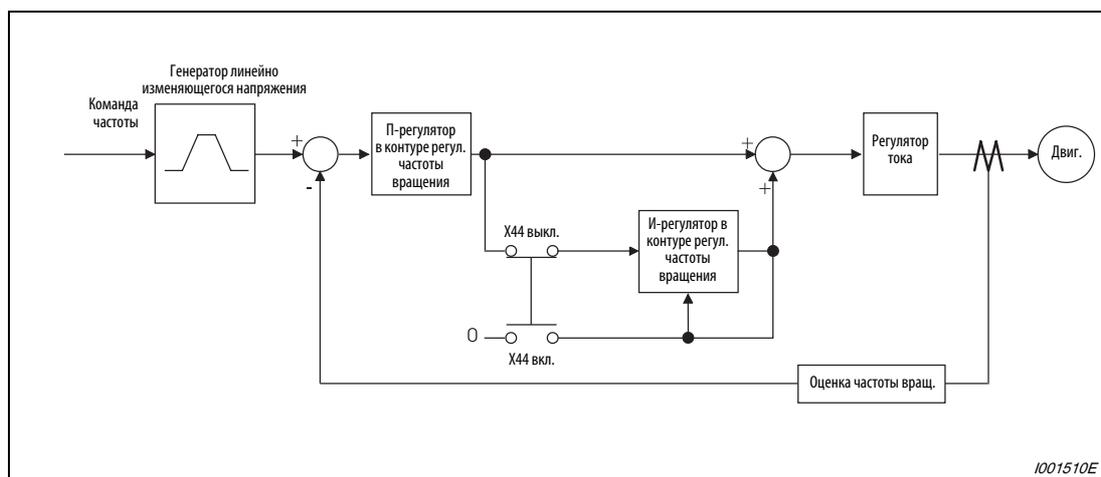
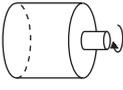
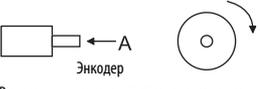
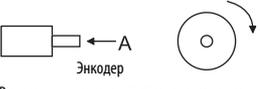
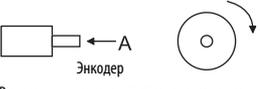


Рис. 6-18: Блок-схема

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Диагностика неисправностей

	Описание	Причина	Устранение						
1	<p>Электродвигатель не вращается (векторное управление)</p>	<p>(1) Двигатель подключен неправильно.</p> <p>(2) Выключатель по выбору системы энкодера (опциональный блок FR-A7AP) установлен в неправильное положение.</p> <p>(3) Энкодер подключен неправильно.</p> <p>(4) Настройка параметра 369 "Количество импульсов энкодера" не совпадает с фактическим количеством импульсов энкодера.</p> <p>(5) Электропитание энкодера неправильное или отсутствует.</p>	<p>(1) Проверить проводку. Выберите управление по характеристике U/f (пар. 800 = 20) и проверьте направление вращения двигателя. Проверьте вывод частоты вращения на клемме SA.</p> <p>В параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" введите для электродвигателя FR-V5RU до 3,7 кВт 340 В, а для двигателя более высокой мощности - 320 В. В параметре 3 "Характеристика U/f (базовая частота)" введите 50 Гц.</p> <p>Если при подаче сигнала для вращения вперед двигатель вращается по часовой стрелке (глядя на вал двигателя), то двигатель подключен правильно. Если двигатель вращается против часовой стрелки, то это означает, что перепутано чередование фаз.</p>  <p>(2) Убедитесь в том, что выключатель по выбору системы энкодера (с дифференциальным драйвером линии / комплементарный) на опциональном блоке FR-A7AP установлен в правильное положение.</p> <p>(3) Убедитесь в том, что при подаче команды вращения двигателя по часовой стрелке (двигатель остановлен при векторном управлении) дисплей показывает "FWD". Если дисплей показывает "REV", энкодер подключен неправильно. Правильно подключите энкодер либо правильно установите направление вращения в параметре 359 "Направление вращения энкодера".</p> <table border="1" data-bbox="1007 1169 1422 1550"> <thead> <tr> <th data-bbox="1007 1169 1139 1227">Пар.359</th> <th data-bbox="1139 1169 1422 1227">Взаимосвязь между двигателем и энкодером</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1007 1227 1139 1384">0</td> <td data-bbox="1139 1227 1422 1384">  <p>Энкодер</p> <p>Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1007 1384 1139 1550">1 (заводская настройка)</td> <td data-bbox="1139 1384 1422 1550">  <p>Энкодер</p> <p>Вращение вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) Если настройка параметра меньше действительного количества импульсов, двигатель не запускается. Установите параметр 369 правильно.</p> <p>(5) Проверьте питание энкодера (5 / 12 / 15 / 24 В) и внешнее питание.</p>	Пар.359	Взаимосвязь между двигателем и энкодером	0	 <p>Энкодер</p> <p>Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.</p>	1 (заводская настройка)	 <p>Энкодер</p> <p>Вращение вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.</p>
Пар.359	Взаимосвязь между двигателем и энкодером								
0	 <p>Энкодер</p> <p>Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.</p>								
1 (заводская настройка)	 <p>Энкодер</p> <p>Вращение вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.</p>								

Таб. 6-16: Диагностика неисправностей (1)

	Описание	Причина	Устранение
2	Неправильная частота вращения двигателя. (Фактическое значение частоты вращения сильно отклоняется от заданного.)	<p>(1) Неправильная команда частоты вращения от командоаппарата, или на нее наложены помехи.</p> <p>(2) Команда частоты вращения не подходит к настройкам частоты вращения в преобразователе.</p> <p>(2) Неправильно настроено количество импульсов энкодера.</p>	<p>(1) Убедитесь в том, что командоаппарат подает правильную команду частоты вращения. Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ".</p> <p>(2) Настройте значения смещения и усиления в пар. 125, 126, С2...С7 и С12...С15 .</p> <p>(2) Проверьте настройку параметра 369 "Количество импульсов энкодера" (векторное управление).</p>
3	Частота вращения не повышается до заданного значения.	<p>(1) Недостаточный крутящий момент. Активировано ограничение крутящего момента.</p> <p>(2) Выбрано только пропорциональное регулирование (П-регулирование).</p>	<p>(1)-1 Повысьте ограничение крутящего момента (см. также ограничение крутящего момента при настройке частоты вращения, раздел 6.3.3).</p> <p>(1)-2 Выберите более высокий класс мощности.</p> <p>(2) Если нагрузка большая, при пропорциональном регулировании могут возникнуть колебания частоты вращения. Выберите ПИ-регулирование.</p>
4	Частота вращения двигателя нестабильна.	<p>(1) Команда частоты вращения изменяется.</p> <p>(2) Недостаточный крутящий момент.</p> <p>(3) Усиления частоты вращения не согласованы с машиной (механические резонансы).</p>	<p>(1)-1 Убедитесь в том, что командоаппарат подает правильную команду частоты вращения. (Если необходимо, примите меры для подавления помех.)</p> <p>(1)-2 Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ".</p> <p>(1)-3 Увеличьте настройку параметра 822 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения" (см. также раздел 6.20.4).</p> <p>(2) Повысьте ограничение крутящего момента (см. также ограничение крутящего момента при настройке частоты вращения, раздел 6.3.3).</p> <p>(3)-1 Выполните автоматическую настройку усиления (см. также стр. 6-89).</p> <p>(3)-2 Настройте пар. 820 и 821 (см. также стр. 6-92).</p> <p>(3)-3 Выберите упреждающее или модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.</p>
5	Двигатель вращается рывками (возникают вибрации или шумы).	<p>(1) Слишком большое усиление частоты вращения.</p> <p>(2) Слишком высокое усиление крутящего момента.</p> <p>(3) Неправильное подключение двигателя.</p>	<p>(1)-1 Выполните автоматическую настройку усиления (см. также стр. 6-89).</p> <p>(1)-2 Уменьшите значение параметра 820 и увеличьте значение параметра 821.</p> <p>(1)-3 Выберите упреждающее или модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.</p> <p>(2) Уменьшите значение параметра 824 (см. также раздел 6.4.7).</p> <p>(3) Проверьте электропроводку.</p>

Таб. 6-16: Диагностика неисправностей (2)

	Описание	Причина	Устранение
6	Время разгона/торможения не соответствует настройкам.	(1) Недостаточный крутящий момент.  (2) Слишком большой момент инерции масс нагрузки.	(1)-1 Повысьте ограничение крутящего момента (см. также ограничение крутящего момента при настройке частоты вращения, раздел 6.3.3). (1)-2 Выберите упреждающее регулирование частоты вращения.  (2) Настройте время разгона/торможения в соответствии с нагрузкой.
7	Машина работает нестабильно.	(1) Усиления частоты вращения не согласованы с машиной.  (2) Слишком низкая характеристика реагирования из-за настройки времени разгона/торможения в преобразователе.	(1)-1 Выполните автоматическую настройку усиления (см. также стр. 6-89). (1)-2 Установите параметр 820 и 821 (см. стр. 6-92). (1)-3 Выберите упреждающее или модельно-адаптивное регулирование частоты вращения.  (2) Выберите оптимальное время разгона/торможения.
8	Частота вращения колеблется в нижнем диапазоне частоты вращения.	(1) Слишком высокая тактовая частота.  (2) Настройте усиление при низких частотах вращения.	(1) Уменьшите значение параметра 72 "Функция ШИМ".  (2) Увеличьте значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения".

Таб. 6-16: Диагностика неисправностей (3)

**6.3.5 Упреждающее / модельно-адаптивное регулирование частоты вращения (пар. 828, 877...881) Sensorless Vector**

Выберите с помощью параметров упреждающее регулирование частоты вращения или адаптивное регулирование частоты вращения.

Упреждающее регулирование частоты вращения улучшает характеристику реагирования двигателя при изменении команды частоты вращения.

Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения позволяет настраивать индивидуальную характеристику реагирования частоты вращения и двигателя при возмущающих воздействиях на крутящий момент.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>828</b>	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	60 %	0–1000 %	Настройка усиления виртуального контура регулирования частоты вращения	820	6.3.4
<b>877</b>	Упреждающее регулирование частоты вращения / выбор модельно-адаптивного регулирования частоты вращения	0	0	Нормальный контроль частоты вращения	830	6.3.4
			1	Упреждающее регулирование частоты вращения		
			2	Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения		
<b>878</b>	Фильтр упреждающего регулирования частоты вращения	0 с	0–1 с	Настройка постоянной времени фильтра для упреждающего регулирования частоты вращения, рассчитываемой на основе команды частоты вращения и соотношения инерции масс нагрузки	821	6.3.4
<b>879</b>	Ограничение крутящего момента Упреждающее регулирование частоты вращения	150 %	0–400 %	Настройка максимального крутящего момента при упреждающем регулировании частоты вращения	831	6.3.4
<b>880</b>	Соотношение инерции масс нагрузки	7	0–200	Настройка соотношения инерции масс нагрузки и двигателя		
<b>881</b>	Усиление упреждающего регулирования частоты вращения	0 %	0–1000 %	Настройка расчетной частоты вращения упреждающего рег. в качестве усиления		

**Примечание**

Если выбрано модельно-адаптивное регулирование частоты вращения, используются данные автоматической настройки усиления из параметра 828 "Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения". Дополнительно выполните автоматическую настройку усиления (см. стр. 6-89).

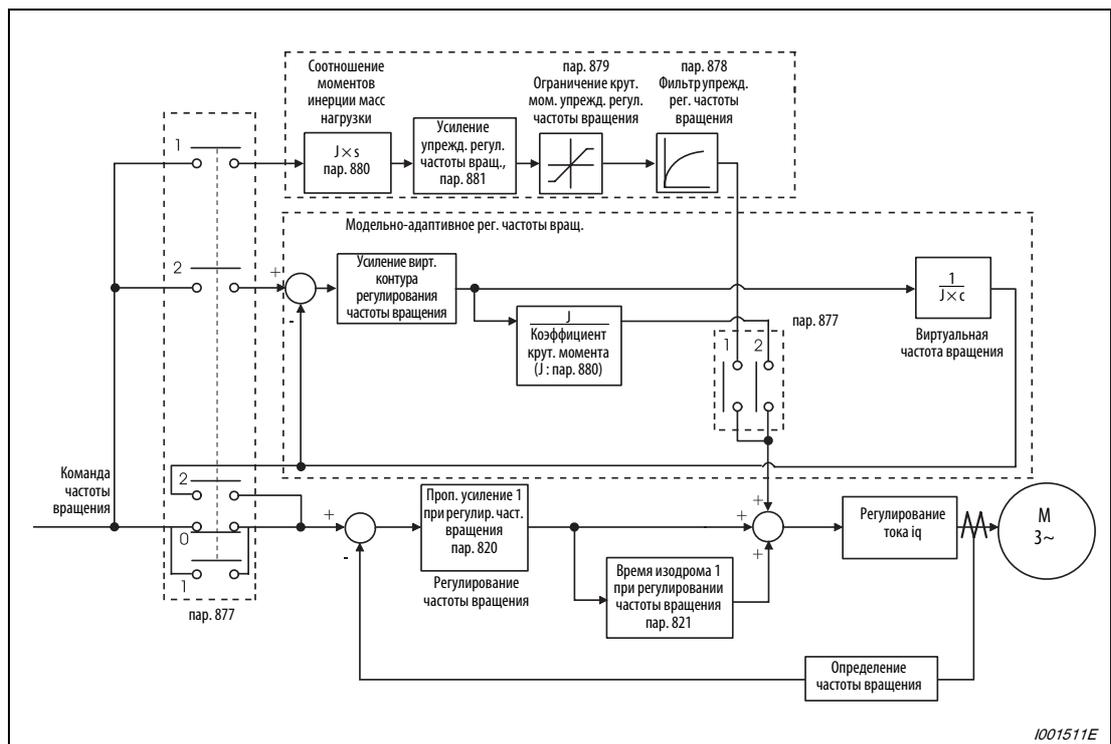


Рис. 6-19: Блок-схема

**Упреждающее регулирование частоты вращения (пар. 877 = 1)**

- На основе соотношения инерции масс нагрузки, заданного в параметре 880, и команды разгона/замедления рассчитывается и непосредственно вырабатывается требуемый крутящий момент.
- Если усиление упреждающего регулирования частоты вращения равно 100 %, то рассчитанная частота вращения упреждающего регулирования соответствует заданному значению.
- При резком изменении команды частоты вращения расчет частоты вращения упреждающего регулирования дает высокий крутящий момент. Ограничение крутящего момента задается настройкой параметра 879.
- С помощью настройки параметра 878 можно ввести фильтр, сглаживающий рассчитанную частоту вращения упреждающего регулирования.

**Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения (пар. 877 = 2)**

- Частота вращения виртуального контура регулирования частоты вращения рассчитывается и возвращается на вход контура регулирования. Она также применяется в качестве заданного значения частоты вращения.
- Заданное в параметре 880 соотношение инерции масс нагрузки применяется для расчета команды тока, вырабатывающего крутящий момент, в виртуальном контуре регулирования частоты вращения.
- Команда тока, вырабатывающего крутящий момент, добавляется к выходному сигналу контура регулирования заданного значения. Результат применяется в качестве входного сигнала для регулирования тока  $i_q$ .  
При этом параметр 828 устанавливает пропорциональное усиление виртуального контура регулирования частоты вращения, а параметр 820 - пропорциональное усиление при регулировании частоты вращения. Модельно-адаптивное регулирование частоты вращения можно использовать только для первого двигателя.

**Примечание**

Соответствующие коэффициенты усиления виртуального и действительного регулирования частоты вращения устанавливаются путем автоматической настройки коэффициентов усиления при модельно-адаптивном регулировании частоты вращения. Для повышения характеристики реагирования следует увеличить настройку параметра 818 "Характеристика реагирования автоматической настройки усиления".

**Комбинации с автоматической регулировкой усиления**

В таблице показаны возможности комбинирования упреждающего и модельно-адаптивного регулирования частоты вращения с автоматической регулировкой усиления.

	Автоматическая настройка усиления (пар. 819)		
	0	1	2
Соотношение инерции масс нагрузки (пар. 880)	Ручной ввод	Дисплей показывает значение соотношения инерции масс, рассчитанное в ходе автоматической настройки усиления. Ручной ввод деблокирован только при остановленном состоянии.	Ручной ввод
Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения (пар. 820)	Ручной ввод	Результаты автоматической настройки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована	Результаты автоматической настройки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована
Время изодрома 1 при регулировании частоты вращения (пар. 821)	Ручной ввод	Результаты автоматической настройки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована	Результаты автоматической настройки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована
Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения (пар. 828)	Ручной ввод	Результаты автоматической настройки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована	Результаты автоматической настройки усиления отображаются на дисплее. Запись заблокирована
Усиление упреждающего регулирования частоты вращения (пар. 881)	Ручной ввод	Ручной ввод	Ручной ввод

*Таб. 6-17: Комбинации с автоматической настройкой усиления*

6.3.6 Смещения крутящего момента (пар. 840...848) Vector

С помощью этих параметров можно сконфигурировать повышение пускового крутящего момента. Подъем можно задавать через цифровые входы или аналоговый вход.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>840</b>	Выбор смещения крутящего момента	9999	0	Выбор настроенного в параметрах 841...843 смещения крутящего момента через коммутируемые входы (X42, X43)	73 Установление входных данных заданного значения 178–189 Присвоение функций входным клеммам C16–C19 Смещение и усиление напряжения (тока) для крутящего момента	6.20.2 6.14.1 6.20.6
			1	Выбор смещения крутящего момента для клеммы 1, настроенного в параметрах C16...C19 (повышение нагрузки при правом вращении)		
			2	Выбор смещения крутящего момента для клеммы 1, настроенного в параметрах C16...C19 (повышение нагрузки при левом вращении)		
			3	Смещение крутящего момента для клеммы 1 автоматически регулируется в параметрах C16...C19 и 846 в соответствии с нагрузкой.		
			9999	Без смещения крутящего момента, номинальный крутящий момент 100%		
<b>841</b>	Смещение 1 крутящего момента	9999	600–999 %	Отрицательное смещение крутящего момента (–400 % ... –1%)		
<b>842</b>	Смещение 2 крутящего момента		1000–1400 %	Положительное смещение крутящего момента (от 0% до 400%)		
<b>843</b>	Смещение 3 крутящего момента		9999	Без смещения крутящего момента		
<b>844</b>	Фильтр для смещения крутящего момента	9999	0–5 с	Время до повышения крутящего момента		
			9999	Как настройка "0 с"		
<b>845</b>	Время до вывода крутящего момента	9999	0–5 с	Время до вывода крутящего момента, на который наложен сигнал смещения		
			9999	Как настройка "0 с"		
<b>846</b>	Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки	9999	0–10 В	Настройка напряжения для равновесия нагрузки		
			9999	Аналогично настройке "0 В"		
<b>847</b>	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента	9999	0–400 %	Смещение команды крутящего момента		
			9999	Как при повышении нагрузки [C16, C17 (пар. 919)]		
<b>848</b>	Значение усиления входного сигнала на клемме 1 для понижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента	9999	0–400 %	Усиление команды крутящего момента		
			9999	Как при повышении нагрузки [C18, C19 (пар. 920)]		

Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

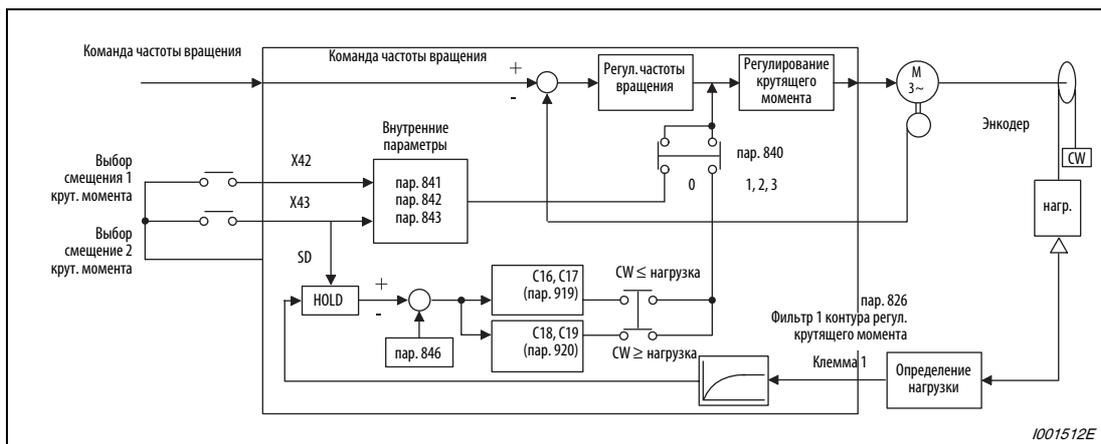


Рис. 6-20: Блок-схема

Регулировка смещения крутящего момента с помощью коммутационных сигналов (пар. 840 = 0)

- Выберите величину смещения крутящего момента с помощью комбинации коммутационных сигналов.
- Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал X42, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "42". Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал X43, установите один из этих параметров на "43".

Смещение 1 крутящего момента (X42)	Смещение 2 крутящего момента (X43)	Величина смещения крутящего момента
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	0 %
ВКЛ.	ВЫКЛ.	пар. 841: -400%...+400% (значение настройки: 600...1400)
ВЫКЛ.	ВКЛ.	пар. 842: -400%...+400% (значение настройки: 600...1400)
ВКЛ.	ВКЛ.	пар. 843: -400%...+400% (значение настройки: 600...1400)

Таб. 6-18: Установка смещения крутящего момента с помощью коммутационных сигналов

Примечание

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178-189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Задание смещения крутящего момента через клемму 1 (пар. 840 = 1 или 2)**

- Установите смещение крутящего момента на клемме 1 в соответствии с нагрузкой, как это показано в нижеследующей таблице.
- Если смещение крутящего момента требуется задавать через клемму 1, то параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" следует установить на "6".

пар.840	Повышение нагрузки (правое вращение)	Снижение нагрузки (левое вращение)
1	<p>Усиление команды на клемме 1 C18, C19 (пар. 920)</p> <p>Смещение команды на клемме 1 C16, C17 (пар. 919)</p> <p>Напряжение для равновесия нагрузки, пар. 846</p> <p>Напряжение для макс. нагрузки</p> <p>Входной сигнал на клемме 1</p> <p>1001513E</p>	<p>Значение усиления входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента пар. 848</p> <p>Значение смещения входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента пар. 847</p> <p>Напряжение для равновесия нагрузки, пар. 846</p> <p>Напряжение для макс. нагрузки</p> <p>Входной сигнал на клемме 1</p> <p>1001514E</p>
2	<p>Смещение команды на клемме 1 C16, C17 (пар. 919)</p> <p>Усиление команды на клемме 1 C18, C19 (пар. 920)</p> <p>Напряжение для равновесия нагрузки, пар. 846</p> <p>Напряжение для максимальной нагрузки</p> <p>Входной сигнал на клемме 1</p> <p>1001515E</p>	<p>Значение смещения входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента пар. 847</p> <p>Значение усиления входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, сопоставленное смещению крутящего момента пар. 848</p> <p>Напряжение для равновесия нагрузки, пар. 846</p> <p>Напряжение для максимальной нагрузки</p> <p>Входной сигнал на клемме 1</p> <p>1001516E</p>

Таб. 6-19: Установка смещения крутящего момента через клемму 1

**Пример ▽**

- пар. 841 = 1025 для 25 %
- пар. 842 = 975 для -25 %
- пар. 843 = 925 для -75 %



**Задание смещения крутящего момента через клемму 1 (пар. 840 = 3)**

- Параметры С16 "Смещение команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)", С17 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное смещению крутящего момента", С18 "Усиление команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)", С19 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента" и 846 "Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки" могут автоматически устанавливаться в зависимости от нагрузки.
- Если смещение крутящего момента требуется задавать через клемму 1, то параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" следует установить на "6".
- Настройка параметров С16, С17 (пар. 919), С18 и С19 (пар. 920):



- Настройка параметра 846:



**Примечание**

После автоматической настройки в момент начала работы со смещением крутящего момента установите параметр 840 на "1" или "2".

### Работа со смещением крутящего момента

- Если параметр 844 "Фильтр для смещения крутящего момента" установлен на иное значение кроме "9999", то на основе постоянной времени для фильтра можно сконфигурировать плавное повышение крутящего момента.
- В параметре 845 "Время до вывода крутящего момента" задайте время до вывода крутящего момента, полученного в результате смещения крутящего момента.

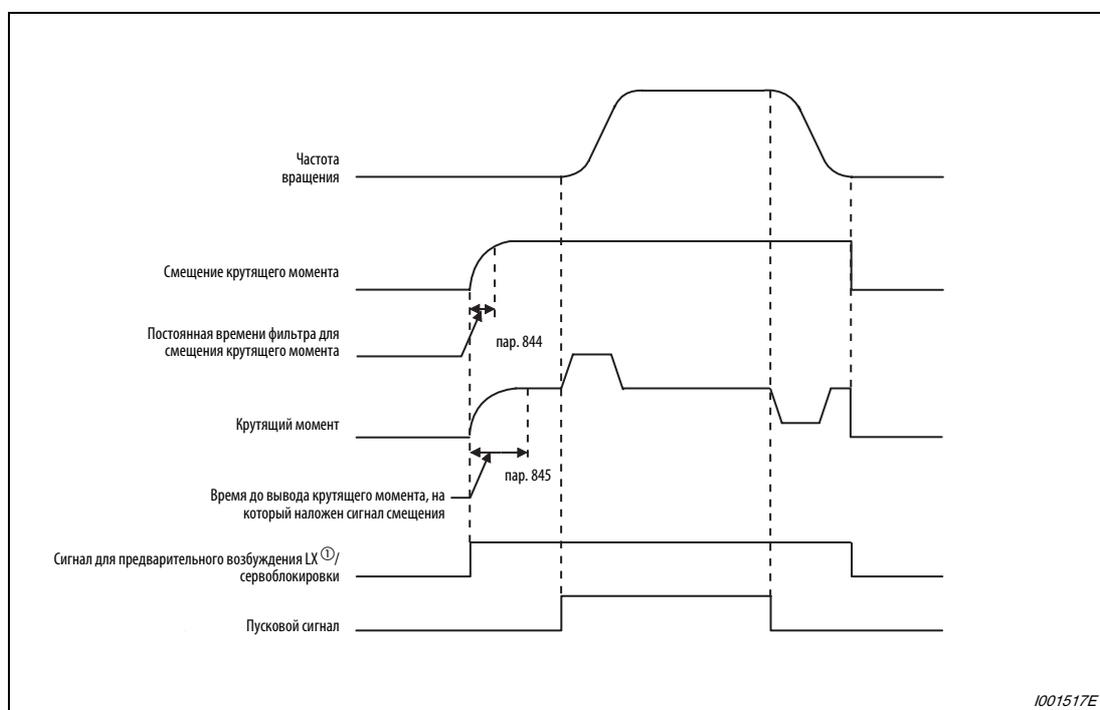


Рис. 6-21: Вывод крутящего момента

- ① Если сигнал LX не активирован, то изменение смещения крутящего момента происходит параллельно пусковому сигналу.

### Примечания

Если параметр 868 установлен на "6" и активировано смещение крутящего момента, то клемма 1 служит для задания команды крутящего момента, а не в качестве вспомогательного входа для наложения на сигнал частоты. Выбор функции наложения с помощью параметра 73 с использованием клеммы 1 для подачи заданного значения интерпретируется так, как если бы не было подано никакое заданное значение (заданное значение = 0 Гц).

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.3.7 Защита двигателя от превышения частоты вращения (пар. 285, 853, 873)

Vector Sensorless Magnetic flux V/F

Эта функция защищает двигатель от превышения частоты вращения при слишком большом крутящем моменте нагрузки или ошибочной настройке данных энкодера.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
285	Отклонение частоты вращения <sup>①</sup>	9999	9999	Без контроля	285	6.13.5
			0–30 Гц	Если при настройке частоты вращения в режиме векторного управления расхождение (абсолютное) между заданным и фактическим значением частоты вращения превышает значение, введенное в параметре 285, на время, превышающее параметр 853, выработывается сообщение о неисправности E.OSD и преобразователь отключается.		
853	Длительность превышения частоты вращения <sup>②</sup>	1,0 с	0–100 с	Если при настройке частоты вращения в режиме векторного управления расхождение (абсолютное) между заданным и фактическим значением частоты вращения превышает значение, введенное в параметре 285, на время, превышающее параметр 853, выработывается сообщение о неисправности E.OSD и преобразователь отключается.		
873	Ограничение частоты вращения <sup>②</sup>	20 Гц	0–120 Гц	Предел частоты вращения при векторном управлении образуется как заданное значение частоты вращения + пар. 873		

- ① Если при режимах управления, не использующих энкодер для управления двигателем, (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока и бессенсорное векторное управление) используется энкодер для контроля частоты вращения нагрузки, то параметр 285 используется для настройки допустимого отклонения частоты вращения.
- ② Этот параметр имеется только при установленном опциональном блоке FR-A7AP.

#### Отклонение частоты вращения (пар. 285, 853)

Если разность между заданным и фактическим значением частоты слишком велика, например, из-за слишком большой нагрузки, выработывается сообщение о неисправности (E.OSD) и выход преобразователя отключается.

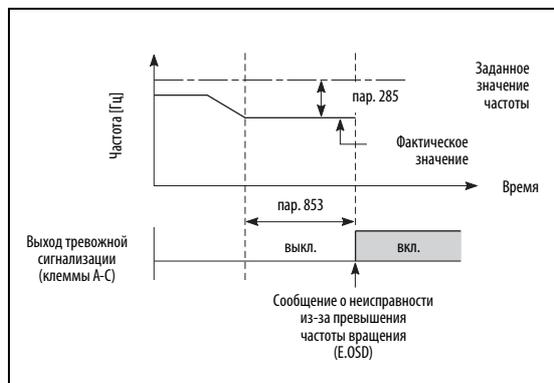


Рис. 6-22: Определение отклонения частоты вращения

1001518E

**Ограничение частоты вращения (пар. 873)**

- Эта функция предотвращает превышение частоты вращения, если настроенное количество импульсов энкодера отклоняется от фактического. Если настроенное количество меньше фактического, частота вращения двигателя повышается. Ограничьте частоту вращения путем настройки параметра 873. Предел частоты вращения образуется как сумма заданного значения частоты вращения и настройки параметра 873.

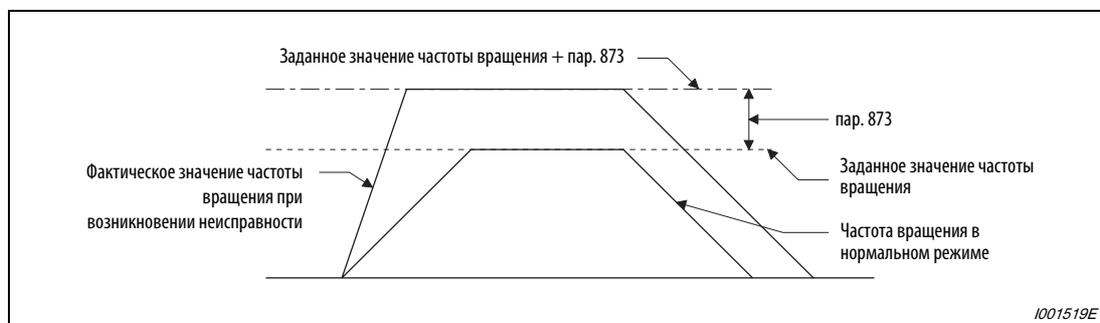


Рис. 6-23: Ограничение частоты вращения

**Примечания**

Если выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999) и настроенное количество импульсов энкодера меньше действительного количества, выходная частота ограничивается значением, образующимся как сумма настроек параметров 1 и 873.

Если функция ограничение крутящего момента в генераторном режиме активирует ограничение частоты вращения, выдаваемый крутящий момент может снизиться. Если активируется ограничение частоты вращения во время предварительного возбуждения, дополнительно может возникнуть ошибка выходной фазы (E.LF). Если количество импульсов энкодера настроено правильно, параметр 873 рекомендуется настраивать не меньше чем на 120 Гц.

6.3.8 **Заграждающий фильтр (пар. 862, 863)** Sensorless Vector

Преобразователь имеет заграждающий фильтр для подавления механических резонансов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>862</b>	Постоянная времени заграждающего фильтра	0	0–60	См. следующую таблицу	—	
<b>863</b>	Демпфирование заграждающего фильтра	0	0–3	0 (высокое) → 3 (низкое)		

**Постоянная времени заграждающего фильтра (пар. 862)**

- Если резонансная частота системы не известна, начните с самой высокой частоты и постепенно уменьшайте значения. Настройка, при которой возникают минимальные вибрации, является резонансной частотой.
- Перед этим вы можете определить характеристику машины с помощью функции "Анализ машины" программного обеспечения FR-Configurator. С характеристики можно считать резонансную частоту машины.

Настройка	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота	—	1000	500	333,3	250	200	166,7	142,9	125	111,1

Настройка	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Частота	100	90,9	83,3	76,9	71,4	66,7	62,5	58,8	55,6	52,6

Настройка	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Частота	50	47,6	45,5	43,5	41,7	40	38,5	37	35,7	34,5

Настройка	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Частота	33,3	32,3	31,3	30,3	29,4	28,6	27,8	27,0	26,3	25,6

Настройка	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Частота	25,0	24,4	23,8	23,3	22,7	22,2	21,7	21,3	20,8	20,4

Настройка	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Частота	20,0	19,6	19,2	18,9	18,5	18,2	17,9	17,5	17,2	16,9

Настройка	60
Частота	16,7

**Демпфирование заграждающего фильтра (пар. 863)**

Настройка	3	2	1	0
Демпфирование	4 дБ	8 дБ	14 дБ	40 дБ

## 6.4 Регулирование крутящего момента при векторном управлении (в т. ч. бессенсорном)

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Выбор источника заданного значения крутящего момента и настройка заданного значения крутящего момента	Команда крутящего момента	пар. 803–пар. 806	6.4.4
Защита двигателя от превышения частоты вращения	Ограничение частоты вращения	пар. 807–пар. 809	6.4.5
Точность повышения крутящего момента	Настройка усиления для регулирования крутящего момента	пар. 824, 825, пар. 834, 835	6.4.7
Сглаживание фактического значения крутящего момента	Фильтр для определения крутящего момента	пар. 827, 837	6.6.1

### 6.4.1 Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование крутящего момента) Sensorless

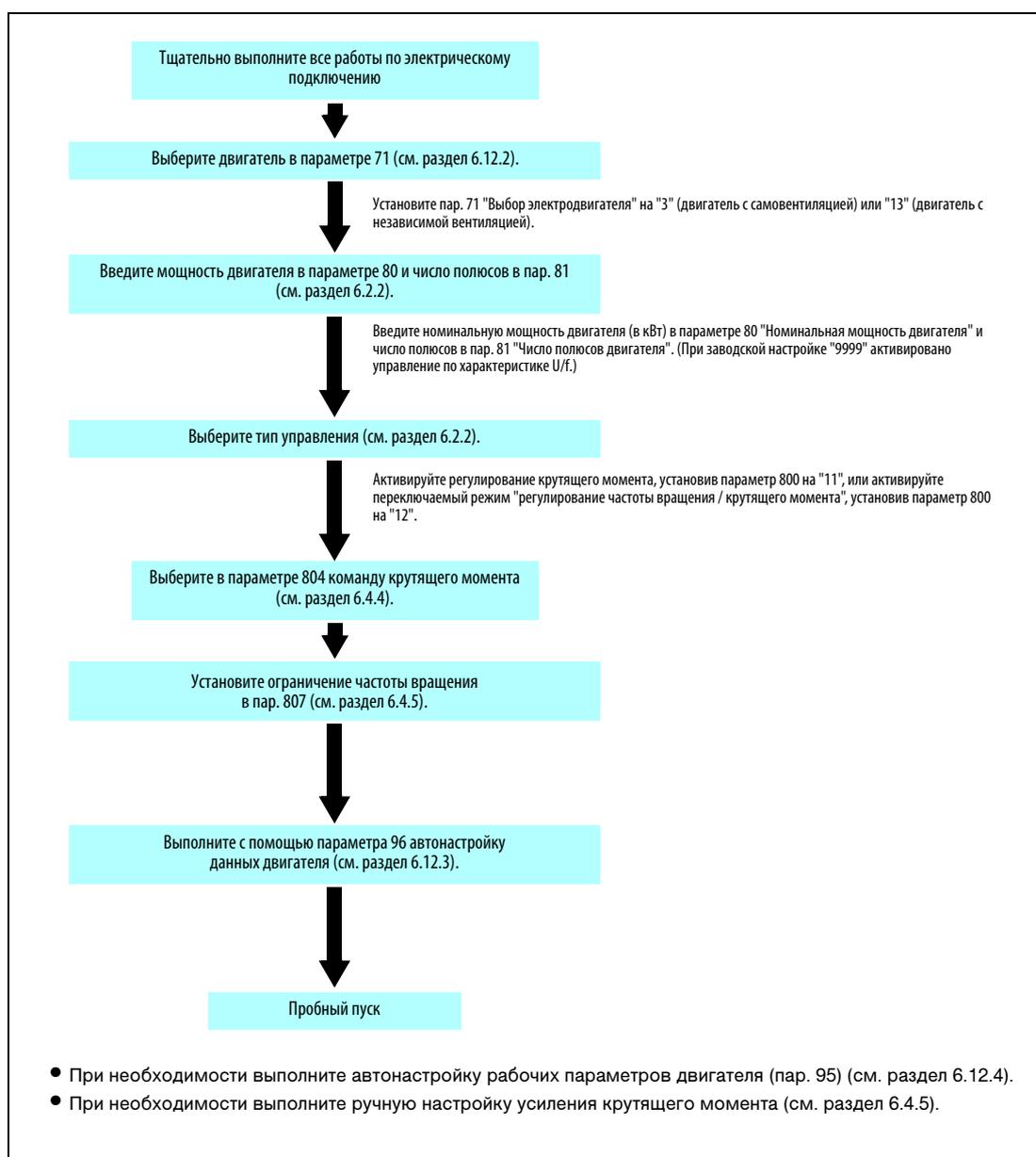


Рис. 6-24: Выбор бессенсорного векторного управления (регулирование крутящего момента)

**Примечания**

Перед выбором бессенсорного векторного управления выполните автонастройку данных двигателя.

Тактовую частоту при бессенсорном векторном управлении можно установить на 2, 6, 10 и 14 кГц.

В нижнем диапазоне частоты вращения и при низких частотах вращения с малой нагрузкой регулирование крутящего момента не возможно. Выберите векторное управление с регулированием частоты вращения.

Во время регулирования крутящего момента избегайте реверсирования с помощью сигналов STF и STR. Переключение направления вращения может привести к отключению из-за перегрузки по току (E.OC□) или сообщению об ошибке, связанной с реверсированием (E.11).

Если имеется вероятность, что при бессенсорном векторном управлении двигатель будет заново запускаться во время его вращения по инерции, выберите автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 57 ≠ 9999, пар. 162 = 10).



**ВНИМАНИЕ:**

- Если при бессенсорном векторном управлении с регулированием крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запускаться с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) не имеется. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.
- У преобразователей классов мощности от 00023 до 00126 в области до 20 Гц могут возникнуть большие отклонения частоты вращения, а в области до 1 Гц при непрерывной работе с бессенсорным векторным управлением - провалы крутящего момента. В этих случаях прервите работу и запустите двигатель заново.

6.4.2 Выбор векторного управления (регулирование крутящего момента) Vector

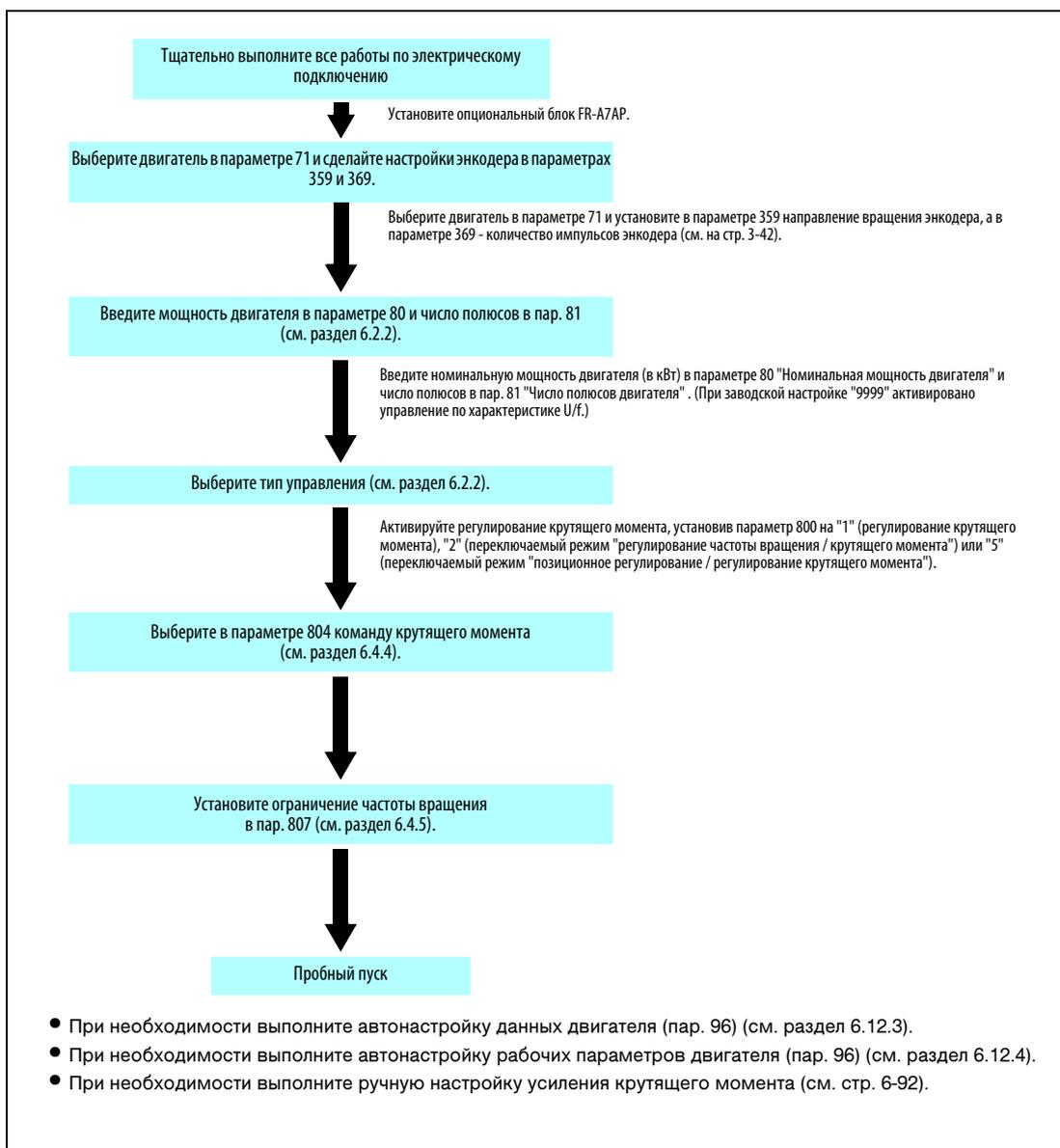


Рис. 6-25: Выбор векторного управления (регулирование крутящего момента)

### 6.4.3 Регулирование крутящего момента

- Регулирование крутящего момента служит для согласования фактического значения крутящего момента с заданным значением крутящего момента.
- При регулировании крутящего момента преобразователь изменяет выходную частоту, чтобы тем самым влиять на фактическое значение крутящего момента двигателя и точно регулировать крутящий момент на его заданное значение. Если крутящий момент двигателя и момент нагрузки находятся в равновесии, выходная частота или частота вращения двигателя постоянна.
- При регулировании крутящего момента, если крутящий момент двигателя превышает момент нагрузки, частота вращения повышается. Для защиты двигателя от превышения частоты вращения настройте ограничение частоты вращения. (Если срабатывает функция ограничения крутящего момента, регулирование крутящего момента деактивируется, и происходит регулирование частоты вращения.)
- Если никакое ограничение частоты вращения не настроено, то для деактивации регулирования крутящего момента значение ограничения частоты вращения устанавливается на 0 Гц.

### 6.4.4 Команда крутящего момента (пар. 803...806) Sensorless Vector

Источник для подачи команды крутящего момента можно выбрать.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
<b>803</b>	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	0	0	Постоянная выходная мощность	Выбор ограничения крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	868 C16–C19	6.3.3 6.20.6
			1	Постоянный крутящий момент			
<b>804</b>	Подача команды крутящего момента	0	0	Задание крутящего момента через аналоговый вход на клемме 1 (см. раздел 6.20.6)			
			1	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 (–400 % ... +400 %)			
			3	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 (–400 % ... +400 %)	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC) Возможна установка через децентр. регистр (–400 % ... +400 %)		
			4	12-битовый / 16-битовый цифровой вход (FR-A7AX)			
			5	Задание крутящего момента с помощью пар. 805 или 806 (–400 % ... +400 %)	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC) Возможна установка через децентр. регистр (–327,68% ... +327,67%)		
			6	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC) (–327,68%...+327,67%)			
<b>805</b>	Крутящий момент (RAM)	1000 %	600–1400 %	Значение команды крутящего момента записывается в RAM. Если в качестве 0 % установлены 1000 %, то задание крутящего момента происходит со смещением 1000 %.			
<b>806</b>	Крутящий момент (RAM, E <sup>2</sup> PROM)	1000 %	600–1400 %	Значение команды крутящего момента записывается в RAM и E <sup>2</sup> PROM. Если в качестве 0 % установлены 1000 %, то задание крутящего момента происходит со смещением 1000 %.			

**Блок-схема**

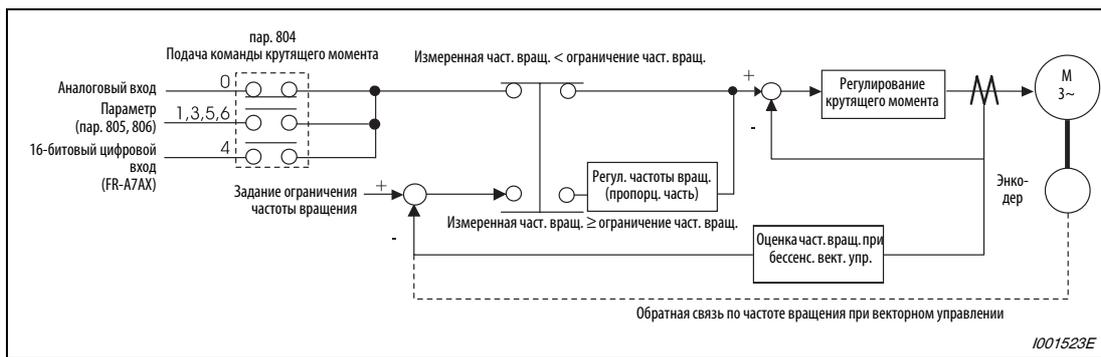


Рис. 6-26: Блок-схема

Поддача команды крутящего момента через клемму 1 (пар. 804 = 0, заводская настройка)

- Крутящий момент задается в виде напряжения (тока) на клемме 1.
- Если крутящий момент задается через клемму 1, параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" следует установить на "4" или "3".
- Калибровка команды крутящего момента на аналоговом входе происходит с помощью параметров с C16 (пар. 919) по C19 (пар. 920) (см. раздел 6.20.6).

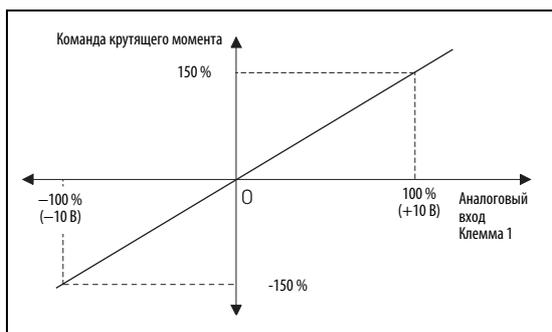
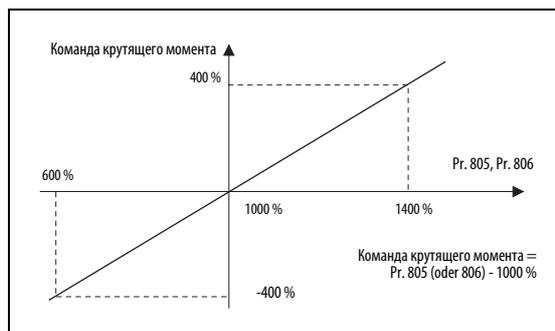


Рис. 6-27: Задание команды крутящего момента через клемму 1

1001524E

**Задание команды крутящего момента с помощью параметра (пар. 804 = 1)**

- Крутящий момент задается с помощью параметра 805 "Крутящий момент (RAM)" или 806 "Крутящий момент (RAM, E<sup>2</sup>PROM)".
- Настройка команды крутящего момента в параметрах 805 и 806 осуществляется со смещением 1000%, так как 1000% определены в качестве 0%. Это пояснено на следующей иллюстрации.
- Если необходимо часто изменять команду крутящего момента, записывайте команду крутящего момента в параметр 805. Передача через параметр 806 сокращает срок службы памяти E<sup>2</sup>PROM.



*Рис. 6-28:*

*Задание команды крутящего момента через параметра*

1001525E

**Примечание**

Если команда крутящего момента сохранена в параметре 805 (RAM), то при выключении электропитания измененное значение параметра стирается. Поэтому после повторного включения электропитания используется значение, установленное в параметре 806 (E<sup>2</sup>PROM).



**ВНИМАНИЕ:**

*В случае задания команды крутящего момента с помощью параметра настройте ограничение крутящего момента, чтобы защитить двигатель от недопустимого превышения частоты вращения.*

**Подача команды крутящего момента через CC-Link (пар. 804 = 3, 5 или 6)**

- Запись значения для команды крутящего момента в параметр 805 или 806 осуществляется с помощью опции FR-A7NC через сеть CC-Link.
- Если параметр 804 установлен на "3" или "5", команда крутящего момента передается с помощью опции FR-A7NC по сети CC-Link и записывается в децентрализованный регистр RWw1 или RWwC.
- Если параметр 804 установлен на "5" или "6", команда крутящего момента передается с помощью опции FR-A7NC в диапазоне от -327,68 до +327,67 % (величина шага 0,01 %).

пар.804	Задание команды крутящего момента	Диапазон	Шаг изменения
1	Задание крутящего момента с помощью параметра (пар. 805 или 806)	600 ... 1400 (-400 % ... 400 %)	1 %
3	Задание крутящего момента с помощью параметра (пар. 805 или 806)	600 ... 1400 (-400 % ... 400 %)	1 %
	Задание крутящего момента через сеть CC-Link (FR-A7NC) из децентрализованного регистра (RWw1 или RWwC)		
5	Задание крутящего момента с помощью параметра (пар. 805 или 806)	600 ... 1400 (-400 % ... 400 %)	1 %
	Задание крутящего момента через сеть CC-Link (FR-A7NC) из децентрализованного регистра (RWw1 или RWwC)	-32768 ... 32767 (дополнение до двух) (-327,68% ... 327,67%)	
6	Задание крутящего момента с помощью параметра (пар. 805 или 806) без использования сети CC-Link (FR-A7NC)	600 ... 1400 (-400 % ... 400 %)	1 %
	Задание крутящего момента с помощью параметра (пар. 805 или 806) и с применением сети CC-Link (FR-A7NC)	-32768 ... 32767 (дополнение до двух) (-327,68 % ... 327,67 %)	

Таб. 6-20: Задание команды крутящего момента через CC-Link

**Примечание**

Более подробное описание настроек команды крутящего момента с помощью опционального блока FR-A7NC вы найдете в руководстве по опциональному блоку.

**Подача команды крутящего момента через 16-битовый цифровой вход (пар. 804 = 4)**

Команда крутящего момента подается через 12- или 16-битовый цифровой вход опционального блока FR-A7AX.

**Примечание**

Более подробное описание настроек команды крутящего момента с помощью опционального блока FR-A7AX вы найдете в руководстве по опциональному блоку.

**Изменение характеристики крутящего момента в области ослабления поля возбуждения (пар. 803)**

Выше расчетной частоты вращения крутящий момент падает. Если выше этой частоты вращения крутящий момент должен оставаться постоянным, параметр 803 "Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения" следует установить на "1".

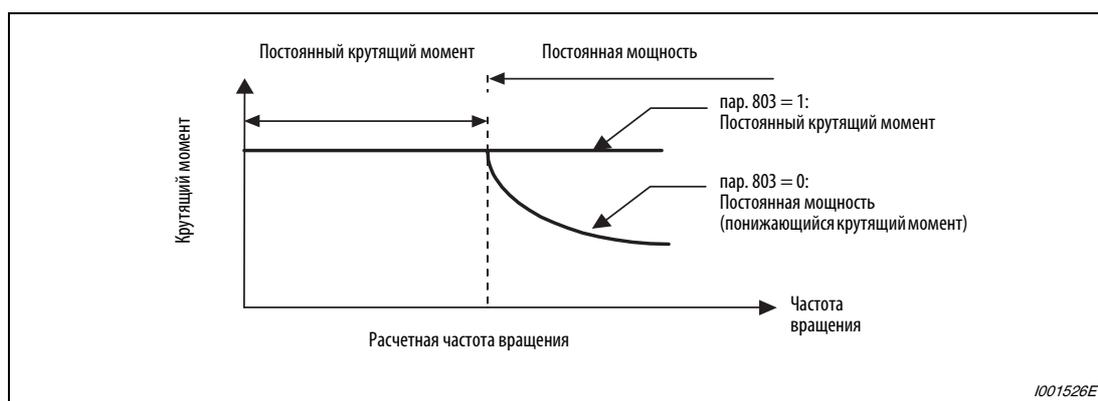


Рис. 6-29: Характеристика электродвигателя

6.4.5 Ограничение частоты вращения (пар. 807...809) Sensorless Vector

Ограничение частоты вращения служит для защиты двигателя от недопустимого превышения частоты вращения, если во время регулирования крутящего момента момент нагрузки стал меньше команды крутящего момента.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>807</b>	Выбор ограничения частоты вращения	0	0	Во время регулирования частоты вращения ограничение частоты вращения задается командой частоты вращения.	1 Максимальная выходная частота	6.8.1
			1	В соответствии с параметрами 808 и 809, установите ограничение частоты вращения индивидуально для правого и левого вращения.	2 Минимальная выходная частота	6.8.1
			2	Ограничение частоты вращения при правом/левом вращении Ограничение частоты вращения осуществляется через аналоговый вход на клемме 1. Чтобы различить ограничение частоты вращения для правого/левого вращения, используется полярность.	7 Время разгона 8 Время торможения 13 Стартовая частота 4-6 Предуставка скорости (частоты вращения) 24-27 232-239	6.11.1 6.11.1 6.11.2 6.10.1
<b>808</b>	Ограничение частоты вращения, правое вращение	50 Гц	0-120 Гц	Настройка ограничения частоты вращения для правого вращения	868 Присвоение функции клемме 1 125 Смещение и усиление напряжения (тока) для частоты	6.3.3 6.20.5
<b>809</b>	Ограничение частоты вращения, левое вращение	9999	0-120 Гц	Настройка ограничения частоты вращения для левого вращения	126 C2-C7 C12-C15	
			9999	Как настройка параметра 808		

Блок-схема

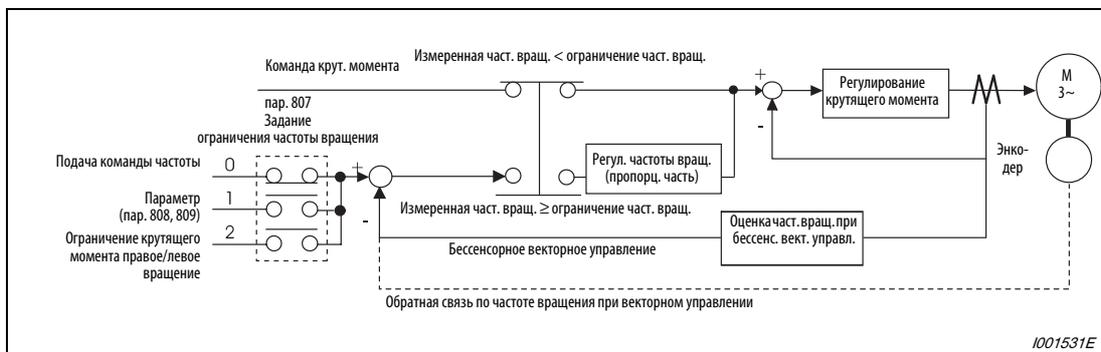
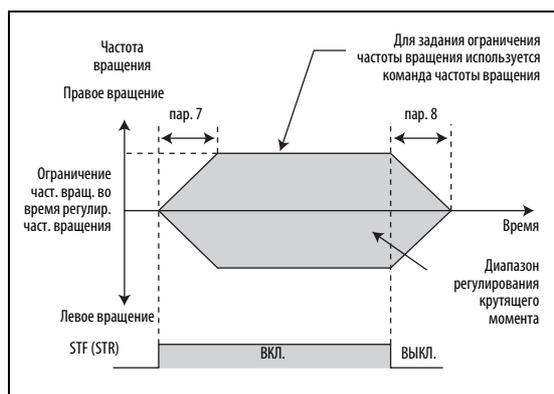


Рис. 6-30: Блок-схема

**Задание ограничения частоты вращения в команде частоты вращения (пар. 807 = 0, заводская настройка)**

- При регулировании частоты вращения (с панели управления FR-DU07, FR-PU07 или FR-PU04, с помощью предустановки частоты вращения, опций и т. п.) ограничение крутящего момента задается с помощью команды частоты вращения.
- При включении пускового сигнала значение ограничения частоты вращения повышается с 0 Гц на протяжении времени разгона, настроенного в параметре 7. При выключении пускового сигнала ограничение частоты вращения снижается с текущего значения до неподвижного состояния за введенное в параметре 8 время торможения, минуя настроенное в параметре 10 значение для торможения постоянным током.



**Рис. 6-31:**  
*Задание ограничения частоты вращения в команде частоты вращения*

1001532E

**Примечания**

Если показанное на иллюстрации значение ограничения частоты вращения больше параметра 1 "Максимальная выходная частота", частота вращения ограничивается значением, настроенным в параметре 1. Если значение ограничения частоты вращения меньше параметра 2 "Минимальная выходная частота", частота вращения ограничивается значением, настроенным в параметре 2. Если значение ограничения частоты вращения меньше параметра 13 "Стартовая частота", ограничение частоты вращения устанавливается на 0 Гц.

Если ограничение частоты вращения задается через аналоговый вход (клемма 1, 2 или 4), выполните калибровку аналогового входа (см. раздел 6.20.6).

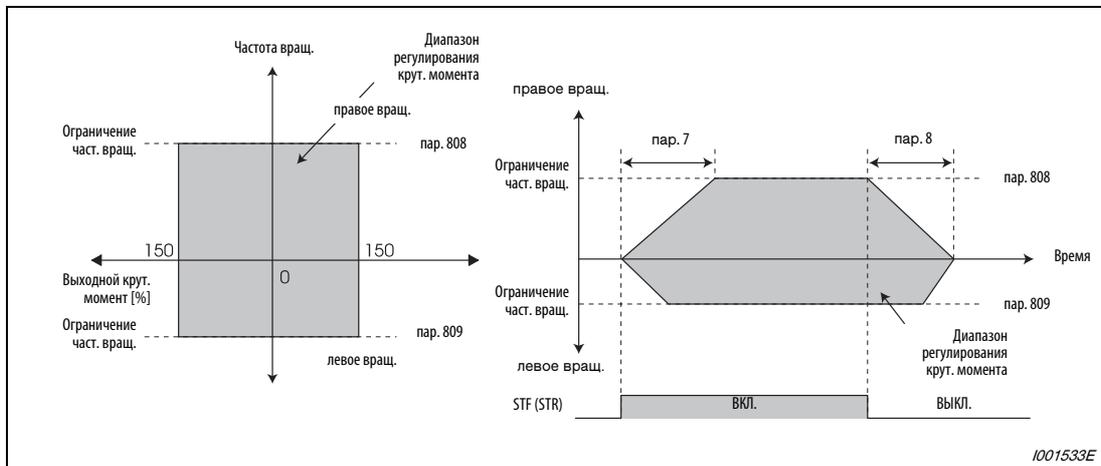


**ВНИМАНИЕ:**

*Если ограничение частоты вращения должно задаваться через аналоговый вход (клемма 1, 2 или 4), выключите внешние сигналы RH, RM и RL. Если один из внешних сигналов включен, ограничение частоты вращения задается этим сигналом.*

**Независимый выбор ограничения частоты вращения для правого/левого вращения (пар. 807 = 1)**

Ограничение частоты вращения для правого вращения устанавливается в параметре 808 "Ограничение частоты вращения, правое вращение", а для левого вращения - в параметре 809 "Ограничение частоты вращения, левое вращение". Если параметр 809 установлен на "9999" (заводская настройка), частота вращения для правого и левого вращения ограничивается значением параметра 808.



**Рис. 6-32: Независимая настройка ограничения частоты вращения для правого/левого вращения**

**Ограничение частоты вращения для правого/левого вращения (пар. 807 = 2)**

- Если ограничение частоты вращения задается через аналоговый вход на клемме 1, то выбор правого/левого вращения указывается полярностью напряжения.
- Чтобы присвоить клемме 1 функцию ограничения частоты правого и левого вращения, параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" необходимо установить на "5".
- Для правого вращения ограничение частоты вращения задается в виде напряжения от 0 до 10 В. В этом случае ограничение частоты вращения для левого вращения задается путем настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота".
- Для левого вращения ограничение частоты вращения задается в виде напряжения от -10 до 0 В. В этом случае ограничение частоты вращения для правого вращения задается путем настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота".
- Максимальная частота вращения для правого и левого вращения задается путем настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота".

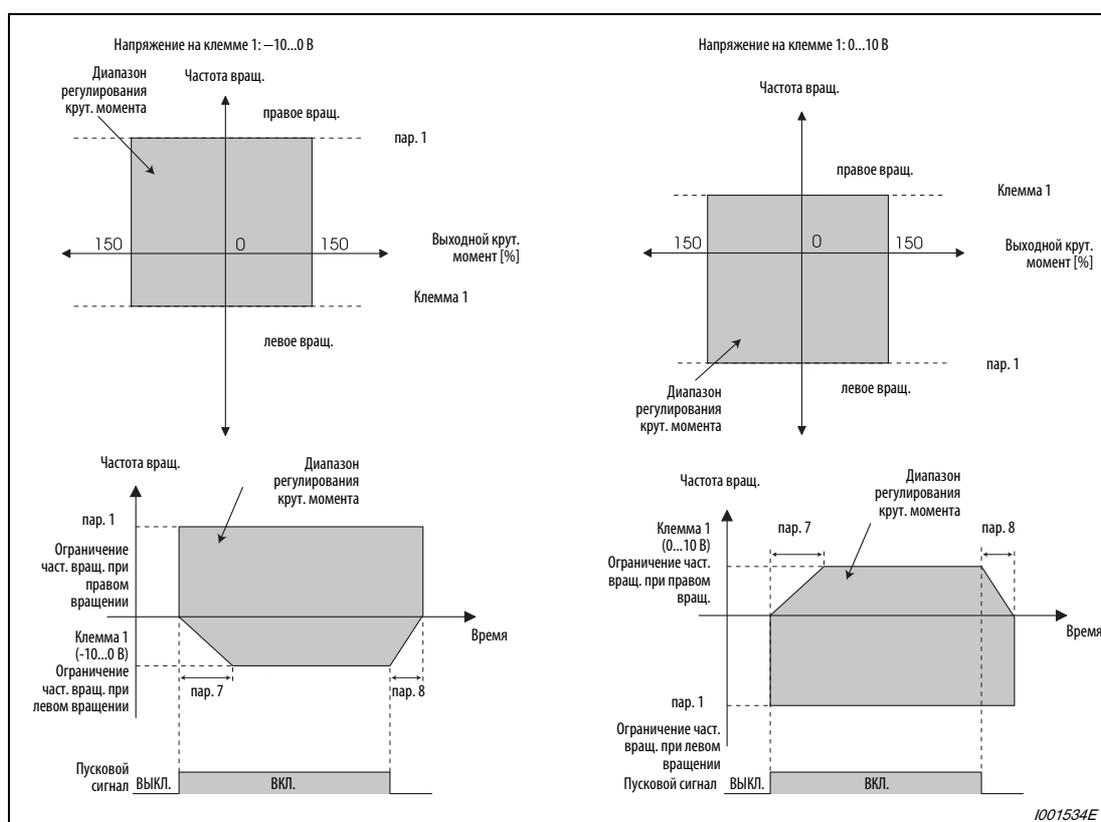


Рис. 6-33: Настройка ограничения частоты вращения для правого/левого вращения

**Примечание**

Если ограничение частоты вращения задается через клемму 1, выполните калибровку аналогового входа (см. раздел 6.20.6).



**ВНИМАНИЕ:**

Для защиты двигателя от недопустимого превышения частоты вращения, как только фактическое значение частоты вращения достигает значения ограничения частоты вращения, происходит переключение с регулирования крутящего момента на регулирование частоты вращения. Во время ограничения частоты вращения на дисплее панели управления появляется предупреждающее сообщение "SL" и выводится сигнал OL (см. также раздел 6.4.6).

### 6.4.6 Активация регулирования крут. момента при процессах запуска и останова

При активации пускового сигнала преобразователь не сразу регулирует двигатель на настроенное заданное значение крутящего момента. На переходном этапе крутящий момент двигателя создается путем повышения частоты вращения на протяжении времени разгона, введенного в параметре 7, в соответствии с рис. 6-34.

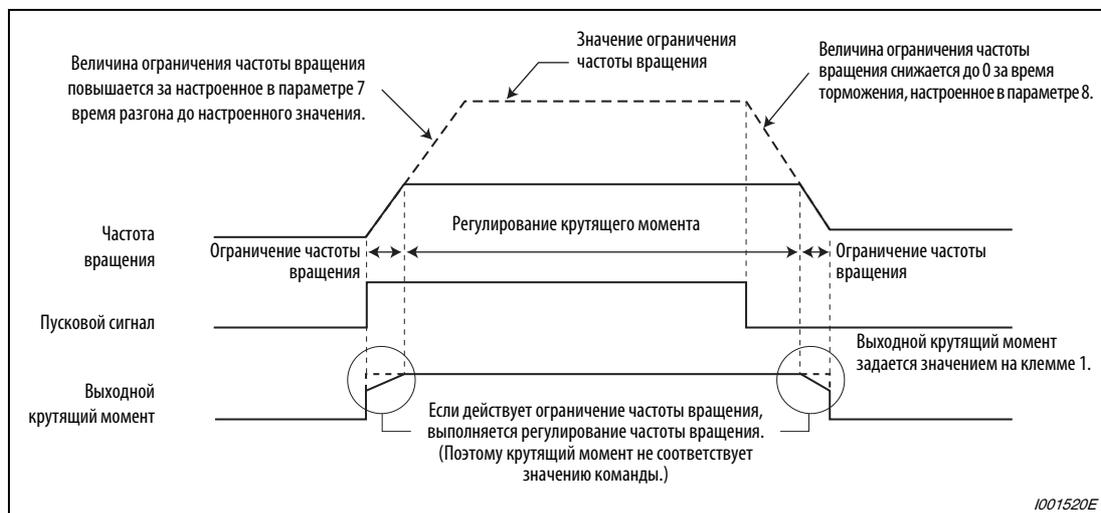


Рис. 6-34: Переходная характеристика

Если параметр 7 или 8 установлен на "0", то при выключении пускового сигнала активируется регулирование частоты вращения, и выходной крутящий момент определяется величиной ограничения крутящего момента.

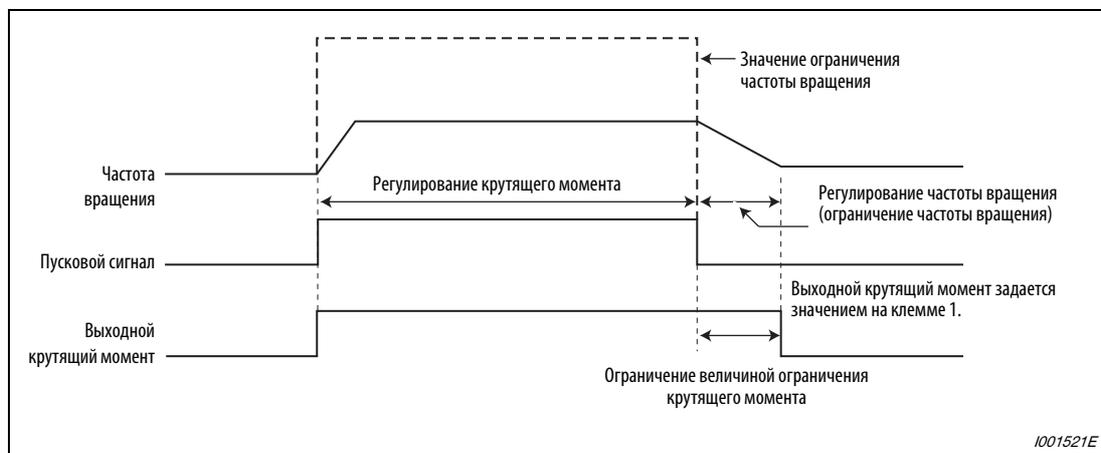


Рис. 6-35: Переходная характеристика

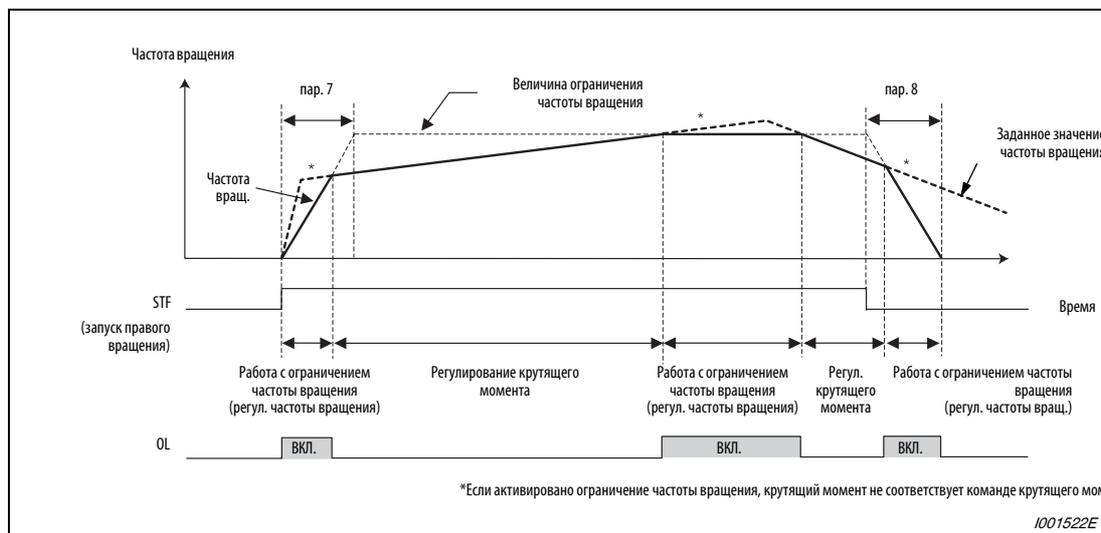
Сигнал	Описание	
Пусковой сигнал	Внешний режим	Сигнал STF, STR
	Использование панели управления	Клавиша FWD или REV панели управления FR-DU07, FR-PU07 или FR-PU04
Команда крутящего момента	Выберите способ задания команды крутящего момента и введите команду крутящего момента.	
Ограничение частоты вращения	Выберите способ задания ограничения частоты вращения и введите ограничение частоты вращения.	

Таб. 6-21: Задание сигналов

**Пример (для пар. 804 = 0)**

Регулирование крутящего момента активируется, если фактическое значение частоты вращения меньше значения ограничения частоты вращения. Если фактическое значение частоты вращения достигает значения ограничения частоты вращения, частота вращения ограничивается, регулирование крутящего момента прекращается, и запускается регулирование частоты вращения.

На следующей иллюстрации показана работа двигателя при данной характеристике изменения заданного значения частоты вращения на клемме 1.



**Рис. 6-36: Переходная характеристика**

- 1) При включении пускового сигнала величина ограничения крутящего момента повышается за время, введенное в параметре 7.
- 2) Если фактическое значение частоты вращения достигло значения ограничения частоты вращения, активируется регулирование частоты вращения. Во время ограничения частоты вращения активен сигнал OL.
- 3) При выключении пускового сигнала величина ограничения крутящего момента снижается за время, введенное в параметре 8.
- 4) При регулировании крутящего момента, если команда крутящего момента и момент нагрузки находятся в равновесии, частота вращения постоянна.
- 5) Направление крутящего момента двигателя определяется сочетанием полярности команды крутящего момента и пускового сигнала, как это показано в следующей таблице.

Полярность команды крутящего момента	Направление действия крутящего момента двигателя	
	Сигнал STF включен	Сигнал STR включен
Положительная команда крутящего момента	Правое вращение (правое вращение двигательное / левое вращение тормозящее)	Левое вращение (правое вращение тормозящее / левое вращение двигательное)
Отрицательная команда крутящего момента	Левое вращение (правое вращение тормозящее / левое вращение двигательное)	Правое вращение (правое вращение тормозящее / левое вращение двигательное)

**Таб. 6-22: Направление действия крутящего момента двигателя**

**Примечания**

Если действует ограничение частоты вращения, запускается регулирование частоты вращения и активируется внутреннее ограничение крутящего момента (пар. 22 "Ограничение крутящего момента", заводская настройка). В этом случае, возможно, не сможет произойти возврат с регулирования частоты вращения на регулирование крутящего момента. Ограничение крутящего момента задается извне через клеммы 1 или 4.

Во время регулирования крутящего момента функция подавления пониженного напряжения (пар. 261 = 11 или 12) не действует. Эта функция эквивалентна настройке параметра 261 на "1" или "2".

Для регулирования крутящего момента выберите линейную характеристику разгона/торможения (пар. 29 = 0, заводская настройка). Если выбрать иную характеристику, может самопроизвольно сработать защитная функция (см. раздел 6.11.3).

**ОПАСНО:**

*Если во время регулирования крутящего момента (бессенсорное векторное управление) активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) не имеется. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.*

### 6.4.7 Настройка усиления для регулирования крутящего момента (пар. 824, 825, 834, 835)

**Sensorless** **Vector**

В общем случае возможна работа с заводскими настройками параметров. Отрегулируйте эти параметры, если возникают необычные шумы и вибрации двигателя или машины, или превышения тока.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>824</b>	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	100 %	0–200 %	Настройка пропорционального усиления контура регулирования тока 100 % соответствуют 2000 рад/с	72 Функция ШИМ 178–189 Присвоение функций входным клеммам	6.19.1 6.14.1
<b>825</b>	Время изодрома 1 при регулировании крутящего момента	5 мс	0–500 мс	Настройка времени изодрома И-регулятора в контуре регулирования тока	800 Выбор регулирования 807 Выбор ограничения частоты вращения	6.2.2 6.4.5
<b>834</b>	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента	9999	0–200 %	Настройка пропорционального усиления контура регулирования тока при включенном сигнале RT	C16–C19 Смещение и усиление напряжения (тока) для крутящего момента	6.20.6
			9999	Без второго пропорционального усиления контура регулирования крутящего момента		
<b>835</b>	Время изодрома 2 при регулировании крутящего момента	9999	0–500 мс	Настройка времени изодрома И-регулятора в контуре регулирования тока при включенном сигнале RT		
			9999	Без второго времени изодрома И-регулятора в контуре регулирования крутящего момента		

#### Настройка пропорционального усиления (P) контура регулирования тока

- Для общей настройки рекомендуется диапазон от 50 до 200 %.
- Высокое значение настройки улучшает характеристику реагирования при изменении внутреннего заданного значения тока и уменьшает колебания тока, вызванные помехами. Слишком высокая настройка приводит к нестабильности и колебаниям крутящего момента.

#### Настройка времени изодрома контура регулирования тока

- Низкое значение настройки улучшает характеристику реагирования, однако слишком низкое значение приводит к колебаниям тока.
- Уменьшение настройки сокращает время успокоения на прежнем значении после изменения тока, вызванного помехами.

#### Применение вторых параметров регулятора

- Пропорциональное усиление 2 и время изодрома 2 при регулировании крутящего момента позволяют согласовать усиление с соответствующей прикладной задачей или питать два разных двигателя от одного преобразователя частоты и т. п.
- Параметр 834 "Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента" и параметр 835 "Время изодрома 2 при регулировании крутящего момента" активируются путем включения сигнала RT.

#### Примечания

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. раздел 6.14.3).

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

**Процесс настройки**

Откорректируйте эти параметры, если возникают необычные шумы двигателя или машины, вибрации, токи или превышения тока.

- ① Проверьте поведение системы и измените настройку параметра 824.
- ② Если путем изменения настройки не удастся добиться удовлетворительного результата, измените настройку параметра 825 и повторите регулировку, указанную в пункте ①.

Метод настройки	
Установите параметр 824 на немного меньшее, а параметр 825 на немного большее значение. Уменьшите параметр 824 и проверьте, нет ли необычных вибраций и шумов в двигателе. Если они имеются, увеличьте параметр 825.	
Пар. 824	Постепенно (по 10 %) уменьшайте это значение до тех пор, пока вибрации и шумы не прекратятся. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Учитывайте, что слишком низкая настройка может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.
Пар. 825	Удваивайте это значение до уровня, при котором едва не появляются шумы или токи. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Учитывайте, что слишком высокая настройка может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.

Таб. 6-23: Метод настройки параметров 824 и 825

**Диагностика ошибок (крутящий момент)**

	Описание	Причина	Устранение
1	Регулирование крутящего момента выполняется неправильно.	(1) Неправильное чередование фаз двигателя или энкодера. (2) Неправильно настроен параметр 800 "Выбор управления". (3) Не было задано ограничение частоты вращения. (4) Команда крутящего момента колеблется. (5) Команда крутящего момента не соответствует значению, определенному преобразователем. (6) Крутящий момент колеблется из-за изменений температуры двигателя.	(1) Проверьте электропроводку (см. раздел 3.2). (2) Проверьте настройку параметра 800 (см. раздел 6.2.2). (3) Настройте ограничение частоты вращения. (Если ограничение частоты вращения не задается, двигатель не вращается, так как значение ограничения частоты вращения интерпретируется как 0 Гц.) (4)-1 Убедитесь в том, что команда крутящего момента правильно задается командоаппаратом. (4)-2 Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ". (4)-3 Увеличьте настройку параметра 826 "Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента". (5) Установите параметры С16 "Смещение команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)", С17 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)", С18 "Усиление команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) и С19 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента" (см. раздел 6.20.6). (6) В параметре 95 "Online-автонастройка параметров двигателя" выберите автонастройку с контролем потока (см. раздел 6.12.4).

Таб. 6-23: Диагностика неисправностей при регулировании крутящего момента (1)

	Описание	Причина	Устранение
2	При малом крутящем моменте двигатель вращается против направления пускового сигнала	Неправильно настроено смещение крутящего момента.	Настройте параметры С16 "Смещение команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)" и С17 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное смещению крутящего момента" (см. раздел 6.20.6).
3	Во время разгона /торможения регулирова-ние крутящего момента происходит неправильно. Двигатель вибрирует.	Активировано ограничение частоты вращения. (Если параметр 807 установлен на "0" или "2", может сработать ограничение частоты вращения, так как при настройке времени разгона/торможения в параметрах 7 и 8 оно изменяется.)	Уменьшите время разгона/торможения или установите значения времени на "0". (Ограничение частоты вращения во время разгона /торможения соответствует ограничению частоты вращения при постоянной частоте вращения.)
4	Выдаваемый крутящий момент изменяется нелинейно по отношению к команде крутящего момента.	Недостаточный крутящий момент.	Установите коэффициент возбуждения в параметре 854 на заводскую настройку.

Таб. 6-23: Диагностика неисправностей при регулировании крутящего момента (2)

## 6.5 Функция позиционирования при векторном управлении

Функция позиционирования позволяет точно достигать предварительно выбранных позиций. Каскадированный контур регулирования, состоящий из регулятора положения и подчиненного регулятора частоты вращения, обеспечивают высокую точность позиционирования. При необходимости контур регулирования можно оптимизировать, изменив параметры регулирования.

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Позиционное регулирование посредством установки параметров	Задание позиции с помощью параметров	пар. 419, пар. 464–494	6.5.2
Позиционное регулирование через импульсный вход преобразователя	Задание позиции через импульсный вход	пар. 419, пар. 428–430	6.5.3
Настройка передаточного отношения двигателя и машины	Настройка электронного редуктора	пар. 420, 421, пар. 424	6.5.4
Настройка параметров позиционного регулирования	Зона "В позиции" Слишком большая ошибка рассогласования	пар. 426, 427	6.5.5
Повышение точности позиционирования	Настройка усиления для позиционного регулирования	пар. 422, 423, пар. 425	6.5.6

### 6.5.1 Позиционирование

- Функция позиционирования рассчитывает команду частоты вращения так, чтобы разность между заданными импульсами (т. е. настройками параметра) и зарегистрированными импульсами энкодера была равна нулю.
- Преобразователь FR-A 700 позволяет позиционировать либо на частотах вращения, задаваемых в виде цифровых управляющих сигналов (RH, RM, RL и REX), либо на частоте вращения, задаваемой в виде серии импульсов.

Настройка

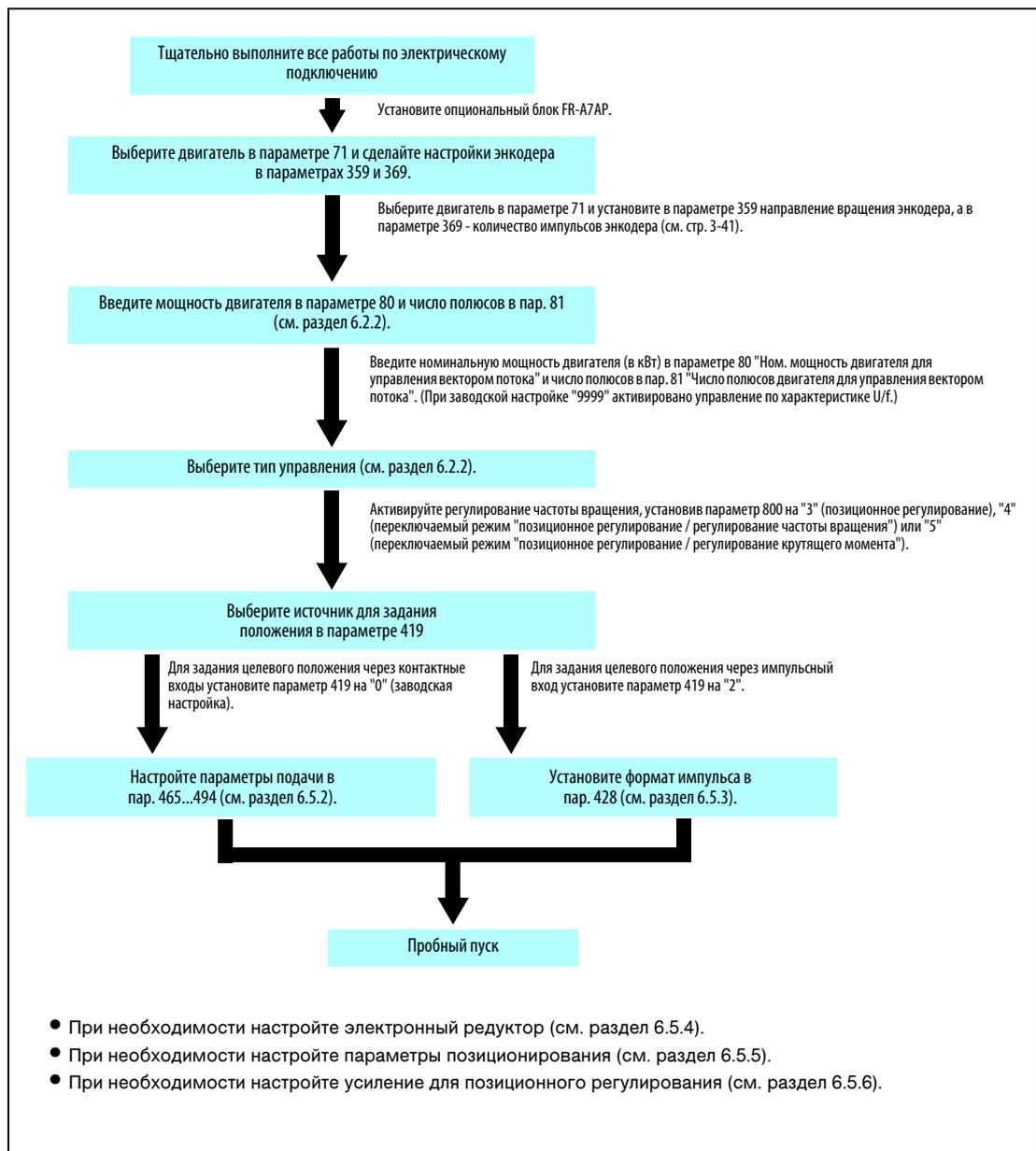


Рис. 6-37: Выбор позиционного регулирования

**Блок-схема**

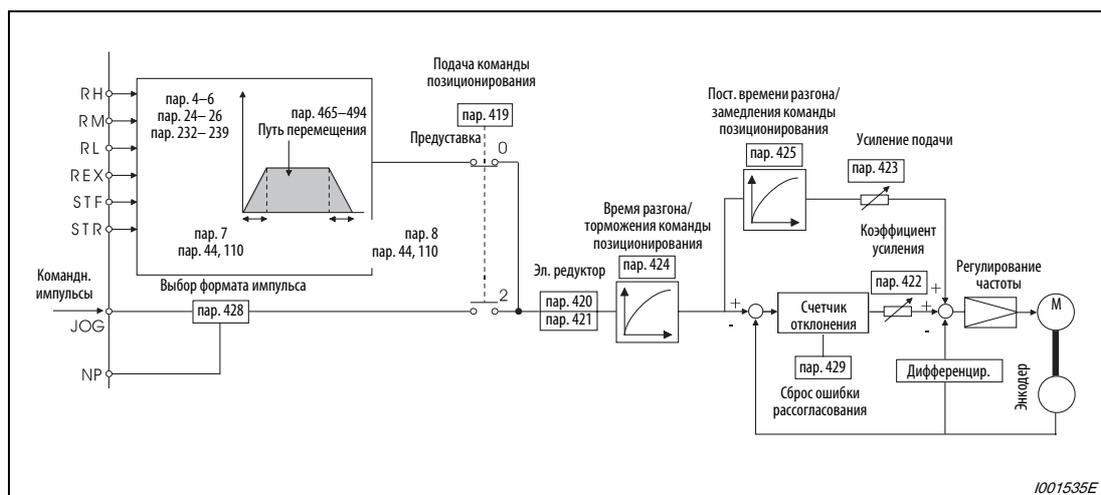


Рис. 6-38: Блок-схема функции позиционирования

**Пример работы**

Команда частоты вращения для работы двигателя рассчитывается так, чтобы разность между количеством импульсов внутренней серии импульсов (при пар. 419 = 0 количество импульсов, настроенное с помощью параметров 465...494, относится к внутренним импульсам преобразователя) и количеством зарегистрированных импульсов энкодера была равна нулю.

- При поступлении серии импульсов к ней добавляются импульсы счетчика отклонения. При управлении позиционированием рассогласование учитывается для задания частоты вращения.
- Как только команда частоты вращения преобразователя запускает двигатель, энкодер начинает вырабатывать импульсы, и рассогласование в счетчике отклонения отсчитывается вниз. Счетчик отклонения указывает фактическое рассогласование во время работы двигателя.
- Если поступление серии импульсов прекратилось, рассогласование счетчика отклонения снижается и частота вращения падает. Если рассогласование равно нулю, двигатель останавливается.
- Если число импульсов разности снизилось ниже значения, настроенного в параметре 426 для сигнального выхода "В позиции", позиционирование считается завершенным и выдается сигнал Y36.

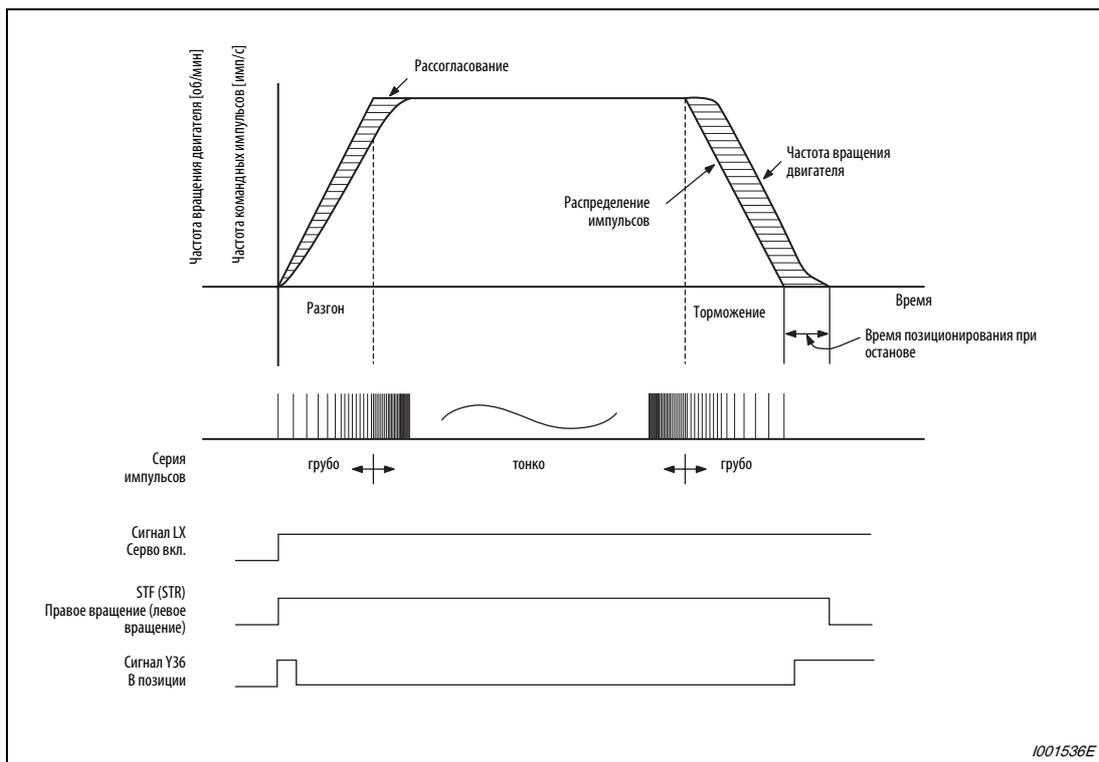


Рис. 6-39: Позиционирование

- При позиционировании через контактный вход команда правого/левого вращения подается через клеммы STF/STR. Двигатель может вращаться только в направлении поданной команды направления вращения. При выключенной команде STF невозможно правое вращение, а при выключенной команде STR невозможно левое вращение.
- Во время разгона количество импульсов низкое, а при постоянной частоте вращения высокое. Во время торможения количество импульсов снова низкое, пока серия импульсов не заканчивается. Двигатель останавливается вскоре после окончания серии импульсов. Эта задержка необходима для точности позиционирования и обозначается как "Время позиционирования при останове".

**Примечания**

Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал LX, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "23".

Чтобы присвоить какой-либо выходной клемме сигнал Y36, установите один из параметров 190...196 "Присвоение функции выходным клеммам" на "36".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178-189 и 190...196, влияет на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**6.5.2 Управление позиционированием с помощью цифровых входов (пар. 419, 464...494)** 

Заданные значения позиций указываются параметрами с 465 по 494. Активация требуемого заданного значения осуществляется с помощью цифровых входов, которым присвоены входные сигналы RH, RM, RL и REX. Дополнительно на основе сочетания этих входных сигналов определяется заданное значение частоты вращения в соответствии с перечнем параметров (см. стр. 6-132).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>419</b>	Задание команды позиционирования	0	0	Позиционирование с помощью цифровых входов для задания позиции	20	6.11.1
			2	Подача команды позиционирования в виде серии импульсов через вход для серии импульсов	29	6.11.3
<b>464</b>	Время торможения до останова при позиционном регулировании	0 с	0–360,0 с	Настройка времени торможения, действующего при активированном позиционировании и дезактивации команды запуска для правого/левого вращения.		

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Выбор (ВЫКЛ.—, ВКЛ.:✓)				Частота подачи	Связан с параметром	См. раздел
				REX	RH	RM	RL			
465	4 младших разряда 1-й подачи	0	0–9999	—	✓	—	—	Высокая частота вращения (пар. 4)	20 Опорная частота для времени разгона/торможения 29 Характеристика разгона/торможения	6.11.1 6.11.3
466	4 старших разряда 1-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
467	4 младших разряда 2-й подачи	0	0–9999	—	—	✓	—	Средняя частота вращения (пар. 5)		
468	4 старших разряда 2-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
469	4 младших разряда 3-й подачи	0	0–9999	—	—	—	✓	Низкая частота вращения (пар. 6)		
470	4 старших разряда 3-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
471	4 младших разряда 4-й подачи	0	0–9999	—	—	✓	✓	4-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 24)		
472	4 старших разряда 4-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
473	4 младших разряда 5-й подачи	0	0–9999	—	✓	—	✓	5-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 25)		
474	4 старших разряда 5-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
475	4 младших разряда 6-й подачи	0	0–9999	—	✓	✓	—	6-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 26)		
476	4 старших разряда 6-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
477	4 младших разряда 7-й подачи	0	0–9999	—	✓	✓	✓	7-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 27)		
478	4 старших разряда 7-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
479	4 младших разряда 8-й подачи	0	0–9999	✓	—	—	—	8-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 232)		
480	4 старших разряда 8-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
481	4 младших разряда 9-й подачи	0	0–9999	✓	—	—	✓	9-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 233)		
482	4 старших разряда 9-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
483	4 младших разряда 10-й подачи	0	0–9999	✓	—	✓	—	10-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 234)		
484	4 старших разряда 10-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
485	4 младших разряда 11-й подачи	0	0–9999	✓	—	✓	✓	11-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 235)		
486	4 старших разряда 11-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
487	4 младших разряда 12-й подачи	0	0–9999	✓	✓	—	—	12-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 236)		
488	4 старших разряда 12-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
489	4 младших разряда 13-й подачи	0	0–9999	✓	✓	—	✓	13-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 237)		
490	4 старших разряда 13-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
491	4 младших разряда 14-й подачи	0	0–9999	✓	✓	✓	—	14-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 238)		
492	4 старших разряда 14-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			
493	4 младших разряда 15-й подачи	0	0–9999	✓	✓	✓	✓	15-я предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 239)		
494	4 старших разряда 15-й подачи	0	0–9999	—	—	—	—			

Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

**Задание подачи позиционирования с помощью параметра**

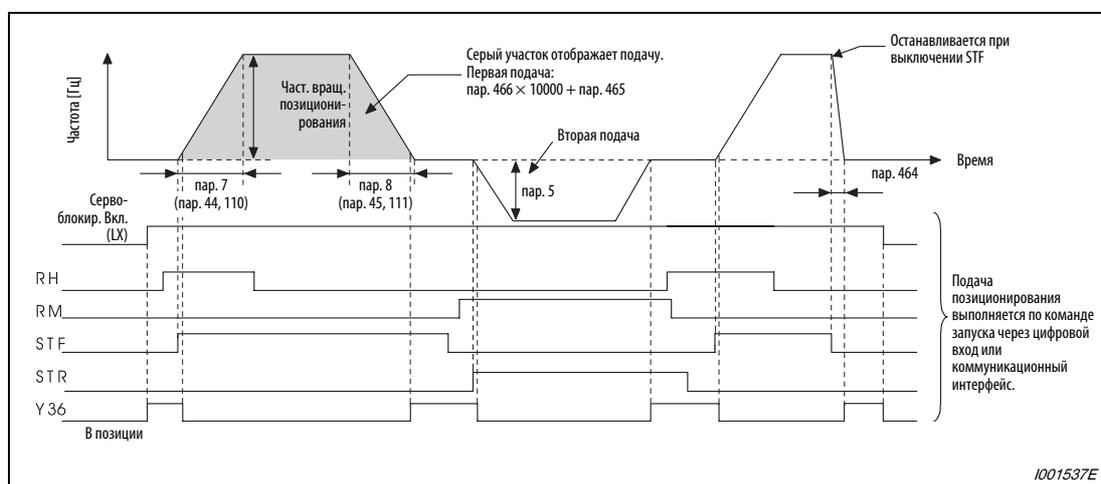
- Настройте подачу для позиционирования в параметрах 465...494.
- Настроенные в параметрах варианты подачи можно выбирать через клеммы предустановок частоты вращения (скорости) (RH, RM, RL и REX).
- Подачу можно рассчитать по следующей формуле:  
разрешающая способность энкодера × количество оборотов × 4

**Пример ▾**

Электродвигатель FR-V5RU должен останавливаться после 100 оборотов.  
 $2048 \text{ (импульсов/оборот)} \times 100 \text{ (оборотов)} \times 4 = 819200 \text{ (подача)}$   
 Чтобы подачу 819200 установить в качестве 1-й подачи, это значение следует распределить на 4 старших и 4 младших разряда. В параметре 466 настраивается десятичное число 81, а в параметре 465 - десятичное число 9200. Процесс позиционирования выполняется с частотой, настроенной в параметре 4.



**Подача команды позиционирования с помощью параметра**



*Рис. 6-40: Подача команды позиционирования с помощью параметра*

Выберите время торможения после отключения сигнала STF/STR в параметре 464 "Время торможения до останова при позиционном регулировании".

**Примечания**

- ▮ Диапазон времени разгона/торможения составляет от 0,1 до 360 секунд.
- ▮ Параметр 20 "Опорная частота для времени разгона/торможения" не может быть ниже 16,66 Гц (500 об/мин).
- ▮ Все характеристики разгона/торможения при позиционном регулировании линейны. Настройка параметра 29 "Характеристика разгона/торможения" не действует.

**ВНИМАНИЕ:**  
 Данные предустановки частоты вращения (скорости) для позиционирования (команда позиционирования подается через RH, RM, RH и REX) перенимаются при возрастающем фронте импульса команды для правого/левого вращения. Поэтому выполняйте команду для правого/левого вращения после команды предустановки частоты вращения (скорости). Если команда предустановки частоты вращения (скорости) выполняется после команды правого/левого вращения, подача позиционирования не действует.

### 6.5.3 Позиционное регулирование с помощью импульсного входа (пар. 419, 428...430) Vector

Позицию можно задавать с помощью серии импульсов на входе JOG и сигнала арифметического знака (NP).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>419</b>	Задание команды позиционирования	0	0	Управление позиционированием с помощью цифровых входов	52	6.3.3
			2	Подача команды позиционирования в виде серии импульсов через клемму JOG		
<b>428</b>	Выбор формата импульса	0	0-2	Серия импульсов с арифметическим знаком		
			3-5			
<b>429</b>	Сброс ошибки рассогласования	1	0	Счетчик отклонения стирается при падающем фронте (при изменении уровня сигнала с Н на L).		
			1	Дифференциальный счетчик импульсов стирается при нарастающем фронте сигнала.		
<b>430</b>	Индикация импульсов	9999	0-5	Индикация дифференциального счетчика импульсов		
			9999	Индикация заданного значения частоты		

Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

#### Работа

После включения сигнала сервоблокировки LX отключение выхода преобразователя снимается и по истечении 0,1 секунды включается сигнал готовности к работе (RDY). Двигатель запускается на основе командных импульсов в результате включения сигнала STF (конечный упор правого вращения) или STR (конечный упор левого вращения). Если пусковые команды деактивируются, процесс позиционирования останавливается.

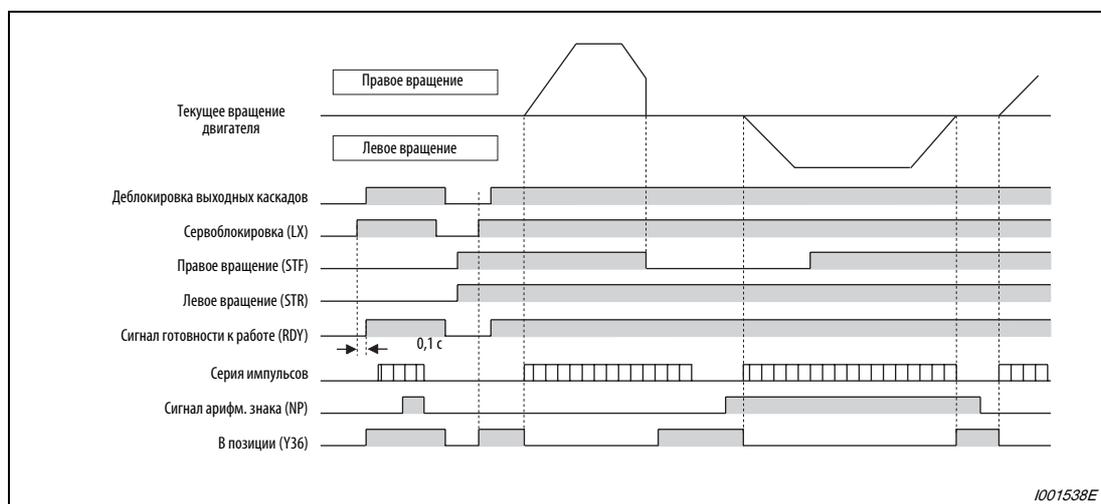


Рис. 6-41: Работа

**Выбор формата импульса (пар. 428, сигнал NP)**

- Установите параметр 419 на "2" (подача команды позиционирования в виде серии импульсов).
- Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал NP, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "68".
- Выберите серию импульсов с помощью параметра 428.

пар.428	Формат серии импульсов		При правом вращении	При левом вращении
0-2	Отрицательная логика	Серия импульсов + арифметический знак		
3-5	Положительная логика	Серия импульсов + арифметический знак		

Таб. 6-24: Настройка параметра 428

- Выберите векторное управление с позиционированием в параметре 800.

**Примечание**

Если параметр 419 "Задание команды позиционирования" установлен на "2" (подача команды позиционирования в виде серии импульсов), то независимо от настройки параметра 291 "Выбор импульсного входа" клемма JOG используется в качестве входа для серии импульсов.

**Сброс ошибки рассогласования (пар. 429, сигнал CLR)**

- Воспользуйтесь этой функцией, чтобы сбросить отклонение положения, показываемое дифференциальным счетчиком импульсов, например, при движении референцирования.
- Если параметр 429 установлен на "0", то дифференциальный счетчик стирается при возрастающем фронте сигнала "Clear" (CLR). Если подключен энкодер с дорожкой Z (датчик абсолютных значений), сигнал CLR синхронизируется по дорожке Z. Тем самым имеющийся сигнал CLR внутри преобразователя начинает действовать лишь при возрастающем фронте дорожки Z.
- Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал CLR, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "69".

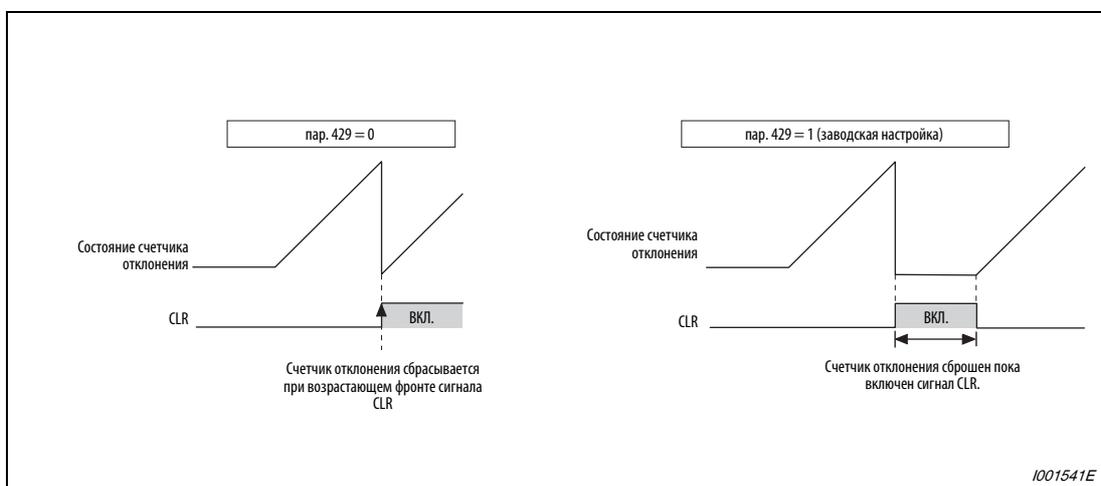


Рис. 6-42: Сброс ошибки рассогласования

**Индикация импульсов (пар. 430)**

Во время работы на дисплей можно вызвать состояние различных импульсов. Чтобы вызвать индикацию частоты, установите параметр 52 "Индикация панели управления" на "6".

пар.430	Описание	Зона индикации (FR-DU07)	Зона индикации (FR-PU04/FR-PU07)
0	Индикация суммированных импульсов заданного значения	4 младших разряда	5 младших разрядов
1		4 старших разряда	5 старших разрядов
2	Индикация суммированных импульсов фактического значения	4 младших разряда	5 младших разрядов
3		4 старших разряда	5 старших разрядов
4	Индикация дифференциального счетчика импульсов	4 младших разряда	5 младших разрядов
5		4 старших разряда	5 старших разрядов
9999	Индикация частоты (заводская настройка)		

*Таб. 6-25: Индикация импульсов*

**Примечания**

Используйте для позиционирования индикацию импульсов. Индикация действует только в том случае, если имеется сигнал "Серво ВКЛ."

Суммированные импульсы стираются при снятии деблокировки выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором или при включении стирающего сигнала CLR.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.5.4 Электронный редуктор (пар. 420, 421, 424)

Введите передаточное отношение со стороны машины и со стороны двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>420</b>	Коэффициент пересчета командных импульсов (числитель)	1	0–32767 <sup>①</sup>	Настройка электронного редуктора Параметр 420 является числителем, а параметр 421 - знаменателем	422 Коэффициент усиления позиционного регулирования	6.5.6
<b>421</b>	Коэффициент пересчета командных импульсов (знаменатель)	1	0–32767 <sup>①</sup>	Подача команды позиционирования в виде серии импульсов через вход для серии импульсов		
<b>424</b>	Постоянная времени разгона / замедления команды позиционирования	0 с	0–50 с	Компенсация неравномерного вращения двигателя при большом передаточном отношении (прибл. 10 или больше) и низких частотах вращения		

Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

- ① При использовании панели управления FR-DU07 максимальной настройкой является "9999".  
При использовании панелей управления FR-PU04 и FR-PU07 можно использовать весь диапазон регулирования.

#### Расчет передаточного отношения (пар. 420, 421)

Разрешающая способность положения (путь на один импульс  $\Delta l$  [мм]) определяется на основе перемещения на один оборот двигателя  $\Delta s$  [мм] и регистрируемого числа импульсов  $Pf$  [имп/об] энкодера. Ее можно рассчитать по следующей формуле:

$$\Delta l = \frac{\Delta s}{Pf}$$

$\Delta l$ : путь на один импульс [мм]

$\Delta s$ : путь на один оборот двигателя [мм]

$Pf$ : количество фактических импульсов положения [имп/об] (количество импульсов после умножения числа импульсов датчика на 4)

С помощью этих параметров можно установить путь перемещения на каждый импульс без остатка.

$$\Delta l = \frac{\Delta s}{Pf} \times \frac{\text{яã. 420}}{\text{яã. 421}}$$

Взаимосвязь между частотой вращения двигателя и внутренней частотой импульсов команды выражается следующим образом:

$$f_0 \times \frac{\text{яã. 420}}{\text{яã. 421}} = Pf \times \frac{N_0}{60}$$

$f_0$ : внутренняя заданная частота импульсов [имп/с]

$N_0$ : частота вращения двигателя [об/мин]

#### Примечание

Установите передаточное отношение в диапазоне от 1/50 до 20. Слишком маленькое значение требует высокого заданного значения частоты вращения, а слишком большое значение приводит к колебаниям частоты вращения.

## Примеры ▾

## Пример установки 1:

В системе привода с шариковым винтом  $PB = 10$  мм и делением импульсов от  $1/n = 1$  при пути перемещения двигателя  $\Delta s = 10$  мм и количеством импульсов энкодера  $Pf = 1000$  импульсов/оборот  $\times 4$  путь перемещения на каждый импульс должен составлять  $\Delta l = 0,01$  мм.

$$\begin{aligned}\Delta l &= \frac{\Delta s}{Pf} \times \frac{\text{пар. 420}}{\text{пар. 421}} \\ \frac{\text{пар. 420}}{\text{пар. 421}} &= \Delta l \times \frac{Pf}{\Delta s} \\ &= 0,01 \times \frac{4000}{10} \\ &= \frac{4}{1}\end{aligned}$$

Установите параметр 420 на "4", а параметр 421 - на "1".

## Пример установки 2:

Рассчитайте внутреннюю заданную частоту импульсов для номинальной частоты вращения двигателя  $N_0 = 1500$  об/мин. Передаточное отношение электронного редуктора пар. 420 / пар. 421 = 1. Количество импульсов энкодера составляет 2048 импульсов/оборот (возвращаемых импульсов  $Pf = 2048 \times 4$ ).

$$\begin{aligned}f_0 &= 2048 \times 4 \times \frac{N_0}{60} \times \frac{\text{пар. 420}}{\text{пар. 421}} \\ &= 204800\end{aligned}$$

Внутренняя заданная частота импульсов равна 204800 имп/с.



Взаимосвязь между разрешающей способностью положения  $\Delta l$  и общей точностью  
Так как общая точность (точность позиционирования машины) определяется совокупностью электрических и механических погрешностей, необходимо принять меры, предотвращающие влияние электрических погрешностей на общую точность. Имеется следующая взаимосвязь:

$$\Delta l < \left( \frac{1}{5} \dots \frac{1}{10} \right) \times \Delta \varepsilon$$

$\Delta \varepsilon$ : точность позиционирования

Поведение двигателя при останове

При позиционировании с подачей заданного значения через параметры внутренняя заданная частота импульсов и частота вращения двигателя изменяются так, как это показано на рис. 6-39. Если частота вращения двигателя падает, в дифференциальном счетчике импульсов преобразователя суммируются импульсы разности. Следующая формула отражает взаимосвязь между импульсами разности ( $\epsilon$ ), заданной частотой импульсов  $f_0$  и коэффициентом усиления при позиционном регулировании ( $K_p$ : пар. 422).

$$\epsilon = \frac{f_0}{K_p} \text{ [импульсов]}$$

$$\epsilon = \frac{204800}{25} \text{ [имп.] (ном. частота двигателя)}$$

При заводской настройке коэффициента усиления  $K_p$ , равной  $25 \text{ с}^{-1}$ , количество импульсов разности ( $\epsilon$ ) составляет 8192.

Так как во время вращения двигателя вырабатываются импульсы разности, от прохождения команды через ноль до неподвижного состояния двигателя должно пройти "время позиционирования при останове" ( $t_s$ ). Учитывайте это время при выборе позиционирования.

$$t_s = 3 \times \frac{1}{K_p} \text{ [с]}$$

При заводской настройке коэффициента усиления  $K_p$ , равной  $25 \text{ с}^{-1}$ , время позиционирования при останове ( $t_s$ ) составляет 0,12 с.

Точность позиционирования  $\Delta\epsilon$  составляет  $(5...10) \times \Delta l = \Delta\epsilon \text{ [мм]}$

Постоянная времени разгона/замедления команды позиционирования (пар. 424)

- При большом передаточном отношении ( $\geq 10$ ) и низкой частоте вращения могут возникнуть колебания частоты вращения, проявляющиеся в виде пульсирующего вращения. В таком случае отрегулируйте эти параметры.
- В случае командного импульса без времени разгона/замедления резкое изменение заданной частоты импульсов может привести к перерегулированию или возникновению сообщения о неисправности из-за слишком большой ошибки рассогласования. В этом случае введите время разгона/замедления в параметре 424. Обычно можно использовать настройку "0".

6.5.5 Настройка параметров позиционирования (пар. 426, 427) 

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
426	Сигнальный выход "В позиции"	100 импульсов	0–32767 импульсов <sup>①</sup>	Сигнал "В позиции" Y36 включается, если ошибка рассогласования меньше соответствующей настройки.	—	
427	Порог срабатывания ошибки рассогласования	40 × 10 <sup>3</sup>	0–400 × 10 <sup>3</sup>	Если ошибка рассогласования больше этой настройки, выводится сообщение о неисправности E.OD.		
			9999	Функция деактивирована		

Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

- ① При использовании панели управления FR-DU07 максимальная настройка равна "9999". При использовании панелей управления FR-PU04 и FR-PU07 можно использовать весь диапазон регулирования.

#### Сигнальный выход "В позиции" (пар. 426)

Сигнал Y36 служит в качестве сообщения "В позиции". Если количество импульсов разности снизилось ниже настроенного значения, выводится сигнал Y36. Чтобы присвоить сигнал Y36 какой-либо клемме, один из параметров 190...196 следует установить на "36" (при положительной логике) или "136" (при отрицательной логике).

#### Порог срабатывания ошибки рассогласования (пар. 427)

Если вы уменьшаете настройку параметра 422 "Коэффициент усиления позиционного регулирования", увеличьте значение параметра 427. Уменьшите значение параметра 427 в том случае, если вы хотели бы раньше распознать ошибку рассогласования при большой нагрузке.

Если параметр 427 установлен на "9999", сообщение о неисправности E.OD не возникает.

## 6.5.6 Регулировка усиления при позиционном регулировании (пар. 422, 423, 425)

Vector

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
422	Коэффициент усиления позиционного регулирования	25 1/с	0–150 1/с	Настройка коэффициента усиления контура позиционного регулирования	7	6.11.1
423	Усиление подачи	0 %	0–100 %	Компенсация задержки, возникающей в связи с определением ошибки рассогласования в счетчике отклонения.	72 800	6.11.1 6.19.1 6.2.2
425	Входной фильтр команды подачи	0 с	0–5 с	Настройка постоянных времени фильтра для команды подачи	802 819 820 821	6.13.1 6.3.4 6.3.4 6.3.4

Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

### Коэффициент усиления позиционного регулирования (пар. 422)

- Отрегулируйте эти параметры, если возникают необычные шумы и вибрации двигателя или машины, или превышения тока.
- Высокая настройка улучшает характеристику реагирования команды позиционирования и жесткость при неподвижном состоянии, однако повышается вероятность выброса (перерегулирования) или вибрации.
- Обычно этот параметр устанавливается на значение между 5 и 50.

Описание	Метод настройки	
Низкая характеристика реагирования	Увеличьте настройку параметра 422	
	пар. 422	Постепенно увеличивайте значение, за один раз на $3\text{ с}^{-1}$ , до значения, при котором едва не появляется перерегулирование, вибрация в неподвижном состоянии или иная нестабильность. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
Перерегулирование, вибрации при неподвижном состоянии или иная нестабильность	Уменьшите настройку параметра 422	
	Пар. 422	Постепенно уменьшайте значение, за один раз на $3\text{ с}^{-1}$ , до значения, при котором как раз исчезает перерегулирование, вибрация в неподвижном состоянии или иная нестабильность. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.

Таб. 6-26: Настройка параметра 422

### Усиление подачи (пар. 423)

- Регулирование может вступать в действие лишь в том случае, если действительно возникает рассогласование (импульсы разности в дифференциальном счетчике импульсов). При больших изменениях заданных значений, если установлены малые коэффициенты усиления при регулировании частоты вращения или позиционной регулировании, в процессе возбуждения могут возникать большие рассогласования. Упреждающее регулирование позволяет ограничить рассогласование без необходимости повышения коэффициентов усиления.
- Если задержка заданных импульсов может породить проблемы, повышайте настройку этого параметра постепенно. При этом настройте параметр в диапазоне, в котором не возникает перерегулирование и вибрации.
- Эта функция не влияет на жесткость при неподвижном состоянии.
- Обычно этот параметр можно установить на "0".

Диагностика ошибок

	Описание	Причина	Устранение
1	Двигатель не вращается	(1) Неправильное чередование фаз двигателя или энкодера. (2) Неправильно настроен параметр 800 "Выбор управления". (3) Не подается сигнал "Серво ВКЛ." или команда запуска (STF, STR). (4) Неправильно подается заданное значение или арифметический знак (NP). (5) Неправильная настройка параметра 419 "Задание команды позиционирования". (6) Если параметр 419 "Задание команды позиционирования" установлен на "0", настройки параметров 465...494 неправильны.	(1) Проверьте электропроводку (см. стр. 3-38) (2) Проверьте настройку параметра 800 (см. раздел 6.2.2). (3) Убедитесь в том, что сигналы подаются правильно. (4)-1 Убедитесь в том, что заданное значение подается правильно. (Проверьте эффективные заданные импульсы в пар. 430.) (4)-2 Проверьте формат импульса и выбор формата импульса в параметре 428. (4)-3 Убедитесь в том, что сигнал арифметического знака (NP) присвоен какой-либо клемме. (Импульсный вход преобразователя) (5) Проверьте источник заданного значения для позиционирования в пар. 419. (5) Проверьте подачу в параметрах 465...494.
2	Возникает отклонение положения.	(1) Заданные импульсы вводятся неправильно. (2) На командный сигнал или сигнал обратной связи энкодера наложены помехи.	(1)-1 Проверьте формат импульса и выбор формата импульса в параметре 428. (1)-2 Убедитесь в том, что заданные импульсы вводятся правильно. (Проверьте текущее заданное значение в параметре 430.) (1)-3 Убедитесь в том, что сигнал арифметического знака (NP) присвоен какой-либо клемме. (Импульсный вход преобразователя) (2)-1 Уменьшите настройку в параметре 72 "Функция ШИМ". (2)-2 Измените точку заземления экранированного кабеля или не подключайте его к земле.
3	Двигатель качается.	(1) Слишком высокое усиление контура позиционного регулирования. (2) Слишком большое усиление частоты вращения.	(1) Уменьшите настройку в параметре 422 "Коэффициент усиления позиционного регулирования". (2)-1 Выполните автоматическую настройку усиления. (2)-2 Уменьшите значение параметра 820 и увеличьте значение параметра 821.
4	Машины работает нестабильно.	(1) Время разгона/торможения действует наоборот.	(1) Уменьшите настройки параметров 7 и 8.

Таб. 6-27: Диагностика неисправностей

6.5.7 Поиск ошибки при неправильном позиционном регулировании Vector

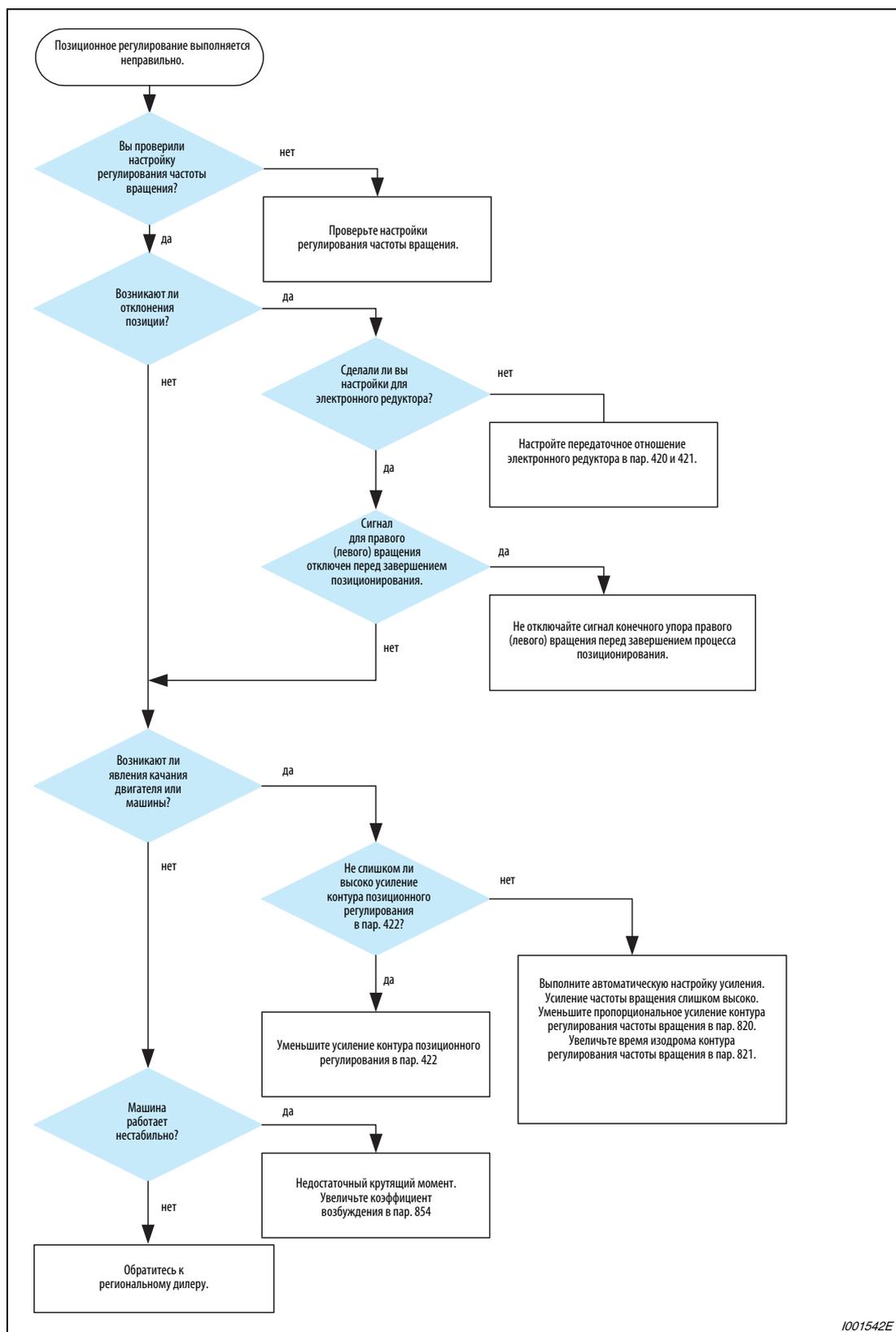


Рис. 6-43: Поиск ошибки при неправильном позиционном регулировании

**Примечание**

Команда частоты вращения при позиционном регулировании соответствует команде частоты вращения при регулировании частоты вращения (см. раздел 6.3.1).

## 6.6 Настройка бессенсорного векторного управления и векторного управления

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Сглаживание фактического значения частоты вращения	Фильтр для фактического значения частоты вращения Фильтр для фактического значения крутящего момента	пар. 823, пар. 827, пар. 833, пар. 837	6.6.1
Изменение коэффициента возбуждения	Коэффициент возбуждения	пар. 854	6.6.2

### 6.6.1 Фильтр для контроля частоты вращения и крутящего момента (пар. 823, 827, 833, 837) Sensorless Vector

Настройте постоянные времени фильтров, которые относятся к сигналам фактического значения частоты вращения и крутящего момента, поступающим от энкодера. Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования регулирующих контуров, рекомендуется использовать заводскую настройку.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
823	Фильтр 1 контроля частоты вращения <sup>①</sup>	0,001 с	0	Без фильтра	—	
			0,001–0,1 с	Настройте постоянную времени фильтра по отношению к сигналу фактического значения частоты вращения		
827	Фильтр 1 контроля крутящего момента	0 с	0	Без фильтра	—	
			0,001–0,1 с	Отрегулируйте постоянную времени фильтра по отношению к возвращаемому сигналу фактического значения крутящего момента		
833	Фильтр 2 контроля частоты вращения <sup>①</sup>	9999	0–0,1 с	Вторая функция параметра 823 действует при включенном сигнале RT.	—	
			9999	Как пар. 823		
837	Фильтр 2 контроля крутящего момента	9999	0–0,1 с	Вторая функция параметра 827 действует при включенном сигнале RT.	—	
			9999	Как пар. 827		

<sup>①</sup> Эти параметры имеются только в том случае, если установлен опциональный блок FR-A7AP.

**Сглаживание фактического значения частоты вращения (пар. 823, 833)**

- Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования контура регулирования тока, рекомендуется использовать заводскую настройку. Чтобы стабилизировать частоту вращения при ее колебаниях, вызванных гармониками и т. п., постепенно повышайте значение. Слишком высокая настройка приводит к нестабильному вращению двигателя.
- Параметры 823 и 833 имеются только при векторном управлении.

**Сглаживание фактического значения крутящего момента (пар. 827, 837)**

- Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования контура регулирования тока, рекомендуется использовать заводскую настройку. Чтобы стабилизировать частоту вращения при колебаниях крутящего момента, вызванных гармониками и т. п., постепенно повышайте это значение. Слишком высокая настройка приводит к нестабильному вращению двигателя.

**Применение нескольких фильтров**

- Используйте параметры 833 и 837 для переключения фильтров, относящихся к определенным прикладным задачам. Параметры 833 и 837 действуют при включенном сигнале RT.

**Примечания**

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. раздел 6.14.3).

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

### 6.6.2 Коэффициент возбуждения Sensorless Vector

Уменьшение коэффициента возбуждения повышает КПД. На холостом ходу или при работе двигателя с очень низкой нагрузкой могут возникать вибрационные шумы.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>823</b>	Коэффициент возбуждения	100 %	0–100 %	Настройка коэффициента возбуждения без нагрузки	—	

Уменьшение коэффициента возбуждения понижает скорость нарастания крутящего момента. Эта функция особенно пригодна для прикладных задач, в которых часто возникают интенсивные разгоны и замедления при максимальной частоте вращения и малой нагрузке.

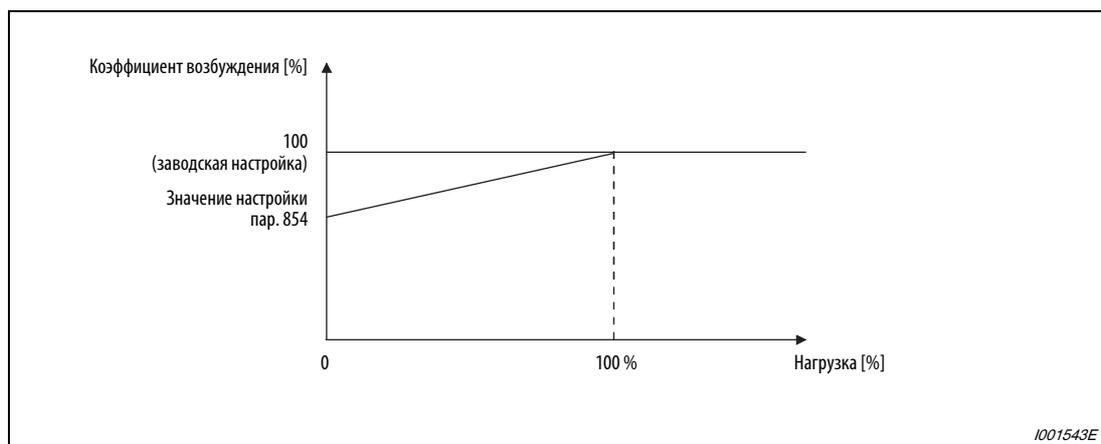


Рис. 6-44: Настройка коэффициента возбуждения

**Примечание**

Если параметр 858 "Присвоение функции клемме 4" или параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" установлен на "1" (задание магнитного потока через клемму), настройка параметра 854 не действует.

## 6.7 Крутящий момент двигателя

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка пускового крутящего момента	Ручное повышение крутящего момента	пар. 0, пар. 46, пар. 112	6.7.1
Автоматическое согласование выходного тока с нагрузкой	Расширенное управление вектором потока	пар. 71, 80, 81, 89, 450, 451, 453, 454, 569, 800	6.7.2
Компенсация скольжения для высокого крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	Компенсация скольжения	пар. 245–пар. 247	6.7.3
Ограничение выходного тока для подавления нежелательного отключения из-за перегрузки по току	Функция защиты от перегрузки по току	пар. 22, 23, пар. 66, 154, 156, 157	6.7.4
Выбор перегрузочной способности	Выбор момента нагрузки	пар. 570	6.7.5

### 6.7.1 Ручное повышение крутящего момента (пар. 0, 46, 112)

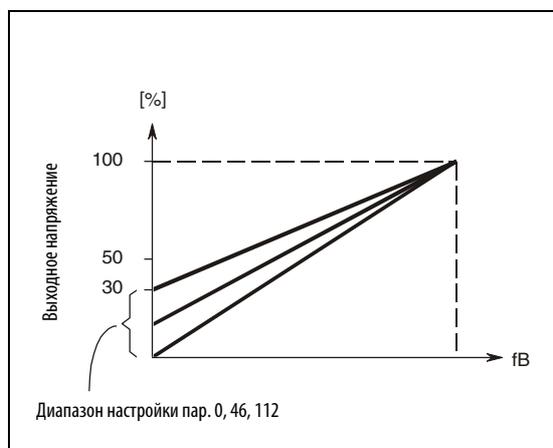
С помощью параметров 0, 46 и 112 можно повысить выходное напряжение при малых выходных частотах. Эту функцию ручного повышения крутящего момента следует всегда применять в тех случаях, если нужен высокий пусковой момент или высокий момент при низкой частоте вращения.

Входные сигналы RT и X9 позволяют переключаться между параметрами 0, 46 и 112.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>0</b>	Повышение крутящего момента (вручную)	00023/ 00038	6 %	0–30 %	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в %	3 Базовая частота 19 Максимальное выходное напряжение 71 Выбор электродвигателя 178–189 Присвоение функций входным клеммам	6.9.1
		от 00052 до 00126	4 %				6.9.1
		00170 / 00250	3 %				6.12.2
		от 00310 до 01800	2 %				6.14.1
		01800 или выше	1 %				
<b>46</b>	2-е ручное повышение крутящего момента	9999		0–30 %	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в % и при включенном сигнале RT		
				9999	Без повышения крутящего момента		
<b>112</b>	3-е ручное повышение крутящего момента	9999		0–30 %	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в % и при включенном сигнале X9		
				9999	Без повышения крутящего момента		

### Настройка пускового крутящего момента

Настроенное значение означает процентное значение максимального выходного напряжения при 0 Гц, до которого повышается выходное напряжение. От момента пуска до достижения рабочей частоты и напряжения напряжение повышается прямо пропорционально частоте.



*Рис. 6-45:  
Выходная частота относительно выходного напряжения*

1000001C



#### ВНИМАНИЕ:

*Настройку следует выполнять с особой тщательностью.*

*Если выбрана слишком высокая настройка, двигатель работает при повышенном напряжении и достигает состояния магнитного насыщения. У насыщенного двигателя очень сильно повышается потребление тока, однако крутящий момент при этом не улучшается. По этой причине настройку следует повышать постепенно, с малым шагом (ок. 0,5%) - до тех пор, пока не будет достигнут достаточный крутящий момент. Максимальное значение не должно превышать 10%.*

*Соблюдать данные изготовителя электродвигателя.*

Настройка 2-го и 3-го ручного повышения крутящего момента (сигналы RT и X9, пар. 46, 112)

2-е (3-е) ручное повышение крутящего момента используйте в том случае, если в прикладной задаче требуется переключать величину повышения крутящего момента, или если один преобразователь должен управлять различными двигателями.

Параметр 46 активируется через клемму RT. Функция RT присваивается какой-либо клемме с помощью параметров 178...189.

Параметр 112 активируется через клемму X9. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал X9, необходимо один из параметров 178...189 установить на "9".

**Примечания**

Если сигнал RT (X9) включен, то действуют также все прочие вторые (третьи) функции (см. раздел 6.14.3).

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Если используется длинный кабель двигателя, а также при пульсирующем вращении в нижнем диапазоне частоты значение этого параметра необходимо повысить. Слишком большое значение может привести к отключению из-за перегрузки по току.

Параметры 0, 46 и 112 действуют только в том случае, если активировано управление по характеристике U/f.

Если к преобразователям классов мощности 00170 или 00250 подключен двигатель с независимой вентиляцией, значение повышения крутящего момента следует установить на 2%. Если в параметре 71 выбран двигатель с независимой вентиляцией, параметр 0 изменяется автоматически.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

## 6.7.2 Расширенное управление вектором потока (пар. 71, 80, 81, 89, 450, 451, 453, 454, 569, 800) Magnetic flux

Расширенное управление вектором потока можно активировать, введя номинальную мощность, число полюсов и тип двигателя в параметрах 80 и 81.

- Принцип действия расширенного управления вектором потока  
Для улучшения крутящего момента при низких частотах вращения напряжение компенсируется так, чтобы через обмотку двигателя протекал ток, необходимый для требуемого крутящего момента. Путем компенсации выходной частоты (компенсации скольжения) достигается уменьшение разности между заданным и фактическим значением частоты вращения. Эта функция проявляется, в частности, при больших колебаниях нагрузки.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание		Связан с параметром	См. раздел	
<b>71</b>	Выбор электродвигателя	0	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54		Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией		71	Выбор электродвигателя	
<b>80</b>	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	9999	01800 или ниже	0,4–55 кВт	Введите номинальную мощность двигателя.		450	Выбор 2-го двигателя	
			02160 или выше	0–3600 кВт					
			9999		Активировано управление по характеристике U/f	451			Выбор регулирования
<b>81</b>	Число полюсов двигателя для управления вектором потока	9999	2/4/6/8/10		Установка числа полюсов двигателя		Метод управления двигателем 2		
			12/14/16/18/20		Сигнал X18 включен: Управление по характеристике U/f <sup>①</sup>			Установка числа полюсов двигателя + 10	
			9999		Управление по характеристике U/f				
<b>89</b>	Компенсация скольжения (векторное регулирование)	9999	0–200 %		Компенсация отклонения частоты вращения при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока. Начните с настройки 100%.		6.12.2	6.12.2	
			9999		Усиление согласовывается с двигателем, выбранным в параметре 71.				
<b>450</b>	Выбор 2-го двигателя	9999	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54		Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)		6.2.2	6.2.2	
			9999		2-й двигатель деактивирован (пар. 71 действителен)				
<b>451</b>	Метод управления двигателем 2	9999	10/11/12		Бессенсорное векторное управление		6.2.2	6.2.2	
			20/9999		Управление по характеристике U/f (управление по характеристике U/f / расшир. управл. вектором потока)				
<b>453</b>	Номинальная мощность двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0,4–55 кВт	Введите номинальную мощность 2-го двигателя.		6.2.2	6.2.2	
			02160 или выше	0–3600 кВт					
			9999		Управление по характеристике U/f				
<b>454</b>	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	9999	2/4/6/8/10		Установка числа полюсов 2-го двигателя		6.2.2	6.2.2	
			9999		Управление по характеристике U/f				
<b>569</b>	Компенсация скольжения для двигателя 2 (векторное управление)	9999	0–200 %		Компенсация отклонения частоты вращения 2-го двигателя при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока. Начните с настройки 100 %.		6.2.2	6.2.2	
			9999		Усиление согласовывается с двигателем, выбранным в параметре 450.				
<b>800</b>	Выбор регулирования	20	0–5		Векторное управление		6.2.2	6.2.2	
			9		Испытательный режим векторного управления				
			10/11/12		Бессенсорное векторное управление				
			20		Управление по характеристике U/f (расширенное управление вектором потока)				

<sup>①</sup> Сигналы X18 и MC присваиваются входной клемме с помощью параметров 178–189.

Если нижеперечисленные условия не выполнены, выберите управление по характеристике  $U/f$ , так как выбор векторного управления может привести к неправильному функционированию (например, колебаниям крутящего момента и частоты вращения).

- Мощность двигателя должна быть равна или на одну ступень ниже мощности преобразователя частоты.
- Должен быть подключен самовентилирующийся двигатель (2-, 4-, 6-полюсный двигатель SFJR, SF-HR мощностью 0,4 кВт или больше) или двигатель с независимой вентиляцией (4-полюсный SF-JRCA, SF-HRCA от 0,55 до 55 кВт) производства Мицубиси. При подключении иных двигателей (SF-TH, других изготовителей) должна быть выполнена безошибочная Offline-автонастройка параметров двигателя.
- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один электродвигатель.
- Длина кабеля между двигателем и преобразователем не должна превышать 30 м. В противном случае может ухудшиться характеристика привода, либо автонастройка может прерваться с выработкой сигнализации. Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то offline-автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.
- Не подключайте к преобразователям класса мощности 02160 или выше синусный фильтр (MT-BSL/BSC).

Выбор расширенного управления вектором потока

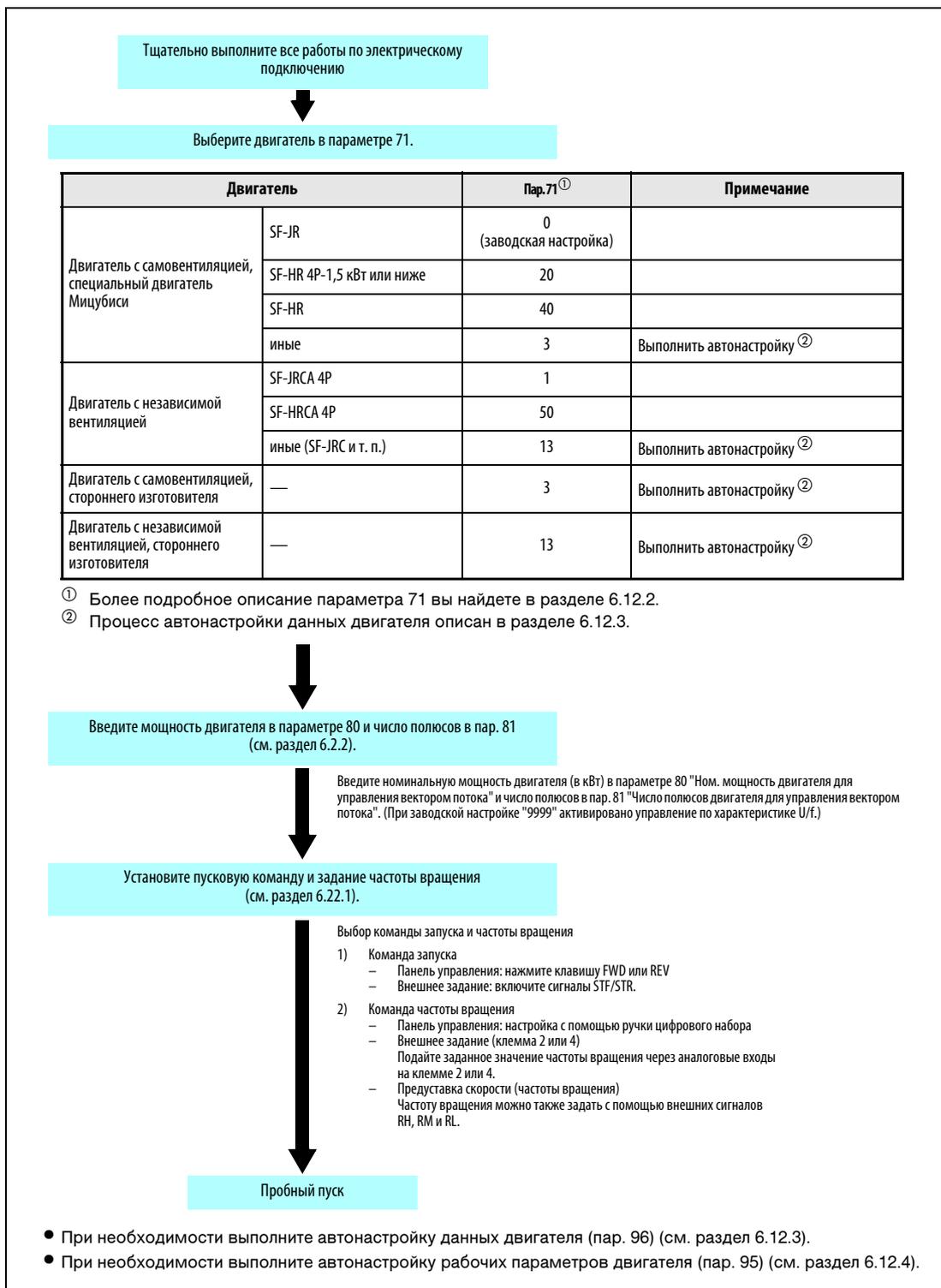


Рис. 6-46: Метод выбора расширенного управления вектором потока

Примечание

Для работы с более высокой точностью сначала выполните offline-автонастройку параметров двигателя, а затем активируйте online-автонастройку параметров двигателя. Затем выберите бессенсорное векторное управление.

**Примечания**

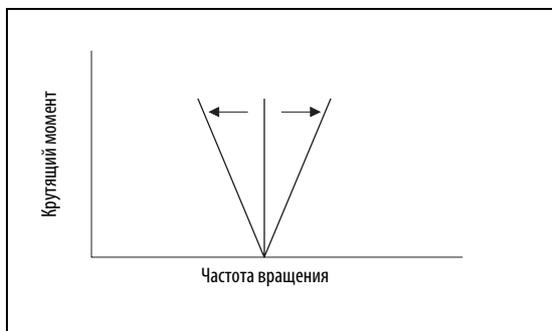
Отклонение частоты вращения немного больше при управлении по характеристике U/f. Не используйте расширенное управление вектором потока для прикладных задач, в которых при низких частотах вращения допускаются лишь небольшие отклонения (например, шлифовальных или намоточных станков).

Применение выходного фильтра FR-ASF-H у преобразователей до класса мощности 01800 может привести к снижению крутящего момента.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Компенсация колебания частоты вращения при изменяющейся нагрузке**

С помощью параметра 89 можно скомпенсировать отклонение частоты вращения двигателя при изменяющейся нагрузке. (Эту функцию можно использовать например, если после замены преобразователя FR-A 500(L-G) на преобразователь FR-A 700 команда частоты вращения не совпадает с выдаваемой частотой вращения.)



*Рис. 6-47: Компенсация отклонений частоты вращения*

1001544E

**Расширенное управление вектором потока при управлении двумя двигателями**

- После включения сигнала RT можно управлять вторым двигателем.
- Второй двигатель выбирается с помощью параметра 450 "Выбор 2-го двигателя". При заводской настройке этот параметр установлен на "9999" (без второго двигателя) (см. раздел 6.12.2).

Функция	Сигнал RT включен (2-й двигатель)	Сигнал RT выключен (1-й двигатель)
Выбор электродвигателя	пар. 450	пар. 71
Номинальная мощность двигателя	пар. 453	пар. 80
Число полюсов двигателя	пар. 454	пар. 81
Коэффициент для подстройки скорости при колебаниях нагрузки	пар. 569	пар. 89
Выбор регулирования	пар. 451	пар. 800

*Таб. 6-28: Переключение параметров по сигналу RT*

**Примечания**

Если сигнал RT (X9) включен, то действуют также все прочие вторые (третьи) функции (см. раздел 6.14.3).

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

6.7.3 Компенсация скольжения (пар. 245...247) 

Для достижения постоянной частоты вращения имеется возможность компенсации скольжения двигателя путем изменения тока двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
245	Номинальное скольжение двигателя	9999	0,01–50 %	Ввод номинального скольжения двигателя	1 Максимальная выходная частота 3 Базовая частота	6.8.1 6.9.1
			0/9999	Без компенсации скольжения		
246	Время реагирования компенсации скольжения	0,5 с	0,01–10 с	Настройка времени реагирования для компенсации скольжения Чем меньше время реагирования, тем быстрее характеристика реагирования. При слишком большой нагрузке выводится сообщение о неисправности E.OV□.		
247	Выбор компенсации скольжения только до номинального напряжения двигателя	9999	0	В области ослабления поля возбуждения (частота выше настроенной в параметре 3 базовой частоты) компенсация скольжения деактивирована.		
			9999	В области ослабления поля возбуждения компенсация скольжения активирована.		

Настройка этих параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен на "0".

Компенсация скольжения активируется путем ввода номинального скольжения двигателя. Выберите номинальное скольжение двигателя по следующей формуле:

$$\text{Ном. скольжение} = \frac{\text{синхр. част. вращ. при баз. част.} - \text{ном. част. вращ.}}{\text{синхр. част. вращ. при баз. част.}} \times 100 \%$$

**Примечание**

При использовании компенсации скольжения выходная частота может превышать настроенное заданное значение частоты. Поэтому установите в параметре 1 значение, немного превышающее заданное значение частоты.

## 6.7.4

**Функция защиты от перегрузки по току****(пар. 22, 23, 48, 49, 66, 114, 115, 148, 149, 154, 156, 157, 858, 868)**

Эта функция контролирует выходной ток и автоматически изменяет выходную частоту, чтобы предотвратить самопроизвольное срабатывание защитной функции в результате превышения тока или напряжения. Кроме того, можно установить ограничение тока (защиту от опрокидывания двигателя) и интеллектуальный контроль выходного тока в фазе разгона/торможения, в двигательном или генераторном режиме. Во время бессенсорного векторного управления или векторного управления эта функция не действует.

**● Ограничение тока**

Если выходной ток превышает значение ограничения тока, то для уменьшения выходного тока автоматически изменяется выходная частота преобразователя.

Параметр 49 позволяет установить рабочий диапазон для второго предельного тока.

**● Интеллектуальный контроль выходного тока**

Если выходной ток превышает граничное значение, то для предотвращения превышения тока выход преобразователя отключается.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
22	Ограничение тока	150 % <sup>①</sup>	0	Ограничение тока не действует		22	6.3.3
			0,1–400 % <sup>①</sup>	Настройка тока, при котором вступает в действие ограничение тока			
23	Ограничение тока при повышенной частоте	9999	0–200 % <sup>①</sup>	Ограничение тока начиная с частоты, настроенной в параметре 66		178–189	6.14.1
			9999	Неизменный предельный ток			
48	2-й предельный ток	150 % <sup>①</sup>	0	2-е ограничение тока не действует		570	6.7.5
			0,1–220 % <sup>①</sup>	Настройка 2-го ограничения тока			
49	Рабочий диапазон второго предельного тока	0 Гц	0	2-е ограничение тока не действует		868	6.20.1
			0,01–400 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока, настроенное в параметре 48			
			9999	Пар. 48 действует при включенном сигнале RT			
66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока			
114	3-й предельный ток	150 % <sup>①</sup>	0	3-е ограничение тока не действует		868	6.20.1
			0,1–220 %	3-е ограничение тока действует при включенном сигнале X9			
115	Рабочий диапазон третьего предельного тока	0 Гц	0	3-е ограничение тока не действует		868	6.20.1
			0,01–400 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока, выбранное сигналом X9			
148	Ограничение тока при 0 В Входное напряжение	150 % <sup>①</sup>	0–220 % <sup>①</sup>	Ограничение тока можно устанавливать с помощью аналогового сигнала на клемме 1 или 4.			
149	Ограничение тока при 10 В Входное напряжение	200 % <sup>①</sup>	0–220 % <sup>①</sup>				
154	Понижение напряжения при ограничении тока	1	0	Понижение напряжения	Выбор, должно ли понижаться напряжение во время ограничения тока		
			1	Без понижения напряжения			
156	Выбор ограничения тока	0	0–31/100/101	Выбор ограничения тока и интеллект. контроля выходного тока			
157	Время ожидания сигнала OL	0 с	0–25 с	Время задержки вывода сигнала OL при срабатывании ограничения тока или ограничения частоты вращения			
			9999	Сигнал OL не выводится			
858	Присвоение функции клемме 4	0	0/1/4/9999	При настройке на "4" ограничение тока можно изменять с помощью сигнала на клемме 4			
859	Присвоение функции клемме 1	0	0–6/9999	При настройке на "4" ограничение тока можно изменять с помощью сигнала на клемме 1			

<sup>①</sup> Если параметр 570 установлен на иное значение кроме "2", то при выполнении функции "Стереть все параметры" и при сбросе преобразователя диапазон регулирования и заводская настройка изменяется.

### Настройка ограничения тока (пар. 22)

В параметре 22 настройте предельный ток по отношению к номинальному току преобразователя. Как правило, изменять заводскую настройку 150% не требуется.

Функция ограничения тока останавливает (замедляет) ускорение в фазе разгона, вызывает торможение во время работы на постоянной скорости и останавливает замедление во время торможения.

Если срабатывает ограничение тока, выводится сигнал OL.

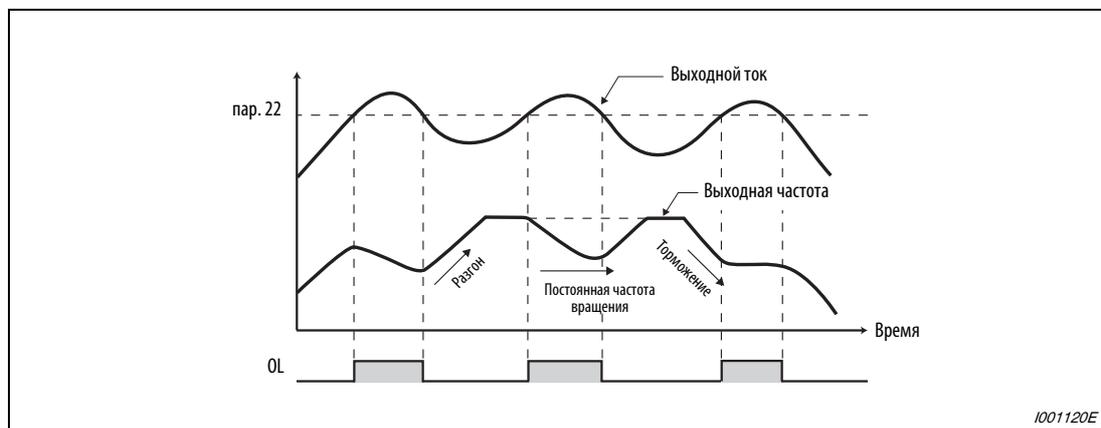


Рис. 6-48: Принцип работы ограничения тока

#### Примечания

Длительные фазы перегрузки могут вызвать срабатывание защитной функции (выключателя защиты двигателя "E.THM" или т. п.

Если с помощью параметра 156 активирован интеллектуальный контроль тока (заводская настройка), значение параметра 22 не должно превышать 170 %. Дальнейшее увеличение не вызывает увеличения крутящего момента (если параметр 570 установлен на "2").

Если с помощью параметра 800 "Выбор управления" активировано бессенсорное векторное управление или векторное управление (заводская настройка), то с помощью параметра 22 задается ограничение крутящего момента. В этом случае у преобразователей до класса мощности 00126 заводская настройка изменяется с 150 % на 200 %.

**Вывод сигнала OL (пар. 157)**

Если активировано ограничение тока, имеется возможность выдавать соответствующий сигнал OL. Длительность импульса сигнала больше 100 мс. С помощью параметра 157 можно установить время задержки вывода сигнала.

Если выходной ток снизился до значения ограничения тока или ниже него, сигнал OL снова выключается.

Сигнал OL выводится также при срабатывании функции "Функция предотвращения рекуперации".

Значение настройки пар. 157	Состояние сигнала OL
0	При включении ограничения тока активируется сигнал OL.
0,1–25 с	При включении ограничения тока сигнал OL активируется лишь после истечения настроенного времени задержки.
9999	Сигнал OL не действует

Таб. 6-29: Настройка параметра 157

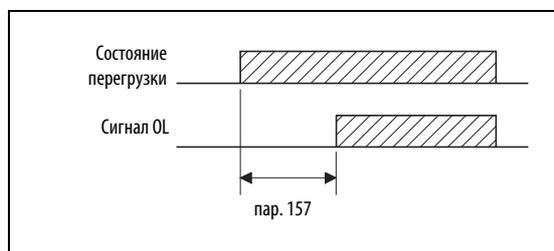


Рис. 6-49:  
Вывод сигнала OL

1001330E

**Примечания**

При заводской настройке сигнал OL присвоен клемме OL. Установив один из параметров 190...196 на "3" (при положительной логике) или "103" (при отрицательной логике), сигнал OL можно присвоить и другим клеммам.

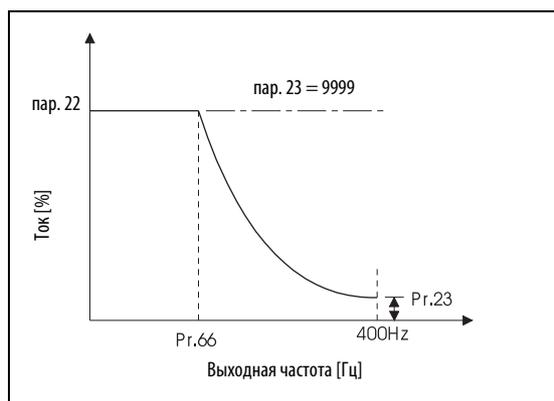
Если в результате срабатывания ограничения тока частота на 3 секунды понизилась до 0,5 Гц, выводится сообщение о неисправности E.OLT и выход преобразователя отключается.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Настройка ограничения тока при повышенной частоте (пар. 22, 23, 66)**

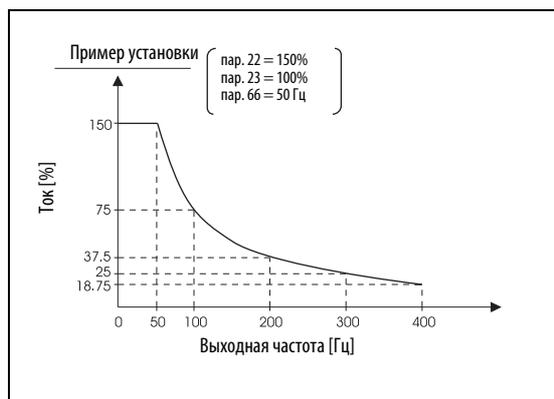
В области ослабления поля возбуждения (выше базовой частоты двигателя) для разгона двигателю нужен существенно больший ток. Во время работы при повышенной частоте ток заблокированного двигателя меньше номинального тока двигателя. Защитная функция OL не срабатывает. Чтобы было возможным срабатывание защитной функции, имеется возможность понизить предельный ток при повышенной частоте. (Применение: центрифуга с высокой скоростью вращения).

С помощью параметра 23 задается изменение ограничения тока в области, которая начинается с частоты, настроенной в параметре 66. Если например, параметр 66 установлен на 75 Гц, то значение защиты от опрокидывания двигателя при выходной частоте 150 Гц уменьшается до 75 % при настройке параметра 23 на 100 %, и до 66 % при настройке параметра 23 на 50 % (см. также формулу ниже). Как правило, параметр 66 устанавливается на 50 Гц, а параметр 23 - на 100 %.



**Рис. 6-50:**  
Характеристика предельного тока

1001121C



**Рис. 6-51:**  
Характеристика предельного тока для пар. 22 = 150%, пар. 23 = 100% и пар. 66 = 50 Гц

1001545C

Предельный ток в процентах можно рассчитать следующим образом:

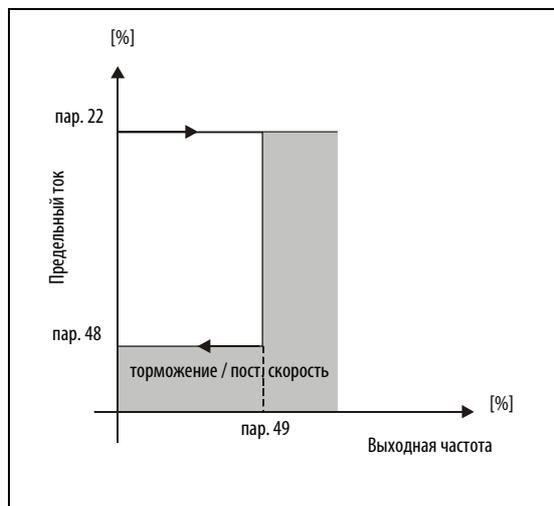
$$\text{Предел тока [\%]} = A + B \times \left[ \frac{\text{пар. 22} - A}{\text{пар. 22} - B} \right] \times \left[ \frac{\text{пар. 23} - 100}{100} \right]$$

где  $A = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \cdot \text{пар. 22 [\%]}}{\text{выходная частота [Гц]}}$ ,  $B = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \cdot \text{пар. 22 [\%]}}{400 \text{ Гц}}$

Если в параметре 23 введено значение "9999", то функция предельного тока при повышенной частоте не действует. В этом случае для всего диапазона частоты действительно ограничение тока, настроенное в параметре 22.

**Настройка второго ограничения тока (пар. 48, 49, 114, 115)**

Имеется возможность переключения предельных токов с помощью внешнего коммутационного сигнала. Чтобы предельный ток параметра 48 активировался в результате включения сигнала RT, установите параметр 49 на "9999".



*Рис. 6-52: Пример для настройки второго предельного тока*

1000022C

Предельный ток в параметре 48 (параметр 115) можно установить в диапазоне от 0 Гц до частоты, настроенной в параметре 49 (параметр 115). Однако во время разгона действует предельный ток, настроенный в параметре 22.

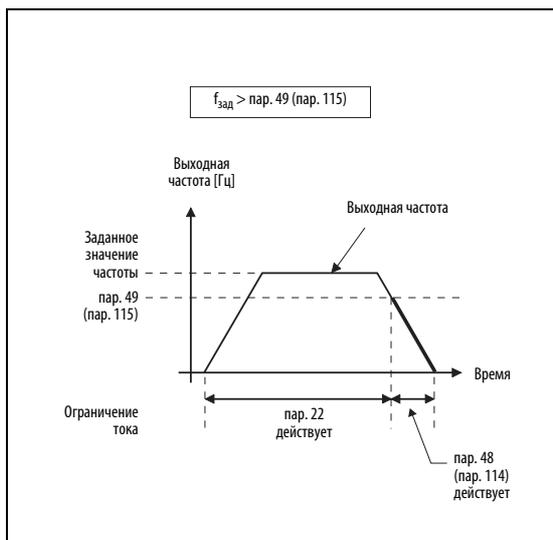
Эту функцию можно использовать в связи с контактным остановом или т.п., чтобы понизить крутящий момент в фазе торможения (момент останова) путем уменьшения значения в параметре 48 (параметр 114).

Параметры 114 и 115 активируются путем включения сигнала X9. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X9, установите один из параметров 178...189 на "9".

Пар.49	Пар.115	Функция
0 (заводская настройка)		Второй (третий) предельный ток не активирован
0,01 Гц–400 Гц		В зависимости от частоты активируется второй (третий) предельный ток <sup>①</sup>
9999 <sup>②</sup>	Настройка не возможна	Второй (третий) предельный ток активирован в зависимости от сигнала RT. Сигнал RT включен ... предельный ток в параметре 48 Сигнал RT выключен ... предельный ток в параметре 22

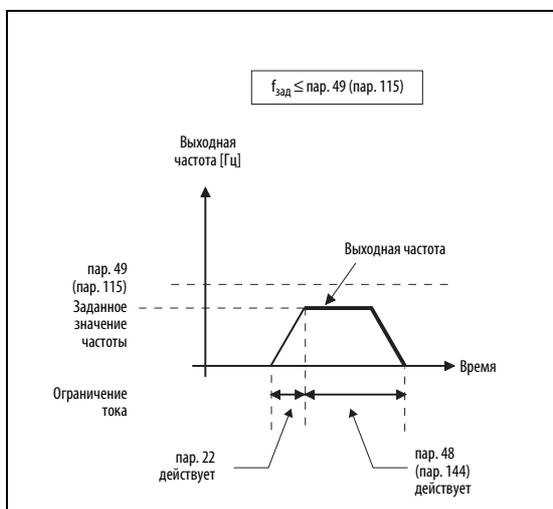
**Таб. 6-30: Настройки параметра 49**

- ① Более высокий приоритет имеет меньшая настройка из двух параметров 22 и 48.
- ② Если параметр 868 установлен на "4" (установка предельного тока по аналоговому сигналу), то при включении сигнала RT предельный ток переключается с аналогового входа (клемма 1) на второй предельный ток из параметра 48. (Установка второго предельного тока через аналоговый вход не возможна.)



**Рис. 6-53:**  
 Предельный ток, если заданное значение частоты больше значения параметра 49 (пар. 115)

1001123E



**Рис. 6-54:**  
 Предельный ток, если заданное значение частоты меньше или равно значению параметра 49 (пар. 115)

1001124E

**Примечания**

Если параметр 49 не равен "9999", и параметр 48 установлен на "0", то предельный ток составляет 0%, если частота равна или меньше параметра 49.

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал RT (X9) включен, действуют вторые (третьи) настройки параметров.

**Аналоговое задание ограничения тока через клемму 1 (клемму 4) (пар. 148, 149, 858, 868)**

- Для аналогового задания ограничения тока через клемму 1 установите параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" на "4".
- Подайте на клемму 1 напряжение 0...5 В (или 0...10 В). Выберите диапазон заданного значения в параметре 73. Если параметр 73 установлен на "1" (заводская настройка), то это означает, что выбран диапазон "от 0 до  $\pm 10$  В".
- Для аналогового задания ограничения тока через токовый вход на клемме 4 установите параметр 858 "Присвоение функции клемме 4" на "4". Подайте на клемму 4 ток от 0 до 20 мА. Для этого не должен быть включен сигнал AU.
- Настройте ограничение тока при входном напряжении 0 В (0 мА) в параметре 148.
- Настройте ограничение тока при входном напряжении 10 В или 5 В (20 мА) в параметре 149.

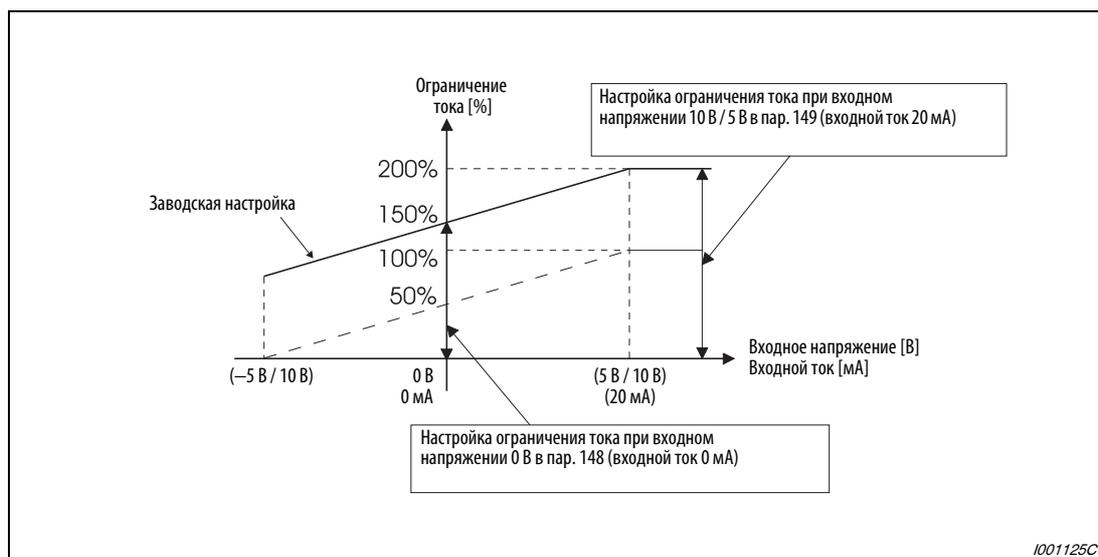


Рис. 6-55: Аналоговая настройка ограничения тока через клемму 1

пар.858	пар.868	Бесенс. векторное управление (регулир. частоты вращения)	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1		Команда магнитного потока
	2		—
	3		—
	4 <sup>①</sup>		Ограничение тока
	5		—
	6		Смещение крутящего момента
	9999		—
1	0 (заводская настройка)	Команда магнитного потока	—
	1	—	Команда магнитного потока
	2	Команда магнитного потока	—
	3		—
	4 <sup>①</sup>		Ограничение тока
	5		—
	6		Смещение крутящего момента
	9999		—
4 <sup>②</sup>	0 (заводская настройка)	Ограничение тока	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	1		Команда магнитного потока
	2		—
	3	—	—
	4 <sup>①</sup>	— <sup>③</sup>	Ограничение тока
	5	Ограничение тока	—
	6		Смещение крутящего момента
	9999		—
9999	—	—	—

Таб. 6-31: Функций клемм 1 и 4 в зависимости от регулирования

- ① Если параметр 868 = 4 (аналоговое задание ограничения тока), то клемме 1 невозможно присвоить никакую другую функцию (функцию вспомогательного входа, входа сигнала наложения или входа ПИД-регулятора).
- ② Если параметр 868 = 4 (аналоговое задание ограничения тока), то клемму 4 даже при включенном сигнале AU невозможно использовать в качестве входа ПИД-регулятора или для задания частоты вращения.
- ③ Если параметры 858 и 868 установлены на "4" (аналоговое задание ограничения тока), то клемма 1 имеет более высокий приоритет, а клемма 4 не действует.

**Примечание**

Применение интеллектуального контроля выходного тока не возможно.

**Понижение напряжения при ограничении тока (пар. 154)**

Если параметр 154 установлен на "0", то во время ограничения тока уменьшается напряжение. Понижение напряжения во время ограничения тока уменьшает риск отключения из-за перегрузки по току, однако при этом падает крутящий момент. Если падение крутящего момента допустимо, установите параметр 154 на "0".

Параметр 154	Функция
0	Выходное напряжение уменьшается.
1 (заводская настройка)	Выходное напряжение не уменьшается.

Таб. 6-32: Настройки параметра 154

## Выбор ограничения тока (пар. 156)

Имеется возможность деактивировать ограничение тока и интеллектуальный контроль выходного тока, и установить вывод сигнала OL.

В следующей таблице показан обзор настроек параметра 156:

Значение настройки	Интеллектуальный контроль выходного тока	Ограничение тока (защита от опрокидывания двигателя)			Вывод сигнала OL	
		Фаза разгона	Постоянная частота вращ.	Фаза замедления	Без оптимизации	Останов сигнал "E.OLT"
0	4	4	4	4	4	—
1	—	4	4	4	4	—
2	4	—	4	4	4	—
3	—	—	4	4	4	—
4	4	4	—	4	4	—
5	—	4	—	4	4	—
6	4	—	—	4	4	—
7	—	—	—	4	4	—
8	4	4	4	—	4	—
9	—	4	4	—	4	—
10	4	—	4	—	4	—
11	—	—	4	—	4	—
12	4	4	—	—	4	—
13	—	4	—	—	4	—
14	4	—	—	—	4	—
15	—	—	—	—	a	a
16	4	4	4	4	—	4
17	—	4	4	4	—	4
18	4	—	4	4	—	4
19	—	—	4	4	—	4
20	4	4	—	4	—	4
21	—	4	—	4	—	4
22	4	—	—	4	—	4
23	—	—	—	4	—	4
24	4	4	4	—	—	4
25	—	4	4	—	—	4
26	4	—	4	—	—	4
27	—	—	4	—	—	4
28	4	4	—	—	—	4
29	—	4	—	—	—	4
30	4	—	—	—	—	4
31	—	—	—	—	①	①
100 A <sup>②</sup>	4	4	4	4	4	—
100 B <sup>②</sup>	—	—	—	—	①	①
101 A <sup>②</sup>	—	4	4	4	4	—
101 B <sup>②</sup>	—	—	—	—	①	①

Таб. 6-33: Настройка параметра 156 (A = двигательный режим, B = торможение)

- ① Так как не активирован ни интеллектуальный контроль тока, ни ограничение тока, то не выводится и сигнал OL и сообщение о неисправности "E.OLT".
- ② Настройки "100" и "101" позволяют выбирать функции для двигательного или генераторного режима. При настройке на "101" интеллектуальный контроль выходного тока в генераторном режиме заблокирован.

**Примечания**

При больших нагрузках или малых значениях времени разгона/торможения может сработать отключающая защита от перегрузки по току и двигатель не остановится за заданное время разгона/торможения. Настройте параметр 156 на подходящее значение.

При использовании привода в подъемной технике дезактивируйте интеллектуальный контроль выходного тока, так как в противном случае груз может упасть из-за отсутствия крутящего момента.

**ВНИМАНИЕ:**

- *Выберите значение ограничения тока не слишком малым, так как в противном случае не будет вырабатываться достаточный крутящий момент.*
- *Перед эксплуатацией выполните пробный пуск.  
Из-за ограничения тока может повыситься время разгона.  
При работе на постоянной частоте вращения функция ограничения тока может вызывать изменения частоты вращения.  
Во время торможения функция ограничения тока может увеличивать время торможения, в результате чего удлиняется тормозной путь.*

### 6.7.5 Настройка перегрузочной способности (SLD = Super Light Duty, LD = Light Duty, ND = Normal Duty, HD = Heavy Duty) (пар. 570)

Параметр 570 позволяет согласовывать преобразователь с характеристикой крутящего момента нагрузки. Изменение значения этого параметра влияет и на другие мощностные данные.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
570	Настройка перегрузочной способности	2	0 <sup>①</sup>	Температура окружающего воздуха 40°C 110 % 60 с, 120 % 3 с (SLD)	—	
			1 <sup>①</sup>	Температура окружающего воздуха 50°C 120 % 60 с, 150 % 3 с (LD)		
			2	Температура окружающего воздуха 50°C 150 % 60 с, 200 % 3 с (ND)		
			3	Температура окружающего воздуха 50°C 200 % 60 с, 250 % 3 с (HD)		

① Эти настройки имеются только при управлении по характеристике U/f. Настройка параметра возможна только в том случае, если параметры 80, 81, 453 и 454 установлены на "9999".

Заводские настройки и диапазоны регулировки следующих параметров изменяются при стирании параметров, а также при выполнении сброса, если был изменен параметр 570.

№ пар.	Обозначение		Пар. 570				См. стр.
			0	1	2 (заводская настройка)	3	
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Зав. настройка	Ном. ток при 120%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 150%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 200%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 250%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	6-212
22	Ограничение тока	Диапазон	0–4000 %	0–4000 %	0–4000 %	0–4000 %	6-80, 6-155
		Зав. настройка	110 %	120 %	150 %	200 %	
23	Ограничение тока при повышенной частоте	Диапазон	0–150%/9999	0–200%/9999	0–200%/9999	0–200%/9999	6-155
		Зав. настройка	9999	9999	9999	9999	
48	2-й предельный ток	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-155
		Зав. настройка	110 %	120 %	150 %	200 %	
56	Эталонная величина для внешней индикации тока	Зав. настройка	Ном. ток при 120%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 150%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 200%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 250%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	6-330
62	Предельный ток для автом. помощи при настройке (разгон)	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-208
		Зав. настройка	9999	9999	9999	9999	
63	Предельный ток для автом. помощи при настройке (замедление)	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-208
		Зав. настройка	9999	9999	9999	9999	
114	3-й предельный ток	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-155
		Зав. настройка	110 %	120 %	150 %	200 %	
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-155
		Зав. настройка	110 %	120 %	150 %	200 %	
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-155
		Зав. настройка	120 %	150 %	200 %	250 %	
150	Контроль выходного тока	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-312
		Зав. настройка	110 %	120 %	150 %	200 %	
152	Контроль нулевого тока	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-312
		Зав. настройка	5 %	5 %	5 %	5 %	

Таб. 6-34: Влияние других параметров через пар. 570 (1)

№ пар.	Обозначение		пар. 570				Стр.
			0	1	2 (заводская настройка)	3	
165	Ограничение тока при перезапуске	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-337
		Зав. настройка	110 %	120 %	150 %	200 %	
271	Верхний предельный ток для высокой частоты	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-509
		Зав. настройка	50 %	50 %	50 %	50 %	
272	Нижний предельный ток для средней частоты	Диапазон	0–120 %	0–150 %	0–220 %	0–280 %	6-509
		Зав. настройка	100 %	100 %	100 %	100 %	
279	Ток для отпущения механического тормоза	Диапазон	0–220 %	0–220 %	0–220 %	0–280 %	6-261
		Зав. настройка	130 %	130 %	130 %	130 %	
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	Зав. настройка	Ном. ток при 120%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 150%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 200%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	Ном. ток при 250%-ной перегр. способности <sup>①</sup>	6-532
893	Опорное значение для контроля энергии (мощность двигателя)	Зав. настройка	Мощность двиг. при 120%-ной перегрузочной способности <sup>①</sup>	Мощность двиг. при 150%-ной перегрузочной способности <sup>①</sup>	Мощность двиг. при 200%-ной перегрузочной способности <sup>①</sup>	Мощность двиг. при 250%-ной перегрузочной способности <sup>①</sup>	6-360

Таб. 6-34: Влияние других параметров через пар. 570 (2)

① Номинальный ток зависит от класса мощности преобразователя частоты.

**Примечание**

Если параметр 570 установлен на "0" или "1", параметр 260 "Регулирование тактовой частоты" деактивирован (см. также раздел 6.19.1).

**Особенности преобразователей FR-A 740-01800 или ниже и FR-A 740-02160 или выше**

Если у преобразователей FR-A 740 параметр 570 установлен на "0" (120%-ная перегрузочная способность) или "1" (150%-ная перегрузочная способность), то данные изменяются на значения преобразователя FR-A 740-02160. Измененная настройка параметра 570 активируется после стирания всех параметров и после сброса преобразователя.

Преобразователь	Перегрузочная способность	Настройка параметра
FR-A 740-01800	120 %	Данные преобразователя соответствуют данным преобразователя FR-A 740-02160 или выше. Это влияет на диапазоны настройки параметров, шаги изменения, заводские настройки и т. п. Измененные значения указаны в таблице параметров.
	150 %	
	200 %	
	250 %	
FR-A 740-02160	120 %	Без изменения
	150 %	
	200 %	
	250 %	

Таб. 6-35: Влияние изменения параметра 570 на данные преобразователя

**Пример ▾**

Преобразователь FR-A 740-01800 используется с параметром 570, установленным на "0". После стирания всех параметров и сброса преобразователя диапазон настройки параметра 9 изменяется с "0...500 А" на "0...600 А", а шаг изменения - с "0,01 А" на "0,1 А". (Прочие параметры можно найти в перечне параметров.)



## 6.8 Ограничение выходной частоты

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка минимальной и максимальной выходной частоты	Минимальная / максимальная выходная частота	пар. 1, пар. 2, пар. 18	6.8.1
Предотвращение резонансных явлений	Скачок частоты	пар. 31–пар. 46	6.8.2

### 6.8.1 Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, 2, 18)

Эти параметры служат для установки верхней и нижней границы выходной частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание	Связан с параметром		См. раздел
		01800 или ниже	120 Гц			13	15	
1	Максимальная выходная частота	02160 или выше	60 Гц	0–120 Гц	Настройка верхнего предела выходной частоты	125	Усиление для потенциального заданного значения	6.20.5
		126	Усиление для токового заданного значения					
2	Минимальная выходная частота	0 Гц		0–120 Гц	Настройка нижнего предела выходной частоты			
18	Высокоскоростной предел частоты	01800 или ниже	120 Гц	120–400 Гц	Настройка при выходной частоте свыше 120 Гц			
		02160 или выше	60 Гц					

#### Установка максимальной выходной частоты

С помощью параметра 1 можно установить максимальную выходную частоту преобразователя между 0 и 120 Гц. Это значение является выходной частотой, которая не превышает независимо от управляющих сигналов.

Если выходную частоту следует установить на значение, превышающее 120 Гц, то для этого необходимо настроить параметр 18. Если в параметре 18 вводится какое-либо значение, значение в параметре 1 автоматически перезаписывается.

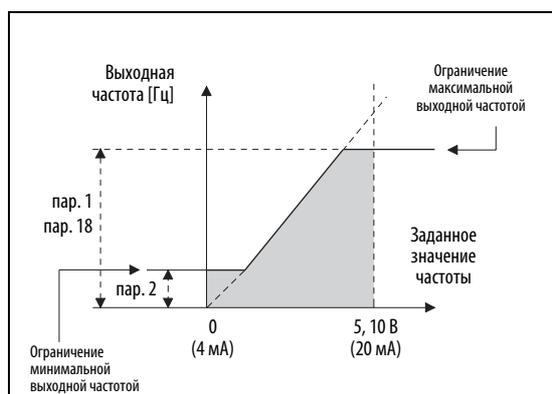


Рис. 6-56:  
Минимальная и максимальная выходная частота

1001100E

#### Примечание

Если при управлении на основе аналогового входного сигнала двигатель требуется эксплуатировать на частоте выше 50 Гц, необходимо изменить параметры 125 и 126 (см. раздел 6.20.5). Если установить лишь параметр 1 или 18, то при аналоговом заданном значении двигатель будет невозможно эксплуатировать на частоте выше 50 Гц.

**Установка минимальной выходной частоты**

С помощью параметра 2 можно установить минимальную выходную частоту в диапазоне между 0 и 120 Гц.

**Примечания**

Если частота ползучей скорости (пар. 15) меньше или равна настройке параметра 2, преимущество имеет настройка параметра 15.

Если выходная частота понижается в результате активации ограничения тока, значение может снизиться ниже настройки параметра 2.

**ВНИМАНИЕ:**

*Если параметр 2 больше параметра 13, то как только преобразователь получает пусковой сигнал, двигатель запускается на частоте, настроенной в параметре 2, даже если заданное значение не подается.*

### 6.8.2 Скачок частоты для предотвращения резонансных явлений (пар. 31...36)

Скачки частоты, задаваемые с помощью параметров 31...36, позволяют исключить возникновение резонансных колебаний в приводе.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
<b>31</b>	Скачок частоты 1А	9999	0–400 Гц / 9999	Настройка скачков (окон) частоты между 1А и 1В, 2А и 2В, 3А и 3В. 9999: функция деактивирована
<b>32</b>	Скачок частоты 1В	9999	0–400 Гц / 9999	
<b>33</b>	Скачок частоты 2А	9999	0–400 Гц / 9999	
<b>34</b>	Скачок частоты 2В	9999	0–400 Гц / 9999	
<b>35</b>	Скачок частоты 3А	9999	0–400 Гц / 9999	
<b>36</b>	Скачок частоты 3В	9999	0–400 Гц / 9999	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Можно задать различные скачки частоты. При этом можно установить до трех зон в любой последовательности. Зона скачка определяется путем задания верхней и нижней частоты.

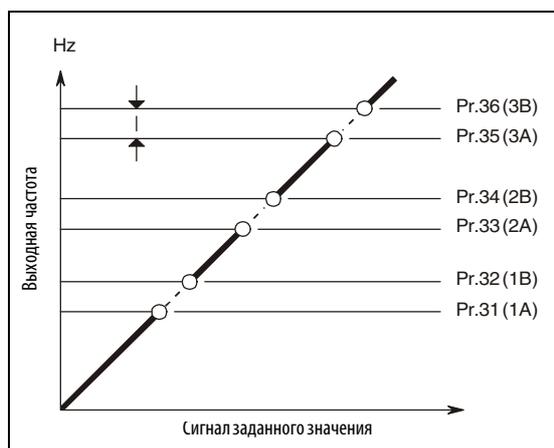


Рис. 6-57: Определение зон скачков

1000019C

Следующие диаграммы поясняют выбор места скачка. На левой диаграмме показана характеристика, при которой скачок происходит в конце запрещаемого диапазона частоты. В этом случае сначала следует ввести меньшую частоту. На правой диаграмме скачок происходит в начале запрещаемого диапазона частоты. В этом случае сначала следует ввести большую частоту.

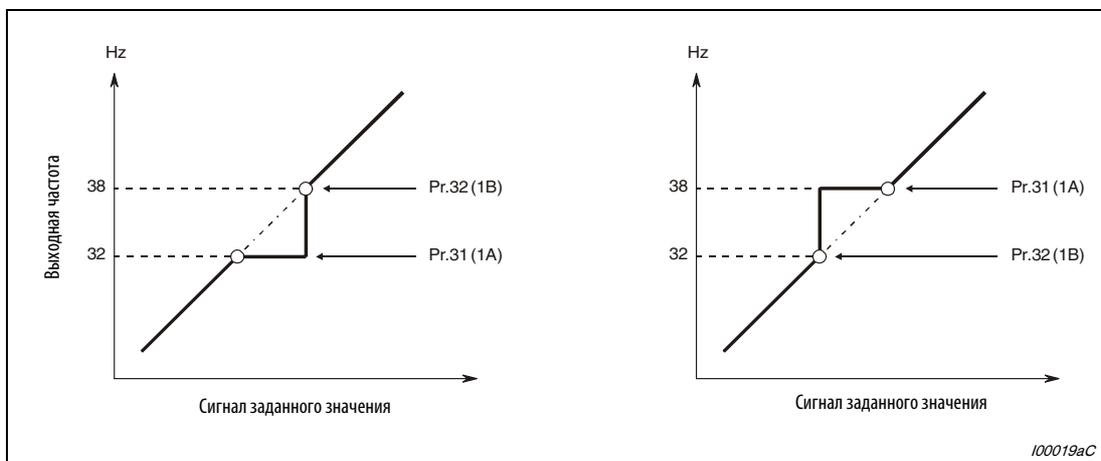


Рис. 6-58: Выбор точки скачка

**Примечание**

В фазе ускорения или торможения зоны скачков проходятся по настроенным наклонным линиям характеристик.

## 6.9 Характеристика U/f

Настройка	Настраиваемые параметры	См. раздел
Рабочая точка двигателя	Базовая частота, максимальное выходное напряжение	пар. 3, пар. 19, пар. 47
Выбор характеристики U/f в соответствии с нагрузкой	Выбор нагрузочной характеристики	пар. 14
Автоматическая настройка Характеристика U/f для подъемной техники	Подъемный режим (автоматическая настройка разгона/замедления)	пар. 61, 64, 292
Применение специального электродвигателя	Гибкая 5-точечная характеристика U/f	пар. 71, пар. 100 – 109

### 6.9.1 Рабочая точка двигателя (пар. 3, 19, 47, 113)

Эти параметры служат для согласования преобразователя с двигателем.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>3</b>	Характеристика U/f (базовая частота)	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой двигатель развивает номинальный крутящий момент (50 Гц / 60 Гц)	14	6.9.2
<b>19</b>	Максимальное выходное напряжение	8888	0–1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя	29	6.11.3
			8888	95 % от сетевого напряжения	71	6.12.2
			9999	Сетевое напряжение	80	6.2.2 6.12.3
<b>47</b>	2-я характеристика U/f	9999	0–400 Гц	Настройка базовой частоты при включенном сигнале RT	83	6.12.3
			9999	2-я характеристика U/f деактивирована		
<b>113</b>	3-я характеристика U/f	9999	0–400 Гц	Настройка базовой частоты при включенном сигнале X9	84	6.14.1
			9999	3-я характеристика U/f деактивирована		
					178–189	6.7.2 6.2.2

### Настройка базовой частоты (пар. 3)

Как правило, в параметре 3 вводится номинальная частота двигателя. Данные о номинальной частоте имеются на табличке данных двигателя. Если двигатель эксплуатируется с использованием функции "Переключение двигателя на сетевое питание", необходимо ввести частоту сети.

Если на табличке данных двигателя указана номинальная частота 60 Гц, введите 60 Гц. Перегрузка (в частности, при настройке параметра 14 на "1") может привести к отключению преобразователя.

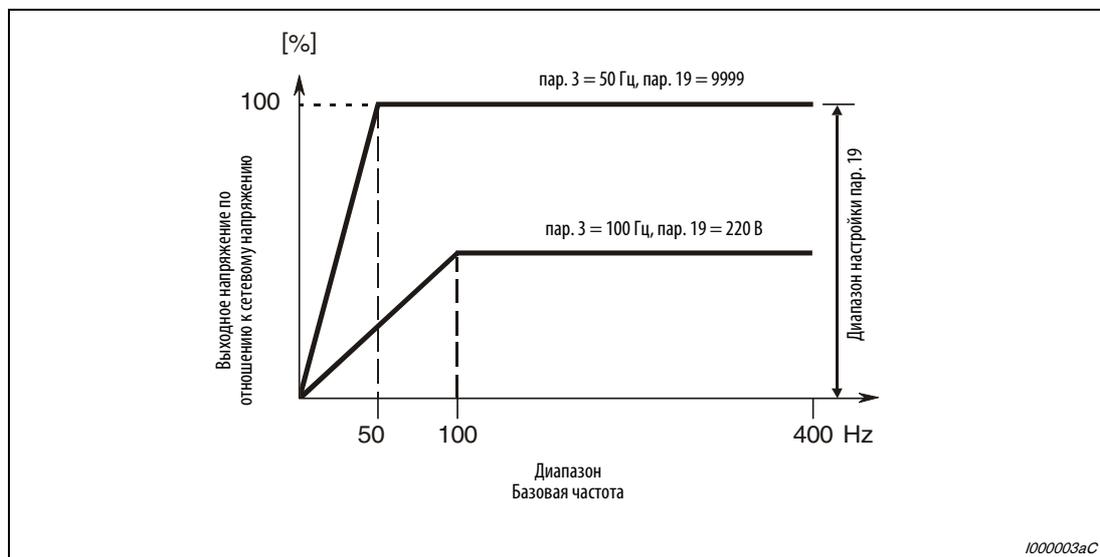


Рис. 6-59: Соотношение выходного напряжения и выходной частоты

### Настройка второй характеристики U/f (пар. 47)

Вторая характеристика U/f (2-я базовая частота) выбирается через клемму RT, а третья характеристика U/f (3-я базовая частота) - через клемму X9. Вторая и третья базовая частота позволяют, например, переключать выход преобразователя между различными двигателями. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал X9, необходимо один из параметров 178...189 установить на "9".

#### Примечания

Если сигнал RT (X9) включен, действуют вторые (третьи) настройки параметров.

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

**Настройка максимального выходного напряжения (пар. 19)**

С помощью параметра 19 можно установить максимальное выходное напряжение преобразователя частоты. Для этого параметр устанавливается на максимально допустимое подключаемое напряжение, указанное на табличке данных двигателя.

Кроме того, параметр 19 можно использовать в следующих случаях:

- При частом генераторном режиме (непрерывном генераторном режиме)  
В генераторном режиме выходное напряжение может превышать опорное значение и, тем самым, привести к отключению (E.OС□) из-за перегрузки по току двигателя.
- При больших колебаниях сетевого напряжения  
Если сетевое напряжение превышает номинальное напряжение двигателя, могут возникнуть колебания частоты вращения и имеется опасность перегрева двигателя из-за больших крутящих моментов или больших токов двигателя.
- Для особых настроек (функция "87 Гц", специальные двигатели, область ослабления поля).  
Для управления двигателями со специальной обмоткой или так называемого режима "87 Гц", или для режима с ослаблением поля возбуждения с определенным выходным напряжением параметр 19 можно также установить на значение, превышающее напряжение сети. В этом случае преобразователь работает по характеристике U/f, крутизна которой определяется настройкой параметров 3 и 19. Однако само действующее выходное напряжение не может достигать значений, превышающих подключенное сетевое напряжение, и поэтому ограничивается этим значением.

**Примечания**

Если работа векторного управления прервана, например, из-за сбоя энкодера, то настройка параметра 800 "Выбор управления" на "20" активирует управление по характеристике U/f.

При выборе расширенного управления вектором потока, бессенсорного векторного управления или векторного управления настройки параметров 3, 19, 47 и 113 не действуют. Действуют значения параметров 83 и 84.

Учитывайте, что параметры 3 или 47 и 113 задают точки перегиба S-образной характеристики, если параметр 29 "Характеристика разгона/торможения" установлен на "1" (S-образная характеристика разгона/торможения, образец "А").

Если параметр 71 установлен на "2" (гибкая 5-точечная характеристика U/f), настройки в параметрах 47 и 113 не действуют. В этом случае установка параметра 19 на "8888" или "9999" не возможна.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Учитывайте, что преобразователь не может выдавать напряжение выше сетевого.

### 6.9.2 Выбор нагрузочной характеристики (пар. 14)

С помощью параметра 14 характеристику U/f преобразователя можно оптимально приспособить к прикладной задаче.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел	
14	Выбор нагрузочной характеристики	0	0	Постоянный момент нагрузки	0	Повышение крутящего момента 3 Базовая частота 178–189 Присвоение функций входным клеммам Расширенное управление вектором потока Бессенсорное векторное управление	6.7.1 6.9.1 6.14.1 6.7.2 6.2.2
			1	Квадратический момент нагрузки			
			2	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки (повышение крутящего момента при левом вращении: 0%)			
			3	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки (повышение крутящего момента при правом вращении: 0%)			
			4	Сигнал RT включен: для постоянного момента нагрузки Сигнал RT выключен: для применения в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при левом вращении: 0%			
			5	Сигнал RT включен: для постоянного момента нагрузки Сигнал RT выключен: для применения в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при правом вращении: 0%			

#### Постоянный момент нагрузки (пар. 14 = 0, заводская настройка)

Выходное напряжение повышается до его максимального значения линейно относительно выходной частоты. Такая настройка пригодна для машин с постоянным моментом нагрузки при переменной частоте вращения (например, транспортеров или ленточных конвейеров, приводов валков).

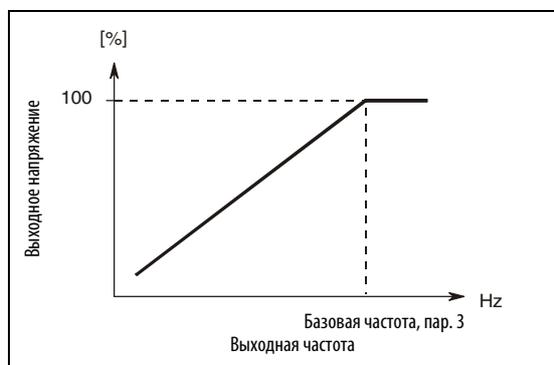


Рис. 6-60:  
Линейная характеристика

1001322C

#### Квадратический момент нагрузки (пар. 14 = 1)

Выходное напряжение повышается до его максимального значения пропорционально квадрату выходной частоты. Такая настройка пригодна для машин, у которых момент нагрузки изменяется пропорционально квадрату частоты вращения (например, вентиляторов или насосов).



Рис. 6-61:  
Квадратическая характеристика

1001323C

**Применения в подъемной технике (пар. 14 = 2 или 3)**

Для привода подъемного механизма с двигательной нагрузкой при правом вращении и генераторной нагрузкой при левом вращении выберите настройку "2".

Во время правого вращения действует повышение крутящего момента, настроенное в параметре 0. Во время левого вращения повышение крутящего момента равно "0".

Для применения в подъемном механизме с двигательной нагрузкой при левом вращении и генераторной нагрузкой при правом вращении (например, в системе с противовесом) выберите настройку "3".

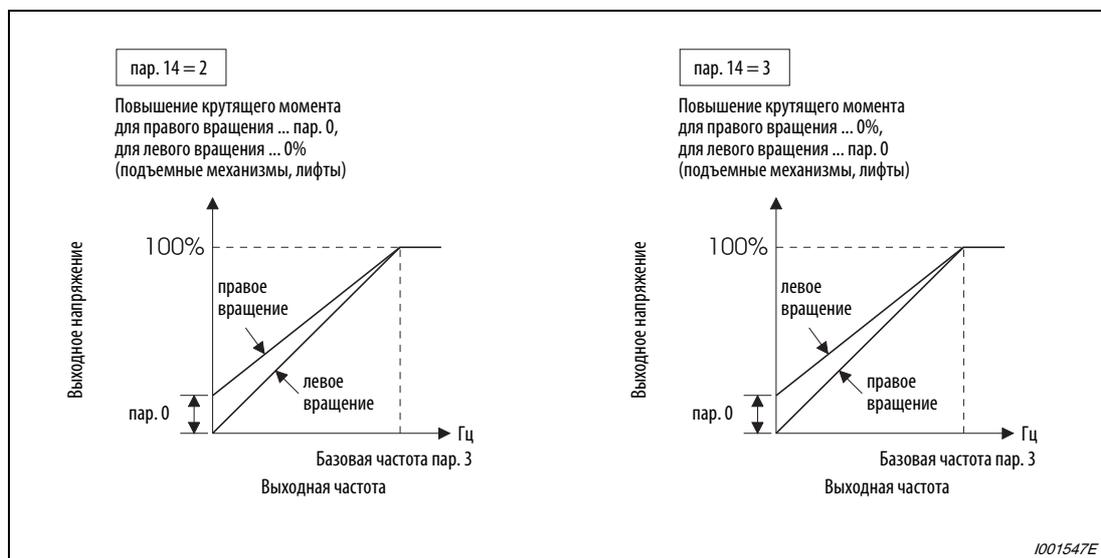


Рис. 6-62: Характеристика с ручным подъемом напряжения

**Примечание**

Если в подъемной технике непрерывно вырабатываются крутящие моменты в генераторном режиме, ток в генераторном режиме может вызвать отключение из-за перегрузки по току. В этом случае отрегулируйте параметр 19 "Максимальное выходное напряжение".

**Выбор нагрузочной характеристики через клемму (пар. 14 = 4 или 5)**

Сигналы RT или X17 позволяют переключаться между нагрузочными характеристиками для постоянного момента нагрузки и для подъемной техники. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал X17, необходимо один из параметров 178...189 установить на "17". Если сигнал X17 присвоен, переключение с помощью сигнала RT более не возможно.

Пар.14	Сигнал RT (X17)	Нагрузочная характеристика
4	Вкл.	Постоянный момент нагрузки (как значение параметра "0")
	Выкл.	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при левом вращении: 0% (как значение параметра "2")
5	Вкл.	Постоянный момент нагрузки (как значение параметра "0")
	Выкл.	Для применения в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки, повышение крутящего момента при правом вращении: 0% (как значение параметра "3")

*Таб. 6-36: Выбор нагрузочной характеристики через клемму*

**Примечания**

- При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".
- Если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, настройки этого параметра не действуют.
- Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.
- Если сигнал RT включен, действуют вторые настройки параметров.

6.9.3 Подъемный режим (пар. 61, 64, 292) 

Эти параметры позволяют оптимизировать работу привода, если он применяется в подъемном механизме с противовесом.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром	См. раздел
			01800 или ниже	0–500 А			
61	Номинальный ток для автоматической помощи при настройке	9999	02160 или выше	0–3600 А	Настройка опорного значения для подъемного режима	570	6.7.5
			9999				
64	Стартовая частота при подъемном режиме для автоматической помощи при настройке	9999	0–10 %		Стартовая частота подъемного режима		
			9999		Стартовая частота равна 2 Гц.		
292	Автоматическое разгон/замедление	0	0		Без автонастройки	См. раздел 6.11.4	
			1		Кратчайшее время разгона и замедления (без тормозного контура)		
			11		Кратчайшее время разгона и замедления (с тормозным контуром)		
			3		Оптимальное разгон/замедление		
			5		Подъемный режим 1 (ограничение тока 150%)		
			6		Подъемный режим 2 (ограничение тока 180%)		
			7/8		Тормозной режим 1/2 (см. раздел 6.13.5)		

## Подъемный режим

- Установка параметр 292 "Автоматическое разгон/замедление" на "5" или "6" активирует подъемный режим. При этом действуют значения, указанные в таблице.
- В двигательном режиме вырабатывается достаточно большой крутящий момент. В генераторном режиме и при работе без нагрузки повышение крутящего момента автоматически изменяется (см. рис. 6-63) так, чтобы не происходило отключение из-за перегрузки по току по причине слишком большого возбуждения.

	Нормальный режим	Подъемный режим	
		пар.292=5	пар.292=6
Повышение крутящего момента	пар. 0 (6/4/3/2 %)	в зависимости от выходного тока (см. следующую иллюстрацию)	
Стартовая частота	пар. 13 (0,5 Гц)	пар. 64 (2 Гц) Разгон через 100 мс	
Максимальное выходное напряжение	пар. 19 (8888)	440 В	
Ограничение тока	пар. 22 (150 %) и т. п.	150 %	180 %

Таб. 6-37: Действительные значения в подъемном режиме

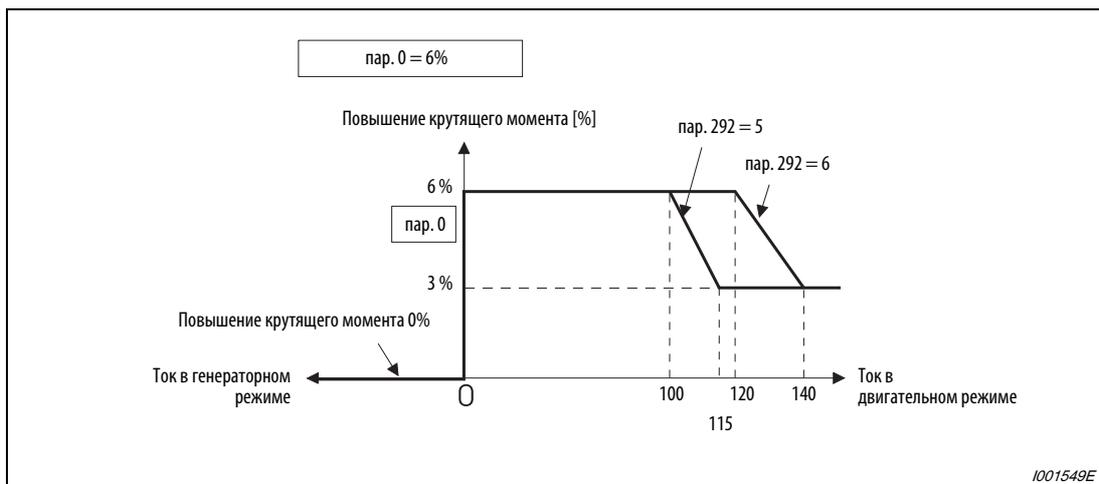


Рис. 6-63: Повышение крутящего момента в зависимости от выходного тока

- Если в подъемном режиме из-за большой нагрузки выходной ток превышает номинальный ток, то при этом, возможно, не вырабатывается достаточно высокий крутящий момент. В подъемном режиме без противовеса, если параметр 14 "Выбор нагрузочной характеристики" установлен на "2" или "3" и выбрана соответствующая настройка параметра 19 "Максимальное выходное напряжение", имеется возможность вырабатывать больший максимальный крутящий момент, чем при выборе подъемного режима.

**Примечание**

Во избежание срабатывания защиты от перегрузки преобразователя (E.THT, E.THM), ограничение тока автоматически понижается в зависимости от настройки электронной защиты двигателя.

Если выбран подъемный режим (пар. 292 = 5 или 6) с автоматическим разгоном/замедлением, то ограничение тока изменяется на значения, указанные в таблице.

		Перегрузочная способность			
		120%	150%	200%	250%
		пар.570=0	пар.570=1	пар.570=2	пар.570=3
Ограничение тока	пар. 292 = 5	110 %	120 %	150 %	200 %
	пар. 292 = 6	115 %	140 %	180 %	230 %

Таб. 6-38: Влияние перегрузочной способности на ограничение тока

**Настройка параметров оптимизации (пар. 61, 64)**

Установкой параметров 61 и 64 можно расширить диапазон применений.

№ пар.	Значение	Диапазон		Описание
61	Номинальный ток для автоматической помощи при настройке	01800 или ниже	0–500 А	Если классы мощности двигателя и преобразователя различны, введите, например, номинальный ток двигателя. Настройте опорный ток предельного тока.
		01800 или выше	0–3600 А	
		9999 (заводская настройка)		Номинальный ток для автоматической помощи при настройке соответствует номинальному току преобразователя частоты
64	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. помощи при настройке	0–10 Гц		Настройка стартовой частоты для подъемного режима
		9999 (заводская настройка)		Стартовая частота равна 2 Гц.

*Таб. 6-39: Настройка параметров оптимизации*

**Примечания**

Если активирован автоматический разгон/замедление, и при неподвижном состоянии поступил сигнал JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (выбор второго набора параметров) или X9 (выбор третьего набора параметров), происходит переключение на нормальный режим. Толчковое включение, а также второй или третий набор параметров имеют более высокий приоритет. Если сигнал JOG или RT поступает во время режима с кратчайшим временем разгона/замедления, эти сигналы не действуют.

Если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, подъемный режим не может быть активирован.

Так как при изменении параметра 292 параметры 61 и 64 сбрасываются на заводскую настройку "9999", настройте параметр 292 до того, как настраивать параметры 61 и 64.

6.9.4 Гибкая 5-точечная характеристика U/f (пар. 71, 100...109) 

Для специальных двигателей (например, двигателей с возможностью аксиального смещения ротора, синхронных или высокоскоростных двигателей) имеется возможность сформировать характеристику U/f на основе 5 опорных точек.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>71</b>	Выбор электродвигателя	0	0–8/13–18/ 20/23/24/30/ 33/34/40/43/ 44/50/53/54	Для активации гибкой 5-точечной характеристики U/f установите пар. 71 на "2".	3 Базовая частота 19 Максимальное выходное напряжение	6.9.1 6.9.1
<b>100</b>	Частота U/f1	9999	0–400 Гц / 9999	Настройка опорных точек (частота/напряжение) для характеристики U/f 9999: 5-точечная характеристика U/f деактивирована	12 Торможение постоянным током (напряжение)	6.9.1
<b>101</b>	Напряжение U/f1	0 В	0–1000 В / 9999		47 2-я характер. U/f 113 3-я характер. U/f	6.13.1 6.18.1
<b>102</b>	Частота U/f2	9999	0–400 Гц / 9999		60 Выбор функции экономии энергии	6.12.2
<b>103</b>	Напряжение U/f2	0 В	0–1000 В / 9999		71 Выбор электродвигателя	6.7.2
<b>104</b>	Частота U/f3	9999	0–400 Гц / 9999		450 Выбор 2-го двигателя	6.2.2
<b>105</b>	Напряжение U/f3	0 В	0–1000 В / 9999		Расширенное управление вектором потока	6.2.2
<b>106</b>	Частота U/f4	9999	0–400 Гц / 9999		Бессенсорное управление вектором потока	
<b>107</b>	Напряжение U/f4	0 В	0–1000 В / 9999		Векторное управление	
<b>108</b>	Частота U/f5	9999	0–400 Гц / 9999			
<b>109</b>	Напряжение U/f5	0 В	0–1000 В / 9999			

С помощью параметров опорных точек от U/f1 до U/f5 можно задать любую характеристику U/f.

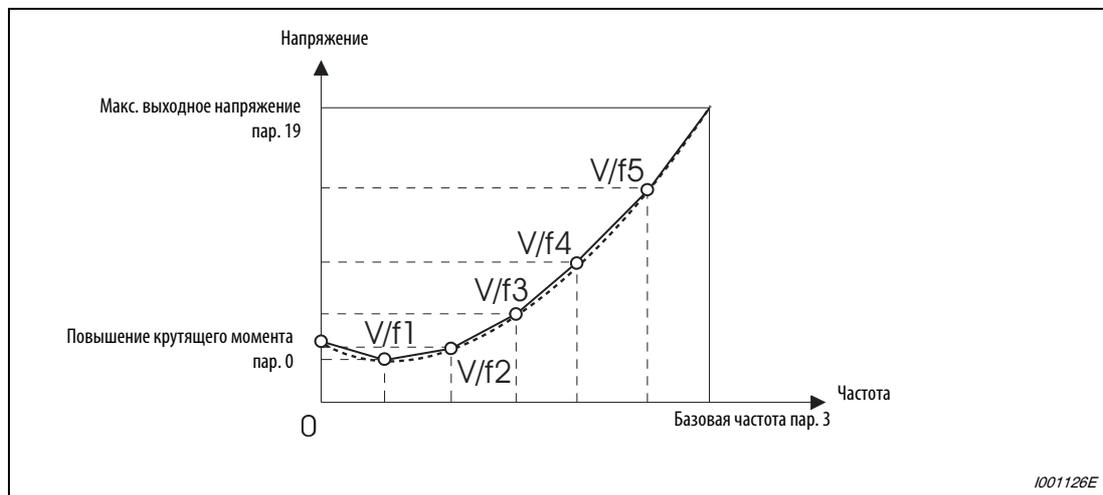


Рис. 6-64: Характеристика U/f

Например, для машин с высоким коэффициентом трения покоя и низким коэффициентом трения скольжения предусмотрите на характеристике подъем напряжения в нижнем диапазоне частоты вращения, чтобы можно было реализовать более высокий пусковой момент.

**ВНИМАНИЕ:**

*Обращайте внимание на то, чтобы параметры были согласованы с данными подключенного двигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.*

При настройке действуйте следующим образом:

- ① Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 19. (При настройке на "9999" или "8888" функция деактивирована.)
- ② Установите параметр 71 на "2".
- ③ В параметрах с 100 по 109 введите значения частоты и напряжения для опорных точек гибкой 5-точечной характеристики U/f.

**Примечания**

Гибкая 5-точечная характеристика U/f действует только во время управления по характеристике U/f. Если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, ее применение не возможно.

Если параметр 19 установлен на "8888" или "9999", параметр 71 не может быть установлен на "2". Чтобы параметр 71 можно было установить на "2", в параметре 19 должно быть введено номинальное напряжение двигателя.

Если не выполняется условие  $f1 \neq f2 \neq f3 \neq f4 \neq f5$ , выводится сообщение об ошибке "Er1".

Настроенные опорные точки должны находиться в диапазоне параметра 3 (базовая частота) и параметра 19 (максимальное выходное напряжение).

Если параметр 71 установлен на "2", параметры 47 и 113 не действуют.

Если параметр 71 установлен на "2", настройка тока для электронного выключателя защиты двигателя рассчитывается в отношении стандартного двигателя.

Сочетая функцию экономии энергии (пар. 60) и гибкую 5-точечную характеристику U/f, можно увеличить экономию энергии.

Если у преобразователей классов мощности 00170 и 00250 параметр 71 установлен на одно из следующих значений, то при установке параметра 71 автоматически изменяется значение параметров 0 и 12:

**Параметр 71 = 0, 2, 3–8, 20, 23, 24, 40, 43, 44**

Значение параметра 0 изменяется на 3%, а значение параметра 12 - на 4 %.

**Параметр 71 = 1, 13–18, 50, 53, 54**

Значения параметров 0 и 12 изменяются на 2 %.

## 6.10 Задание частоты с помощью внешних сигналов

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Предустановка частоты вращения путем комбинирования клемм	Предустановка частоты вращения (скорости)	пар. 4–пар. 6, пар. 24–пар. 27, пар. 232–пар. 239	6.10.1
Выполнение толчкового режима	Толчковое включение	пар. 15, пар. 16	6.10.2
Наложение фиксированных частот и сигнала цифрового потенциометра	Наложение фиксированных частот	пар. 28	6.10.3
Бесступенчатая настройка частот вращения через клеммы	Выбор цифрового потенциометра	пар. 59	6.10.4

### 6.10.1 Предустановки частоты вращения (скорости)

Преобразователи имеют 15 уставок частоты (скорости), который пользователь при необходимости может задать с помощью параметров 4, 5, 6, 24...27, а также с помощью параметров 232...239.

Уставки выходной частоты вызываются через клеммы RH, RM, RL и REX.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел	
<b>4</b>	Предустановка частоты вращения (скорости) - RH	50 Гц	0–400 Гц	Частота при включенном сигнале RH	15 Частота ползучей скорости 28 Наложение фиксированных частот 59 Выбор цифрового потенциометра Выбор режима 79 Присвоение функций входным клеммам 178–189	6.10.2 6.10.3	
<b>5</b>	Предустановка частоты вращения (скорости) - RM	30 Гц	0–400 Гц	Частота при включенном сигнале RM			6.10.4
<b>6</b>	Предустановка частоты вращения (скорости) - RL	10 Гц	0–400 Гц	Частота при включенном сигнале RL			6.22.1 6.14.1
<b>24</b>	4-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999	Выбор 4...15-й предустановки частоты вращения (скорости) происходит путем комбинирования коммутационных сигналов RH, RM, RL и REX. 9999: выбор не сделан			
<b>25</b>	5-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>26</b>	6-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>27</b>	7-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>232</b>	8-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>233</b>	9-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>234</b>	10-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>235</b>	11-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>236</b>	12-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>237</b>	13-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>238</b>	14-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				
<b>239</b>	15-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999	0–400 Гц / 9999				

Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".

При включении сигнала RH работа ведется на частоте, настроенной в параметре 4, при включении сигнала RM - на частоте, настроенной в параметре 5, а при включении сигнала RL - на частоте, настроенной в параметре 6.

Выбор 4...15-й уставок частоты вращения (скорости) осуществляется путем комбинирования сигналов на клеммах RH, RM, RL и REX. Значения частоты для этих уставок введите в параметрах 24...27 и 232...239. При заводской настройке уставки с 4-й по 15-ю заблокированы.

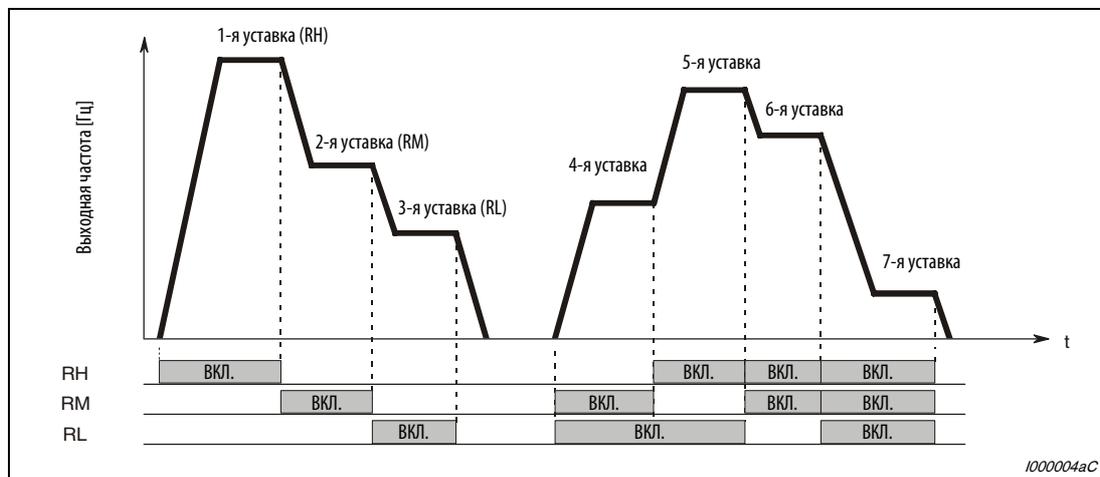


Рис. 6-65: Вызов предустановки частоты вращения в зависимости от разводки сигнальных клемм

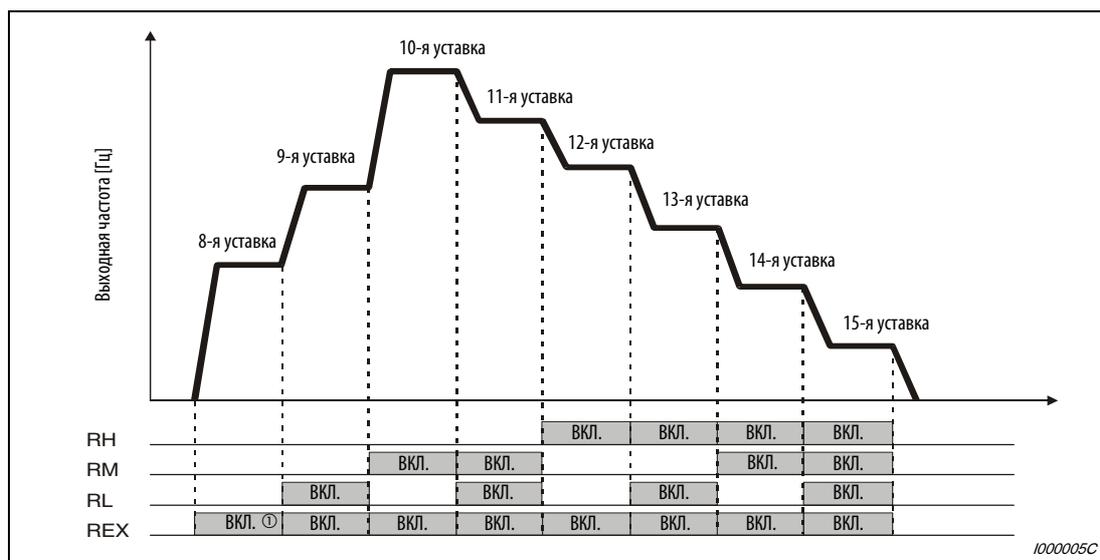


Рис. 6-66: Вызов предустановки частоты вращения в зависимости от разводки сигнальных клемм

① Если параметр 232 установлен на "9999" и включается только сигнал REX, выводится частота, настроенная в параметре 6.

**Примечания**

Если для предустановки скорости используются только параметры 4, 5 и 6 (параметры с 24 по 27 = "9999"), и по недосмотру одновременно выбраны две скорости, то клеммы имеют следующие приоритеты: RL важнее RM, а RM важнее RH.

При заводской настройке сигналы RH, RM и RL присвоены клеммам RH, RM и RL. Чтобы присвоить какой-либо входной клемме соответств. функцию, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "0 (RL)", "1 (RM)" или "2 (RH)".

Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию REX, установите один из параметров 178...189 на "8".

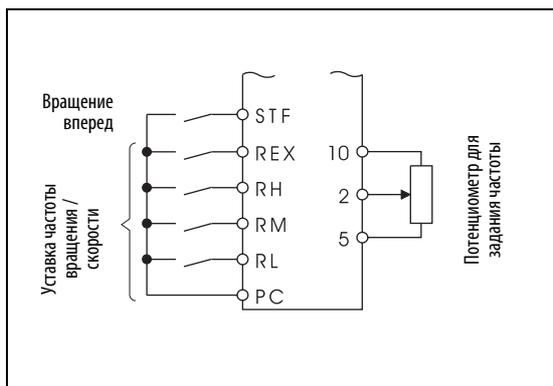


Рис. 6-67:  
Пример подключения

1001127E

**Примечания**

В отношении задания частоты с помощью внешних сигналов действительны следующие приоритеты:

Толчковое включение > предустановка частоты вращения (скорости) > аналоговый входной сигнал на клемме 4 > аналоговый входной сигнал на клемме 2 (см. также раздел 6.20).

Для этого преобразователь должен находиться во "Внешнем режиме" или в комбинированном режиме "Внешний/PU" (пар. 79 = 3 или 4).

Настраивать параметры для предустановок частоты вращения (скорости) можно как во внешнем режиме, так и с панели управления.

Для параметров 24...27 и 232...239 не установлено никаких взаимных приоритетов.

Если параметр 59 установлен на иное значение кроме "0", сигналы RH, RM и RL служат для управления функциями цифрового потенциометра. В этом случае предустановки частоты вращения (скорости) не действуют.

Чтобы накладывать на заданное значение частоты внешний потенциальный сигнал, параметр 28 следует установить на "1".

Присвоение сигналов RH, RM, RL и RES входным клеммам осуществляется с помощью параметров 178–189. Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.10.2 Толчковый режим (пар. 15, 16)

Толчковое включение используется для наладки машин. Для толчкового включения можно настроить частоту ползучей скорости и время разгона/торможения. Как только преобразователь получает пусковой сигнал, в течение времени разгона/торможения (параметр 16) происходит ускорение до частоты, введенной в параметре 15 (частоты ползучей скорости). Активация толчкового режима возможна как при внешнем управлении, так и с помощью панели управления.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>15</b>	Частота ползучей скорости	5 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты для толчкового включения	13 29	6.11.2 6.11.3
<b>16</b>	Время ускор./тормож. в толчковом режиме	0,5 с	0–3600/360 с	Настройка времени разгона/торможения для толчкового включения  Это значение относится к опорной частоте, установленной в параметре 20, и к величине шага, установленной в параметре 21. пар. 21 = 0 (заводская настройка) Диапазон: 0–3600 с Шаг изменения: 0,1 с пар. 21 = 1 Диапазон: 0–360 с Шаг изменения: 0,01 с Время разгона и торможения не регулируются раздельно.	20 21 79 178–189	6.11.1 6.11.1 6.22.1 6.14.1

Вышеуказанные параметры показываются в качестве базовых параметров только при подключении панели управления FR-PU04 или FR-PU07. При использовании панели управления FR-DU07 настройка этих параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен на "0".

#### Толчковое включение при внешнем управлении

Во внешнем режиме для толчкового включения используется сигнал на клемме JOG. Направление вращения устанавливается через клеммы STF и STR. (При заводской настройке сигнал JOG присвоен клемме JOG.)

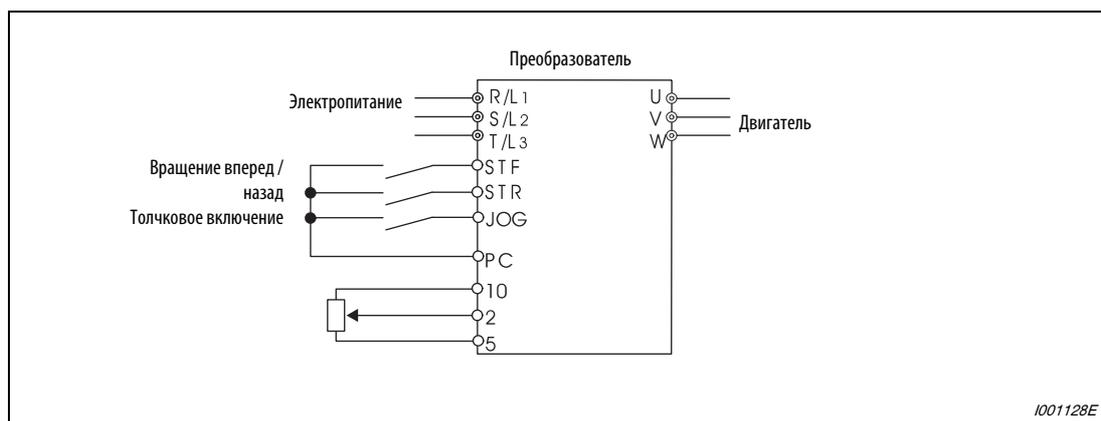


Рис. 6-68: Пример схемы для толчкового включения во внешнем режиме

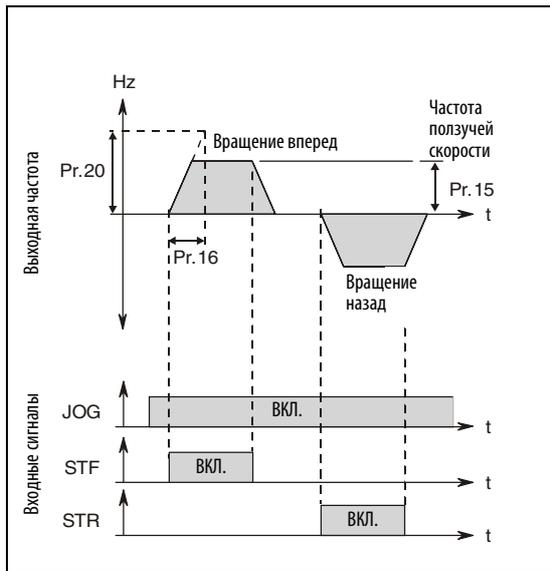


Рис. 6-69: Временные диаграммы сигналов в толчковом режиме

1001324C

Порядок действий	Индикация
<p>① После включения электропитания появляется исходная индикация. Убедитесь в том, что выбран внешний режим (светодиод "EXT" горит). Если внешний режим не выбран, нажмите клавишу EXT. Если режим не удается изменить, следует изменить пар. 79.</p>	
<p>② Включите сигнал JOG.</p>	<p>Двигатель вращается до тех пор, пока включен пусковой сигнал.</p>
<p>③ Включите пусковой сигнал STF или STR. Двигатель вращается, пока включен пусковой сигнал. При заводской настройке двигатель вращается с частотой 5 Гц (пар. 15 = 5 Гц).</p>	
<p>④ Выключите пусковой сигнал STF или STR.</p>	

1001129E

Рис. 6-70: Толчковое включение во внешнем режиме

**Толчковое включение с помощью панели управления**

Выберите толчковое включение с помощью панели управления FR-DU07, FR-PU04 или FR-PU07.

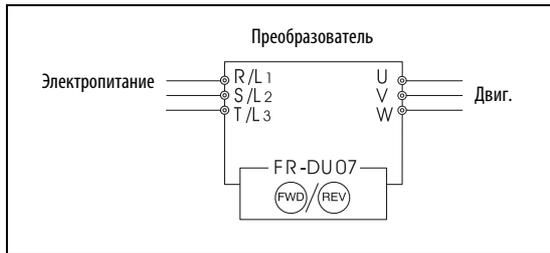


Рис. 6-71:

Пример схемы для толчкового включения с помощью панели управления

1001130E

Порядок действий	Индикация
<p>① Проверьте рабочее состояние и режим. Должна быть выбрана контрольная индикация. Преобразователь должен находиться в остановленном состоянии.</p>	
<p>② Выберите режим "PU JOG", нажав клавишу PU/EXT.</p>	
<p>③ Нажмите клавишу FWD или REV. Двигатель вращается до тех пор, пока эта клавиша нажата. При заводской настройке двигатель вращается с частотой 5 Гц (пар. 15 = 5 Гц).</p>	<p>Удерживать клавишу</p>
<p>④ Двигатель останавливается при отпуске клавиши FWD или REV.</p>	<p>Отпустить клавишу</p> <p>Стоп</p>
Изменение частоты в режиме PU JOG:	
<p>⑤ Нажмите клавишу "MODE", чтобы вызвать меню настройки параметров.</p>	<p>Появляется номер параметра, считанного последним.</p>
<p>⑥ Установите параметр номер 15, вращая ручку цифрового набора.</p>	
<p>⑦ Для просмотра текущего значения нажмите клавишу "SET" (5 Гц).</p>	
<p>⑧ Установите выходную частоту на 10,00 Гц.</p>	
<p>⑨ Для сохранения значения нажмите клавишу "SET".</p>	
<p>⑩ Для толчкового режима на частоте 10 Гц выполните шаги с ① по ④.</p>	<p>Если значение параметра установлено, индикация меняется.</p>

1001131E

Рис. 6-72: Толчковое включение с помощью панели управления

**Примечания**

При S-образной характеристике (пар. 29 = 1) настроенное время - это время, необходимое для достижения базовой частоты (параметр3).

Настройте параметр 15 на значение, равное или превышающее параметр 13.

Сигнал JOG присваивается какой-либо из входных клемм с помощью одного из параметров 178–189. Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При толчковом включении второе время разгона/торможения не может быть активировано сигналом RT. Однако активация всех других вторых функций возможна (см. также раздел 6.14.3).

Если параметр 79 установлен на "4", то двигатель можно запустить с помощью клавиш FWD/REV панели управления (FR-DU07 / FR-PU04 / FR-PU07) и остановить с помощью клавиши STOP/RESET.

При установке параметра 79 на "3" или "6" толчковое включение не возможно.

При позиционном регулировании толчковое включение не возможно.

### 6.10.3 Наложение сигнала на фиксированные частоты и задание частоты с помощью цифрового потенциометра (пар. 28)

Если частота задается через входы предустановок скорости (RH, RM, RL) или с помощью цифрового потенциометра, имеется возможность наложить на это заданное значение частоты внешний сигнал напряжения. Эта возможность активируется с помощью параметра 28. Если его значение = "1", происходит арифметическое суммирование с заданным значением частоты.

Сигнал наложения подается через входные клеммы 1 или 2.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
28	Наложение фиксированных частот	0	0	Без наложения
			1	Наложение

Связан с параметром	См. раздел
4–6 24–47 232–239	6.10.1
73	6.20.2
59	6.10.4
868	6.20.1

#### Примечания

С помощью параметра 73 можно переключить диапазон входного напряжения между  $0...±5$  В и  $0...±10$  В, а также входную клемму (клемма 1 или 2).

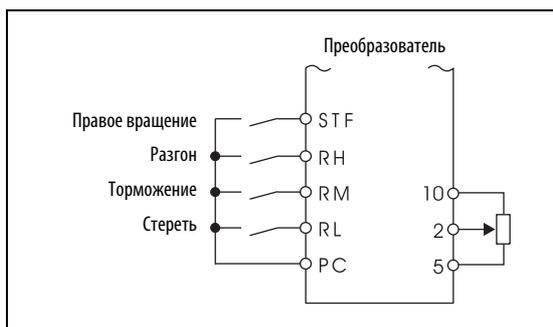
Если сигнал наложения должен подаваться через входную клемму 1, то параметр 868 "Присвоение функции клемме 1" следует установить на заводскую настройку "0".

### 6.10.4 Цифровой потенциометр (пар. 59)

Функция "Цифровой потенциометр" позволяет бесступенчато регулировать частоту с помощью цифровых 24-вольтовых управляющих сигналов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
				Функция клемм RH, RM и RL	Сохранить значение частоты		
<b>59</b>	Выбор цифрового потенциометра	0	0	Представка скорости (частоты вращения)	—	1 Максимальная выходная частота	6.8.1
			1	Цифровой потенциометр	✓	18 Высокоскоростной предел частоты	6.8.1
			2	Цифровой потенциометр	—	7 Время разгона	6.11.1
			3	Цифровой потенциометр	— (При выключении клемм STF или STR значение частоты стирается.)	8 Время торможения 44 2-е время разгона/ торможения 45 2-е время торможения 28 Наложение фиксированных частот 178–189 Присвоение функций входным клеммам	6.11.1 6.11.1 6.11.1 6.10.3 6.14.1

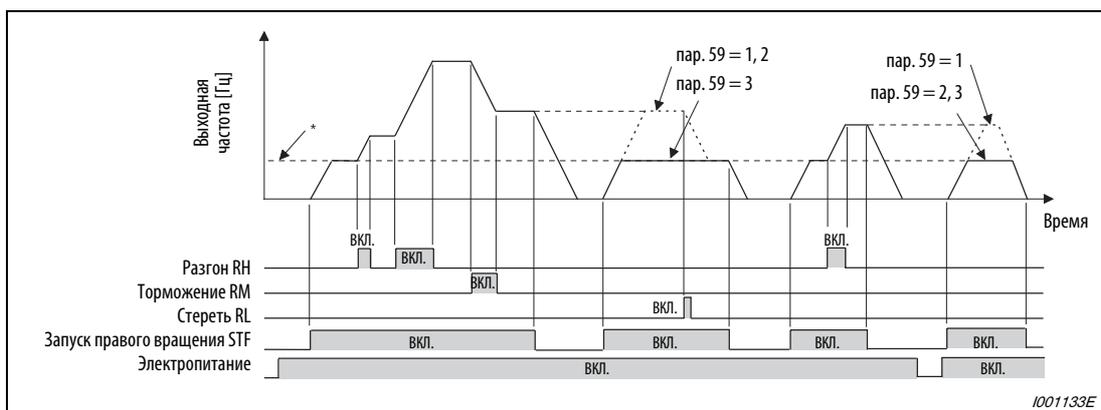
Параметр 59 позволяет выбрать цифровой потенциометр. Установив параметр 59 на "1", имеется возможность сохранить значение частоты в памяти. Значение частоты, настроенное последним, сохраняется в E<sup>2</sup>PROM, и после повторного включения сетевого напряжения является действующим заданным значением частоты.



**Рис. 6-73:**  
Пример схемы для использования цифрового потенциометра

1001132E

Если выбран цифровой потенциометр, функции клемм изменяются следующим образом:  
RH ⇒ разгон, RM ⇒ торможение и RL ⇒ стереть.



1001133E

**Рис. 6-74:** Пример работы цифрового потенциометра

\* Аналоговое заданное значение на клеммах или задание частоты с панели управления

### Цифровой потенциометр

При использовании цифрового потенциометра имеется возможность компенсации выходной частоты преобразователя:

Внешний режим:

На частоту, установленную через клеммы RH/RM, можно наложить дополнительное значение внешнего сигнала частоты или частоты, задаваемой с помощью панели управления.

Для этого параметр 28 следует установить на "1".

Если параметр 28 установлен на "0", то при разгоне/торможении через клеммы RH/RM значение наложения на клемме 1 не влияет на заданную частоту, подаваемую через аналоговый вход (клемму 2 или 4).

Использование панели управления:

На частоту, установленную через клеммы RH/RM, можно наложить значение, заданное с панели управления.

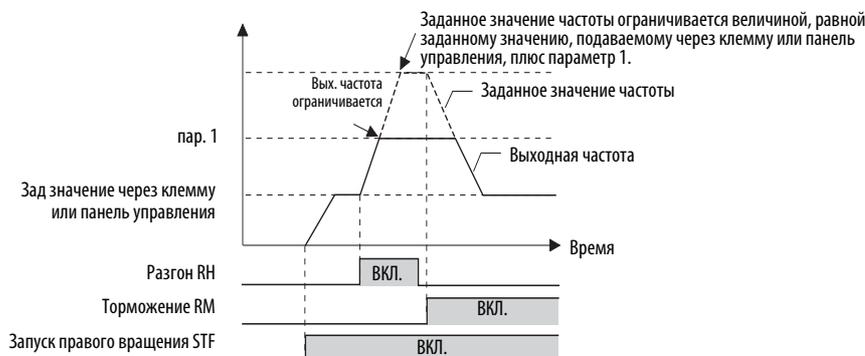
### Сохранение значения частоты

При останове преобразователя через входы STF/STR значение частоты сохраняется в E<sup>2</sup>PROM. После выключения и повторного включения напряжения питания работа продолжается на основе значения, сохраненного в памяти.

Сохранение значения частоты происходит при выключении входа STF или STR или через минуту после выключения или включения обоих сигналов RH и RM. (Частота сохраняется в том случае, если текущее значение не равно значению, сохраненному минутой раньше. Клемма RL на сохранение не влияет.)

**Примечания**

Частоты можно изменять через клеммы RH (разгон) и RM (торможение) в диапазоне от 0 до максимальной выходной частоты (пар. 1 или 18). Максимальная величина заданного значения частоты образуется из аналогового заданного значения на клеммах или предустановки частоты на панели управления и максимальной выходной частоты.



Если при включении сигнала разгона или торможения активен сигнал RT, то частота изменяется за время нарастания или падения, настроенное в параметрах 44 и 45. В этом случае настройки параметров 7 и 8 не действуют. Если значения параметров 44 и 45 меньше времени разгона и замедления (параметры 7 и 8), то преобразователь ускоряет и замедляет двигатель на основе значений, настроенных в параметрах 7 и 8 (если RT выключен).

Если пусковой сигнал (STF или STR) выключен, то переключение клемм RH (разгон) или RM (торможение) изменяет предварительно настроенную выходную частоту.

Если пусковой сигнал часто выключается, или частота часто изменяется по сигналам RH или RM, дезактивируйте функцию "Сохранять значение частоты (E<sup>2</sup>PROM)" (пар. 59 = 2 или 3), так как максимально возможное число циклов записи в память E<sup>2</sup>PROM ограничено.

Сигналы RH, RM и RL присваиваются входным клеммам с помощью параметров 178–189. Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Эту функцию можно применять и в сетевом режиме.

При толчковом включении или во время ПИД-регулирования использовать функцию цифрового потенциометра не возможно.

**Заданное значение частоты = 0 Гц**

- Если заданное значение частоты равно 0 Гц, и при этом сигнал RL (Стирание) включается после включения или выключения сигналов RH и RM, и при этом в течение минуты после включения или выключения сигналов RH и RM было выключено и снова включено электропитание, то выводится значение частоты, сохраненное последним.

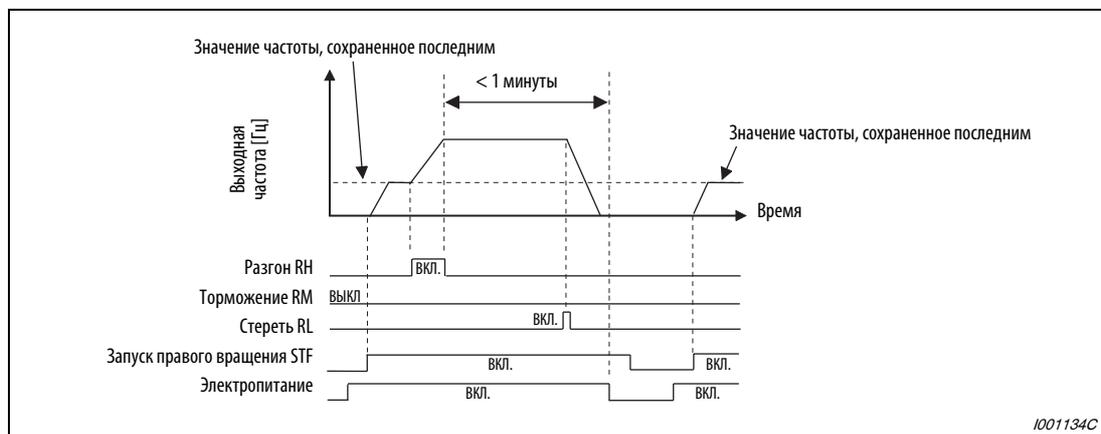


Рис. 6-75: Вывод сохраненного последним заданного значения частоты

- Если заданное значение частоты равно 0 Гц, и при этом сигнал RL (Стирание) включается после включения или выключения сигналов RH и RM, и при этом электропитание было выключено и снова включено через минуту или более после включения или выключения сигналов RH и RM, то выводится текущее заданное значение частоты.

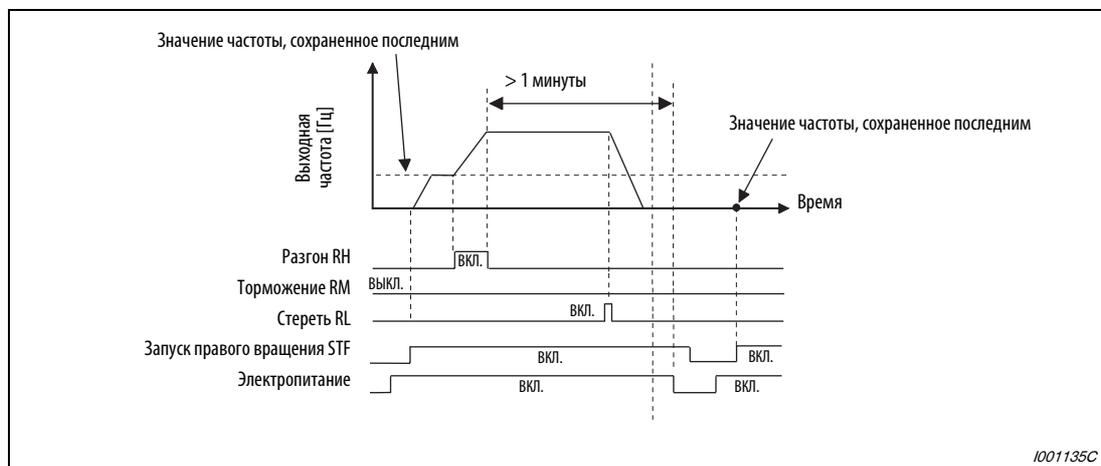


Рис. 6-76: Вывод текущего заданного значения частоты



**ВНИМАНИЕ:**  
 Если параметр 59 установлен на "1", то после пропадания и появления электропитания.

## 6.11 Разгон и торможение

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка времени разгона и торможения двигателя	Время разгона/торможения	пар. 7, 8, пар. 20, 21, 44, 45, пар. 110, 111	6.11.1
Стартовая частота	Стартовая частота и время удержания стартовой частоты	пар. 13, 571	6.11.2
Выбор характеристики разгона/торможения	Характеристика разгона/торможения и компенсация люфта	пар. 29, пар. 140–пар. 143, пар. 380–пар. 383, пар. 516–пар. 519	6.11.3
Автоматическая настройка подходящего времени разгона/торможения	Оптимальное разгон/замедление	пар. 61–пар. 63, пар. 292	6.11.4

### 6.11.1 Время разгона и время торможения

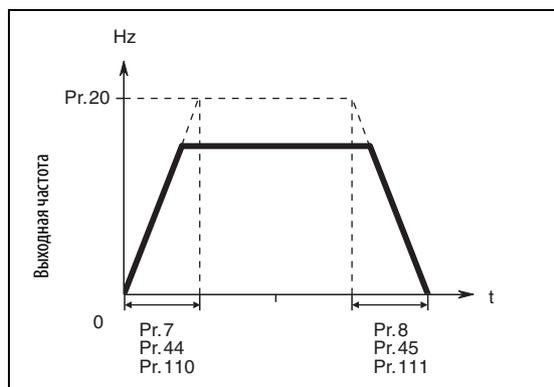
Эти параметры служат для выбора времени разгона и торможения. Чем больше значение параметра, тем меньше изменяется скорость в единицу времени.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
7	Время разгона	00250 или ниже	5 с	0–3600 с / 0–360 с <sup>①</sup>	Настройка времени разгона двигателя	3 Базовая частота	6.9.1
		00310 или выше	15 с				
8	Время торможения	00250 или ниже	5 с	0–3600 с / 0–360 с <sup>①</sup>	Настройка времени торможения двигателя	29 Характер. разгона / торможения	6.11.3
		00310 или выше	15 с			125 Усиление для потенциального заданного значения	6.20.5
20	Опорная частота для времени разгона / торможения	50 Гц		1–400 Гц	Настройка опорной частоты для времени разгона/торможения В качестве времени разгона/торможения введите время, требуемое для изменения частоты от неподвижного состояния до значения параметра 20.	126 Усиление для токового заданного значения	6.20.5
21	Величина шага для разгона / замедления	0		0	Величина шага: 0,1 с Диапазон: 0–3600 с	178–189 Присвоение функций входным клеммам	6.14.1
				1			
44	2-е время разгона / торможения	5 с		0–3600 с / 0–360 с <sup>①</sup>	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT		
45	2-е время торможения	9999		0–3600 с / 0–360 с <sup>①</sup>	Настройка времени торможения при включенном сигнале RT		
				9999	Время разгона = время торможения		
110	3-е время разгона / торможения	9999		0–3600 с / 0–360 с <sup>①</sup>	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале X9		
				9999	Функция деактивирована		
111	3-е время торможения	9999		0–3600 с / 0–360 с <sup>①</sup>	Настройка времени торможения при включенном сигнале RT		
				9999	Время разгона = время торможения		

① Значение зависит от настройки параметра 21. Заводскими настройками являются "0–3600 с" для диапазона регулирования и "0,1 с" для величины шага.

**Настройка времени разгона (пар. 7, 20)**

С помощью параметров 7, 44 и 110 можно установить время разгона для привода. Время разгона означает интервал (в секундах), необходимый для разгона с 0 Гц до частоты, введенной в параметре 20. При этом следует учитывать настройку параметра 13 "Стартовая частота".



**Рис. 6-77:**  
Время разгона/замедления

1000006E

Определите время разгона по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени разгона} = \frac{\text{пар. 20}}{\text{макс. рабочая частота} - \text{пар. 13}} \times \text{время разгона от неподвижн. состояния до макс. рабочей частоты}$$

**Пример ▾**

пар. 20 = 50 Гц (заводская настройка), пар. 13 = 0,5 Гц

Время разгона до максимальной рабочей частоты 40 Гц должно составлять 10 секунд.

$$\text{пар. 7} = \frac{50 \text{ Гц}}{40 \text{ Гц} - 0,5 \text{ Гц}} \times 10 \text{ с} = 12,7 \text{ с}$$

△

**Настройка времени торможения (пар. 8, 20)**

Время торможения, т. е. интервал (в секундах), за который привод затормаживается с частоты, установленной в параметре 20, до 0 Гц, можно задать с помощью параметра 8.

Если активировано торможение постоянным током, следует учитывать настройку параметра 10 "Торможение постоянным током".

Определите время торможения по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени торможения} = \frac{\text{пар. 20}}{\text{макс. рабочая частота} - \text{пар. 10}} \times \text{время торможения от макс. раб. частоты до неподвижного состояния}$$

**Пример ▾**

пар. 20 = 120 Гц, пар. 10 = 3 Гц

Время торможения с максимальной рабочей частоты 40 Гц до неподвижного состояния должно составлять 10 с.

$$\text{пар. 8} = \frac{120 \text{ Гц}}{40 \text{ Гц} - 3 \text{ Гц}} \times 10 \text{ с} = 32,4 \text{ с}$$

△

**Изменение диапазона и величины шага для времени разгона/торможения (пар. 21)**

Все встречающиеся в параметрах значения времени относятся либо к диапазону 0...3600 секунд с разрешением 0,1 секунды, либо к диапазону 0...360 секунд с разрешением 0,01 секунды. Диапазон времени и зависящее от него разрешение выбираются сразу для всех значений времени путем настройки параметра 21 на "0" или "1".

**ВНИМАНИЕ:**

*Изменение параметра 21 изменяет значения времени разгона/торможения (пар. 7, 8, 16, 44, 45, 110, 111, 264, 265). Однако на время разгона при перезапуске (пар. 611) это не влияет.*

*Пример:*

*Если при настройке параметра 7 на "5 с" параметр 21 изменен с "0" на "1", время разгона изменяется с 5 с на 0,5 с.*

**Выбор различных значений времени разгона/торможения (сигнал RT, пар. 44, 45)**

- Переключая наборы параметров, имеется возможность от одного преобразователя питать различные двигатели с различными техническими данными.
- Настройки параметров 44 и 45 активируются путем включения сигнала RT, а настройки параметров 100 и 111 - путем включения сигнала X9. Если сигналы RT и X9 включены одновременно, активированы параметры 110 и 111. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал X9, необходимо один из параметров 178...189 установить на "9".
- Если параметр 45 или 111 установлен на "9999", 2-е время торможения равно 2-му времени разгона (пар. 44, 110).
- Если параметр установлен 110 на "9999", 3-е время разгона/торможения деактивировано.
- Если включен сигнал RT (X9), то действуют и все прочие вторые (третьи) функции, например, второе (третье) повышение крутящего момента.
- Присвоение сигналов RT и X9 входным клеммам осуществляется путем установки одного из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам".

**Время разгона/торможения при S-образной характеристике**

Если с помощью параметра 29 выбрана S-образная характеристика разгона/торможения, то настроенное время разгона/замедления соответствует времени, необходимому для достижения базовой частоты, настроенной в параметре 3. Если установленная частота равна базовой частоте или выше ее, то время разгона/замедления можно рассчитать следующим образом:

$$t = \frac{4}{9} \times \frac{T}{(\text{пар. 3})^2} \times f^2 + \frac{5}{9} T$$

T: Настройка времени разгона/замедления в секундах

f: Настроенная опорная частота для времени разгона/торможения

В следующей таблице указаны значения времени разгона/замедления при базовой частоте 50 Гц (от 0 Гц до опорной частоты).

Настроенное время разгона / замедления	Настройка частоты [Гц]			
	50	120	200	400
5	5	16	38	145
15	15	47	115	435

Таб. 6-40: Значения времени разгона/замедления при базовой частоте 50 Гц

**Примечания**

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

Изменение параметра 20 не влияет на параметры 125 и 126 (усиления для заданного значения).

Если один из параметров 7, 8, 44, 45, 110 или 111 установлен на значение, меньшее 0,03 с, то время разгона/замедления равно 0,04 с (при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока).

Путем настройки параметров не может быть занижено минимальное время разгона/торможения, определяемое моментом инерции.

### 6.11.2 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты

Эти параметры позволяют задавать стартовую частоту и время выдержки этой стартовой частоты. Воспользуйтесь этой функцией, если ваша прикладная задача требует пускового момента или плавного запуска двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
13	Стартовая частота	0,5 Гц	0–60 Гц	Стартовую частоту можно регулировать в диапазоне 0–60 Гц. Если при наличии пускового сигнала сигнал заданного значения больше стартовой частоты, двигатель запускается на введенной стартовой частоте.	2 Минимальная выходная частота	6.8.1
				Время удержания стартовой частоты		
571	Время удержания стартовой частоты	9999	9999	Функция удержания деактивирована		

#### Настройка стартовой частоты (пар. 13)

Как только преобразователь получает пусковой сигнал и сигнал заданного значения, превышающий или равный настроенной стартовой частоте, двигатель запускается на введенной стартовой частоте.

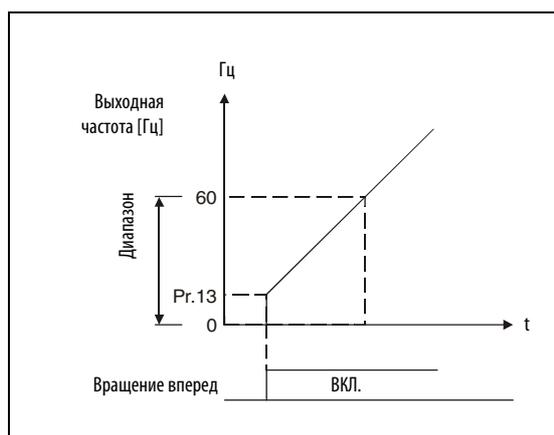


Рис. 6-78: Параметры стартовой частоты

1000008C

#### Примечание

Если сигнал заданного значения меньше стартовой частоты, установленной в параметре 13, двигатель остается неподвижным.

#### Пример ▾

Если параметр 13 установлен на "5 Гц", двигатель запускается после того, как сигнал заданного значения достиг 5 Гц.



#### ОПАСНО:

Если параметр 13 равен или меньше параметра 2, то сразу после включения пускового сигнала двигатель запускается на частоте из параметра 2.

**Настройка времени удержания стартовой частоты (пар. 571)**

Выходная частота остается равной стартовой частоте на протяжении времени, заданного в параметре 571. В сочетании с активированным предварительным возбуждением это позволяет получить плавный пуск.

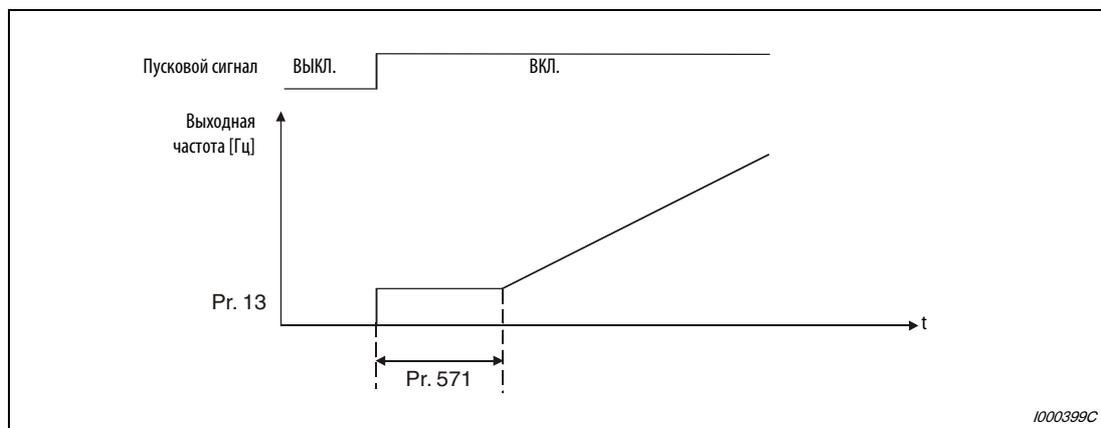


Рис. 6-79: Время удержания стартовой частоты

**Примечания**

Если во время удержания стартовой частоты выключился пусковой сигнал, в момент выключения начинается замедление.

При переключении между вращением вперед и вращением назад стартовая частота продолжает действовать, однако время удержания стартовой частоты не действует.

При настройке параметра 13 на "0" стартовая частота устанавливается на 0,01 Гц.

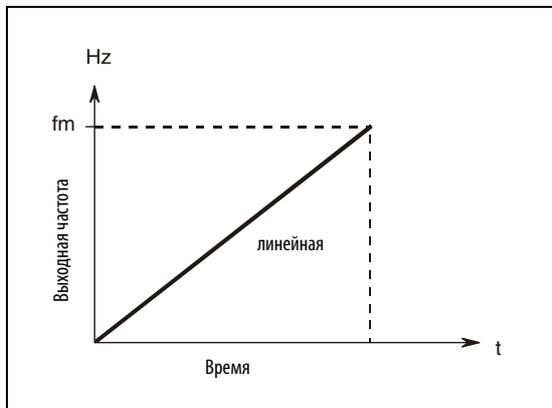
### 6.11.3 Выбор характеристики разгона и торможения (пар. 29, 140...143, 380...383, 516...519)

С помощью параметра 29 можно выбрать характеристику разгона/торможения. Процессы торможения и разгона можно прервать при выбираемых частотах. Длительность прерывания параметрируется.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>29</b>	Характеристика разгона / торможения	0	0	Линейная характеристика разгона/торможения	178–189	6.14.1
			1	S-образная характеристика разгона / торможения, образец "А"		
			2	S-образная характеристика разгона / торможения, образец "В"		
			3	Компенсация люфта		
			4	S-образная характеристика разгона / торможения, образец "С"		
			5	S-образная характеристика разгона / торможения, образец "D"		
<b>140</b>	Порог частоты для прекращения ускорения	1 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты и длительности прерывания разгона / торможения Эти параметры действуют при настройке параметра 29 на "3".	3 7 8 20	6.9.1 6.11.1 6.11.1 6.11.1
<b>141</b>	Время компенсации разгона	0,5 с	0–360 с			
<b>142</b>	Порог частоты для прекращения замедления	1 Гц	0–400 Гц			
<b>143</b>	Время компенсации замедления	0,5 с	0–360 с			
<b>380</b>	S-образная характеристика разгона 1	0	0–50 %	Эти параметры действуют при выборе S-образной характеристики разгона/торможения, образец "С" (пар. 29 = 4). Установите время S-образной характеристики от начала разгона до линейного участка в % от времени разгона/торможения (пар. 7, 8 и т. п.). Переключить образец характеристики разгона/торможения можно с помощью сигнала X20.		
<b>381</b>	S-образная характеристика торможения 1	0	0–50 %			
<b>382</b>	S-образная характеристика разгона 2	0	0–50 %			
<b>383</b>	S-образная характеристика торможения 2	0	0–50 %			
<b>516</b>	Длительность S-образной кривой при запуске процесса ускорения	0,1 с	0,1–2,5 с	Эти настройки действуют при выборе S-образной характеристики разгона/торможения, образец "D" (пар. 29 = 5). Установите длительность характеристик процессов разгона/торможения.		
<b>517</b>	Длительность S-образной кривой при окончании процесса разгона	0,1 с	0,1–2,5 с			
<b>518</b>	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	0,1 с	0,1–2,5 с			
<b>519</b>	Длительность S-образной кривой при окончании процесса торможения	0,1 с	0,1–2,5 с			

**Линейная характеристика разгона/торможения (пар. 29 = 0, заводская настройка)**

Для настройки характеристики разгона/торможения имеются пять различных образцов. Ввод "0" в параметре 29 задает прямую характеристику, при которой частота увеличивается или уменьшается линейно относительно заданного значения (см. рис. 6-80). При этом подразумевается стандартная характеристика разгона/торможения с линейным увеличением и уменьшением частоты вращения (скорости) между 0 Гц и максимальной частотой.

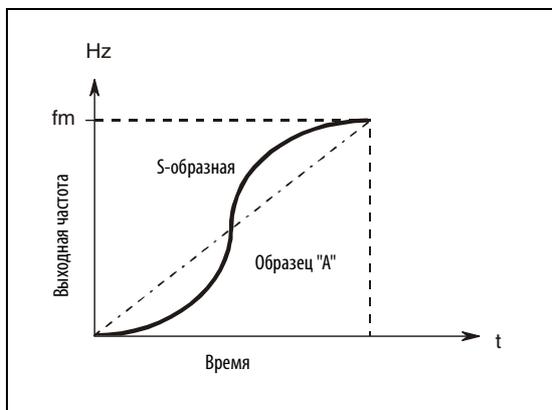


**Рис. 6-80:**  
Характеристика, если параметр 29 = "0"

1000015C

**S-образная характеристика разгона/торможения, образец "А" (пар. 29 = 1)**

При вводе "1" нарастание от неподвижного состояния до максимальной частоты происходит по S-образной кривой (см. рис. 6-81). Такая настройка целесообразна для применений в области ослабления поля возбуждения, при которых повышение до максимальной частоты после прохождения базовой частоты должно происходить за короткое время. При этом базовая частота образует точку изгиба характеристики. Область применения: шпиндели станков.



**Рис. 6-81:**  
Характеристика, если параметр 29 = "1"

1000016C

**Примечание**

В качестве времени разгона/торможения введите время, необходимое для достижения базовой частоты, настроенной в параметре 3, (а не опорной частоты для времени разгона/торможения, настроенной в параметре 20).

**S-образная характеристика разгона/торможения, образец "B" (пар. 29 = 2)**

При вводе "2" любое изменение частоты происходит по S-образному образцу. Если, например, привод ускоряется с 0 до 30 Гц, а с той частоты затем снова ускоряется до 50 Гц, то ускорение с 0 до 30 Гц и с 30 Гц до 50 Гц каждый раз происходит по S-образной характеристике. Время переходного процесса при S-образной характеристике не дольше, чем при линейной наклонной характеристике (см. рис. 6-82), однако при S-образной характеристике предотвращаются рывки в приводе, например, в приводах ленточных конвейеров или линейного перемещения.

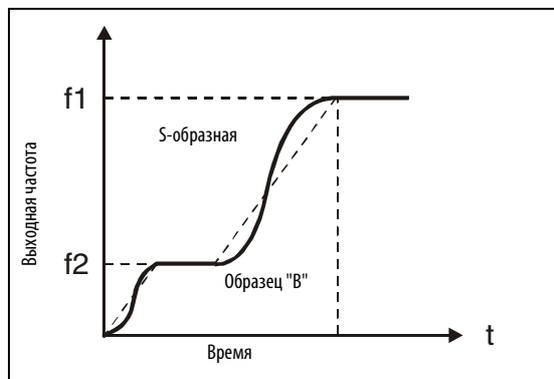


Рис. 6-82: Характеристика, если параметр 29 = "2"

1000017C

**Компенсация люфта (пар. 29 = 3, пар. 140...143)**

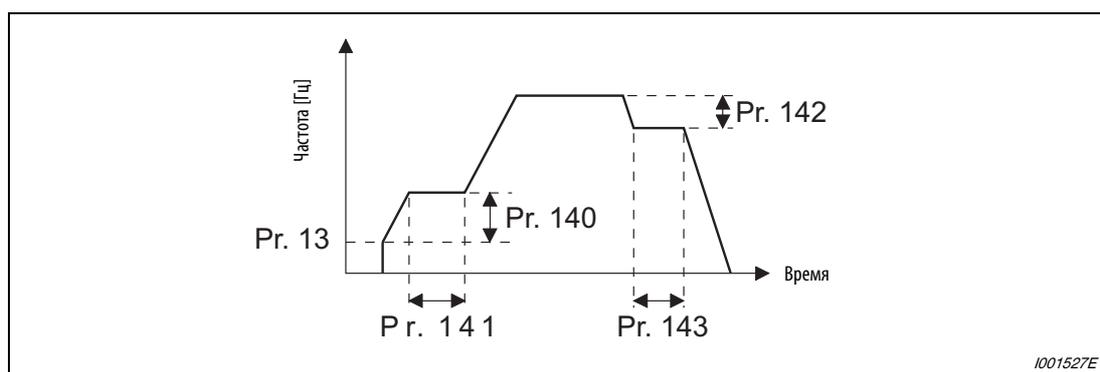
Настройка „3“ зарезервирована для функции компенсации люфта.

При реверсировании, из-за зазора между боковыми поверхностями зубьев в понижающих редукторах возникает так называемая "мертвая зона". Эту "мертвую зону" называют также люфтом. Люфт в редукторе нарушает непосредственное следование механической системы за вращением двигателя.

Кроме того, при реверсировании или изменении заданного значения на валу двигателя возникают большие крутящие моменты. Это приводит к большим токам двигателя или может привести к генераторному режиму. Люфт компенсируется путем задержки начала разгона/торможения.

Для компенсации люфта можно дополнительно настроить параметры 140...143.

В параметрах 140 и 142 задаются пороговые значения частоты, после которых ускорение и замедление прекращается на время, настроенное в параметрах 141 и 143. Параметры 140 и 141 действуют во время разгона, а параметры 142 и 143 - во время замедления.



1001527E

Рис. 6-83: Изменения частоты для компенсации люфта

**Примечание**

Время разгона/торможения удлиняется на время компенсации.

**S-образная характеристика разгона/торможения, образец "С" (пар. 29 = 4, пар. 380...383)**

Если параметр установлен на "4", то по сигналу X20 возможно переключение между S-образными характеристиками разгона/торможения 1 и 2. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X20, установите один из параметров 178...189 на "20".

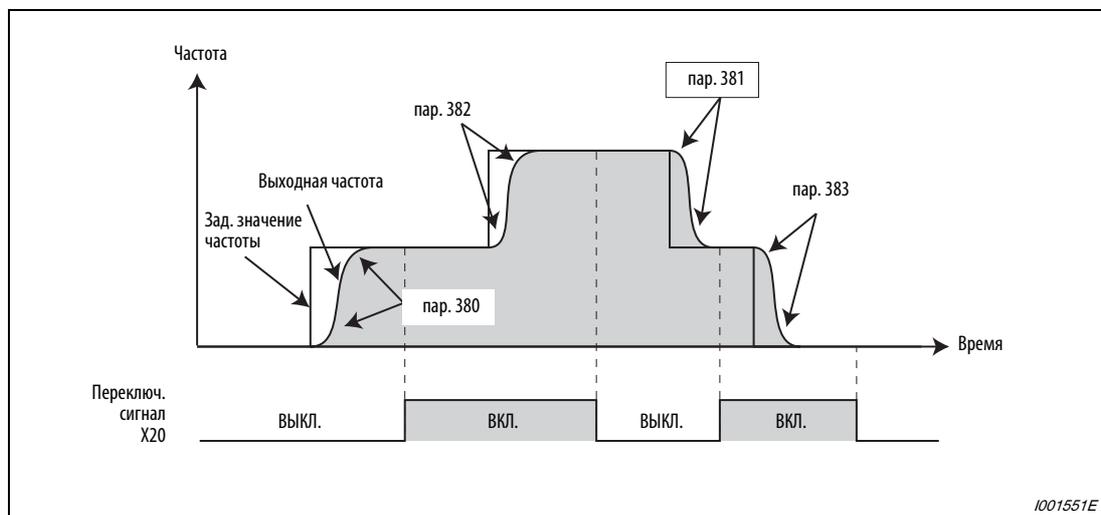


Рис. 6-84: Характеристика, если параметр 29 = "4"

X20	Во время разгона	Во время замедления
Выкл.	Пар. 380 "S-образная характеристика разгона 1"	Пар. 381 "S-образная характеристика торможения 1"
Вкл.	Пар. 382 "S-образная характеристика разгона 2"	Пар. 383 "S-образная характеристика торможения 2"

Таб. 6-41: Активация характеристик разгона/торможения 1 и 2

В параметрах 380...384 настройте время характеристики разгона/торможения в процентах по отношению ко времени разгона/торможения.

$$\text{Значение параметра [\%]} = \frac{T_s}{T} \times 100 \%$$

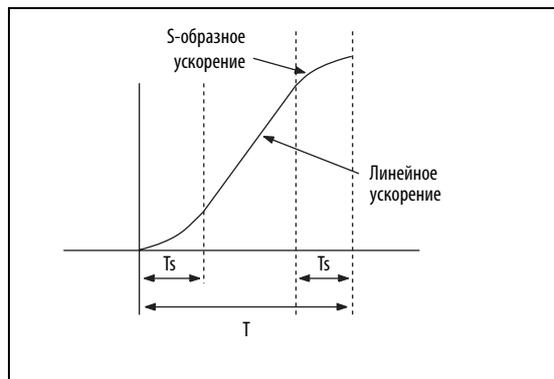


Рис. 6-85: Настройка параметров

1001552E

**Примечания**

При включении пускового сигнала двигатель запускается на стартовой частоте, настроенной в параметре 13.

Если в начале фазы торможения частота вращения отклоняется от команды частоты вращения, например, из-за действия функции ограничения крутящего момента, то для выполнения фазы торможения команда частоты вращения согласовывается с частотой вращения.

Переключение S-образной характеристики разгона/торможения, образец "С", по сигналу X20 должно происходить только при постоянной частоте вращения.

Если переключение по сигналу X20 происходит в фазе ускорения или торможения, продолжает действовать текущая S-образная характеристика.

Сигнала X20 присваивается какой-либо из входных клемм с помощью одного из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам". Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

**S-образная характеристика разгона/торможения, образец "D" (пар. 29 = 5, пар. 516...519)**

Если параметр установлен на "5", то с помощью параметров 516...519 можно описать S-образные участки характеристики. Длительность S-образной характеристики в начале фазы разгона устанавливается параметром 516, в конце фазы разгона - параметром 517, в начале фазы торможения - параметром 518, а в конце фазы торможения - параметром 519.

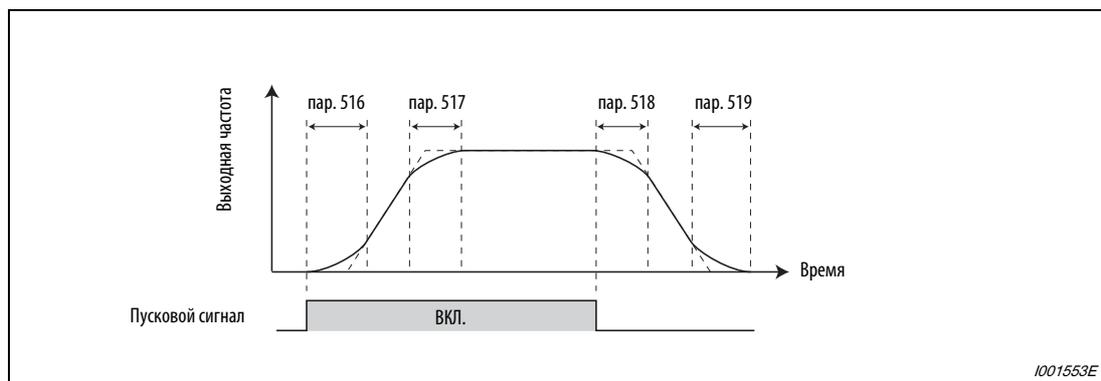


Рис. 6-86: Характеристика, если параметр 29 = "5"

Если выбрана S-образная характеристика образца "D", то значения времени разгона/торможения удлинятся следующим образом:

Текущее время разгона  $T2 = \text{настроенное время разгона } T1 + (\text{длительность S-образной характеристики в начале фазы разгона} + \text{длительность S-образной характеристики в конце фазы разгона}) / 2$

Текущее время торможения  $T2 = \text{настроенное время торможения } T1 + (\text{длительность S-образной характеристики в начале фазы торможения} + \text{длительность S-образной характеристики в конце фазы торможения}) / 2$

При этом "Настроенное время разгона/торможения T1" означает значения, настроенные в параметрах 7, 8, 44, 45, 110 или 111.

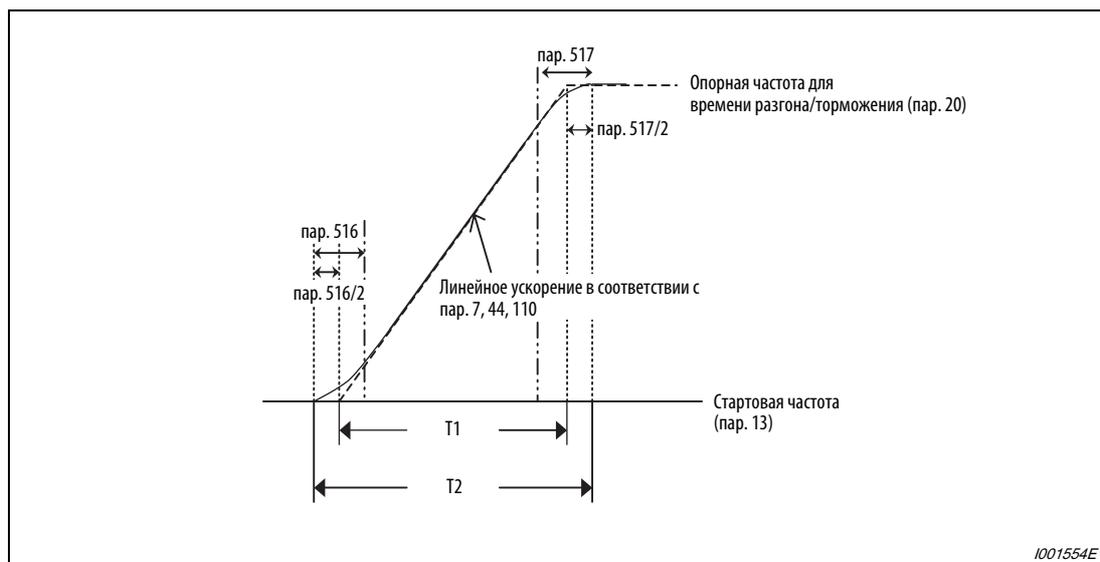


Рис. 6-87: Длительность S-образных участков характеристики



**ВНИМАНИЕ:**

Во избежание внезапных изменений частоты преобразователь не начинает замедление сразу после выключения пускового сигнала во время разгона. (Аналогичным образом, преобразователь не начинает сразу ускорять двигатель, если в фазе торможения включился пусковой сигнал.)

**Пример** ▾

Если преобразователь запускается с S-образной характеристикой разгона/торможения, образец "D", то при заводских настройках параметров текущее время разгона от неподвижного состояния до 50 Гц образуется следующим образом (см. также рис. 6-87):

Настроенное время разгона  $T1 = (\text{пар. } 20 - \text{пар. } 13) \times \text{пар. } 7 / \text{пар. } 20$

Текущее время разгона  $T2 = \text{настроенное время разгона } T1 + (\text{пар. } 516 + \text{пар. } 517) / 2$

$$\begin{aligned} \text{Настроенное время разгона } T1 &= (50 \text{ Гц} - 0,5 \text{ Гц}) \times 5 \text{ с} / 50 \text{ Гц} \\ &= 4,95 \text{ с (при линейном разгоне)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Текущее время разгона } T2 &= 4,95 \text{ с} + (0,1 \text{ с} + 0,1 \text{ с}) / 2 \\ &= 5,05 \text{ с (при S-образном разгоне)} \end{aligned}$$



**Примечания**

Если при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении время разгона/торможения (пар. 7, 8 и т. п.) установлено на "0", то при выборе S-образных характеристик разгона/торможения, образец от "A" до "D" (пар. 29 = 1, 2, 4, 5), образуется линейная характеристика разгона/торможения.

Если при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении выполняется регулирование крутящего момента, выберите линейную характеристику разгона/торможения. При выборе иной характеристики разгона/торможения может самопроизвольно сработать защитная функция.

## 6.11.4 Автоматическая помощь при настройке (пар. 61...63, 292, 293)

Для упрощения ввода в эксплуатацию преобразователи оснащены функцией автоматической помощи при настройке. Эта автоматическая помощь представляет собой самообучающуюся систему, которая самостоятельно определяет важные данные и автоматически влияет на соответствующие параметры.

Если время разгона/торможения и характеристика U/f не были настроены, преобразователь можно использовать, как если бы подходящие значения параметров были настроены. Благодаря этому возможен быстрый ввод в эксплуатацию без тонкой подстройки.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром	См. раздел	
			01800 или ниже	0–500 A				
61	Номинальный ток для автоматической помощи при настройке	9999	02160 или выше	0–3600 A	Настройка опорного значения для автоматической помощи при настройке	0 Повышение крутящего момента	6.7.1	
			9999					Номинальный ток преобразователя частоты
			9999					Минимальное время разгона: 150% является пределом Оптимальный разгон: опорным значением является параметр 61
62	Предельный ток для автом. помощи при настройке (разгон)	9999	0–220 % <sup>①</sup>		Настройка предельного тока при оптимальном разгоне/замедлении	7 Время разгона	6.11.1	
			9999		Минимальное время разгона: 150% является пределом Оптимальный разгон: опорным значением является параметр 61			
63	Предельный ток для автом. помощи при настройке (замедление)		0–220 % <sup>①</sup>		Настройка предельного тока при оптимальном разгоне/замедлении	8 Время торможения	6.11.1	
			9999		Минимальное время разгона: 150% является пределом Оптимальный разгон: опорным значением является параметр 61			
292	Автоматический разгон/замедление	0	0		Без автонастройки	22 Ограничение тока	6.7.4	
			1		Кратчайшее время разгона и замедления (без тормозного контура)			
			11		Кратчайшее время разгона и замедления (с тормозным контуром)			
			3		Оптимальный разгон/замедление			
			5/6		Подъемный режим 1/2 (см. раздел 6.9.3)			
			7/8		Тормозной режим 1/2 (см. раздел 6.13.5)			
293	Сопоставление автоматического разгона/замедления	0	0		Расчет минимального или оптимального времени разгона/торможения	22 Ограничение крутящего момента	6.3.3	
			1		Расчет минимального или оптимального времени разгона			
			2		Расчет минимального или оптимального времени торможения			

<sup>①</sup> Если параметр 570 ≠ 2, то в результате стирания всех параметров или сброса преобразователя изменяется диапазон регулирования (см. раздел 6.7.5).

**Кратчайшее время разгона/замедления (пар. 292 = 1, 11, пар. 293)**

- Двигатель ускоряется и замедляется за кратчайшее время на предельном токе. Целью этой функции является сокращение времени разгона/замедления, например, у станков. При этом не могут быть занижены заданные значения, определяемыми константами машины.
- В начале фазы разгона/торможения время разгона/замедления регулируется так, чтобы процесс разгона или торможения происходил в соответствии с настройками параметров 7 и 8 с максимальным крутящим моментом. (Настройки параметров 7 и 8 не изменяются.)
- С помощью параметра 293 "Сопоставление автоматического разгона/замедления" можно выбрать, должна ли происходить оптимизация времени разгона или замедления. Если параметр установлен на "0", оба значения оптимизируются.
- Так как преобразователи до класса мощности 00250 имеют внутренний тормозной резистор, установите параметр 292 на "11". Это значение необходимо также установить при подключении внешнего тормозного резистора или тормозного блока. Так можно еще более сократить время замедления.
- Если выбрано кратчайшее время разгона/замедления при управлении по характеристике U/f или расширенном векторном управлении, то предельный ток в фазе разгона/торможения изменяется на 150% (возможна настройка с помощью параметров 61...63). Настройка предельного тока с помощью параметра 22 или аналогового входа действительна только при постоянной частоте вращения.
- Если активировано бессенсорное векторное управление или векторное управление, регулировка с помощью параметров 61...63 не возможна, так как в фазе разгона/торможения действует ограничение крутящего момента, настроенное с помощью параметра 22.
- Указания по применению функции:
  - В установках с большим соотношением инерции масс нагрузки, например, при применении в вентиляторах ( $\geq 10$ ) применять эту функцию не рекомендуется. Так как ограничение тока активировано в течение длительного времени, может сработать защитная функция, например, из-за перегрузки двигателя.
  - В общем случае рекомендуется использовать постоянное время разгона/торможения.
  - Выберите достаточно высокий класс мощности преобразователя и двигателя для своей прикладной задачи.

**Примечания**

Если активирована функция автоматической установки самого короткого времени разгона/замедления, и при неподвижном состоянии поступил сигнал JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (выбор второго набора параметров) или X9 (выбор третьего набора параметров), происходит переключение на нормальный режим. Толчковое включение, а также второй или третий набор параметров имеют более высокий приоритет. Если сигнал JOG или RT поступает во время режима с кратчайшим временем разгона/замедления, эти сигналы не действуют.

Так как разгон/замедление выполняется при активированном ограничении тока, время разгона/торможения зависит от нагрузки.

Оптимальной настройкой параметров 7 и 8 можно достичь более короткого времени разгона и замедления, чем активацией функции автоматической настройки кратчайшего времени разгона/замедления.

**Оптимальный разгон/замедление (пар. 292 = 3)**

- В пределах диапазона мощности, в котором преобразователь может эксплуатироваться непрерывно, эксплуатация происходит оптимально вне зависимости от перегрузочной способности.  
Самообучающаяся функция помощи при настройке регулирует повышение крутящего момента и время разгона/торможения так, чтобы среднее значение тока соответствовало номинальному току преобразователя.  
Эта функция пригодна, например, для использования в многопозиционных агрегатных станках, в которых возникают небольшие изменения нагрузки при неизменных маршрутах перемещений.
- Первый прогон с оптимальным разгоном/замедлением происходит на основе значений, настроенных в параметре 0 "Повышение крутящего момента", 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения". После этого из тока двигателя в фазе разгона/торможения рассчитывается пиковый ток и среднее значение тока. Эти значения сравниваются с опорным значением тока (заводская настройка = номинальный ток преобразователя), чтобы откорректировать значения параметров 0, 7 и 8. Теперь работа ведется по этим значениям, и в следующем прогоне значения еще более оптимизируются. При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении и векторном управлении параметр 0 не изменяется.
- Сохранение параметров  
В первые три цикла оптимизации измененные настройки параметров 0, 7 и 8 записываются как в RAM, так и в E<sup>2</sup>PROM. При этом "первые циклы" следует понимать как первые после активации оптимального разгона/замедления, после включения электропитания и после сброса преобразователя. В дальнейшем запись в E<sup>2</sup>PROM более не происходит. Поэтому после включения электропитания или сброса преобразователя действуют значения, измененные три раза. Значения параметров 0, 7 и 8, измененные более трех раз, записываются в RAM. Воспользовавшись возможностью считывания и записи с помощью панели управления, значения можно передать в E<sup>2</sup>PROM.

Количество изменений	Пар. 0, 7, 8		Оптимальные условия
	Значение в EIPROM	Значение в RAM	
от 1 до 3	Обновляется	Обновляется	Обновляется
4 или больше	Начиная с третьего раза более не изменяется.	Обновляется	Обновляется

*Таб. 6-42: Сохранение оптимизированных значений параметров*

- С помощью параметра 293 "Сопоставление автоматического разгона/замедления" можно выбрать, требуется ли оптимизировать только ускорение или замедление. При заводской настройке "0" происходит оптимизация обоих значений.
- Функция оптимизации разгона/замедления не пригодна для прикладных задач, в которых изменяется нагрузка или условия эксплуатации. Так как оптимизированные значения используются в следующем рабочем цикле, могут возникнуть сбои. Эти сбои могут заключаться, например, в том, что при изменяющихся условиях более не происходит разгон/замедление, или происходит отключение из-за перегрузки по току.

**Примечания**

Если активирована функция автоматической установки самого короткого времени разгона/замедления, и при неподвижном состоянии поступил сигнал JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (выбор второго набора параметров) или X9 (выбор третьего набора параметров), происходит переключение на нормальный режим. Толчковое включение, а также второй или третий набор параметров имеют более высокий приоритет. Если сигнал JOG или RT поступает во время режима с кратчайшим временем разгона/замедления, эти сигналы не действуют.

Так как при первом прогоне автоматической настройки никаких данных еще не имеется, может случиться, что оптимальные значения будут достигнуты лишь при втором прогоне.

Кроме того, эта функция действует только при разгонах от неподвижного состояния до частоты более 30 Гц и при торможениях с частоты более 30 Гц до неподвижного состояния.

Если двигатель не подключен или выходной ток меньше 5% от номинального тока преобразователя, функция автоматической настройки кратчайшего времени разгона/замедления не действует.

**Настройка параметров оптимизации (пар. 61...63)**

Установкой параметров 61 и 64 можно расширить диапазон применений.

№пар.	Значение	Диапазон		Описание
61	Номинальный ток для автоматической помощи при настройке	01800 или ниже	0–500 А	Если классы мощности двигателя и преобразователя различны, введите здесь, например, номинальный ток двигателя. Кратчайшее время разгона/замедления: Отрегулируйте опорный ток предельного тока во время разгона/замедления. Оптимальное время разгона/замедления: Отрегулируйте опорный ток оптимального тока во время разгона/замедления.
		01800 или выше	0–3600 А	
		9999 (заводская настройка)		Номинальный ток для автоматической помощи при настройке соответствует номинальному току преобразователя частоты.
62	Предельный ток для автом. помощи при настройке (разгон)	0–200 %		Настройте это значение при изменении опорного значения для разгона или замедления. Кратчайшее время разгона/замедления: Настройте предельный ток (по отношению к пар. 61) во время разгона/замедления. Кратчайшее время разгона/замедления: Настройте оптимальный ток (по отношению к пар. 61) во время разгона/замедления.
63	Предельный ток для автом. помощи при настройке (замедление)			
		9999 (заводская настройка)		Кратчайшее время разгона/замедления: Предельный ток равен 150% Оптимальное время разгона/замедления: Предельный ток равен 100%

*Таб. 6-43: Настройка параметров оптимизации*

**Примечания**

Если функция кратчайшего времени разгона/замедления активирована при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении, настройки параметров 61...63 не действуют.

Если выбрано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, подъемный режим не может быть активирован.

Так как при изменении параметра 292 параметры 61...63 сбрасываются на заводскую настройку "9999", настройте параметр 292 прежде, чем настраивать параметры 61...63.

## 6.12 Защита двигателя и автонастройка двигателя

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Защита двигателя от перегрузки	Настройка тока для электронной защиты двигателя	пар. 9, 51	6.12.1
Двигатель с независимой вентиляцией	Выбор электродвигателя	пар. 71	6.12.2
Оптимизация мощности двигателя при управлении вектором потока	Offline-автонастройка параметров двигателя	пар. 82–пар. 84, пар. 90–пар. 94, пар. 96	6.12.3
Не зависящая от температуры работа с высокой точностью, а также стабильная работа с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения	Online-автонастройка параметров двигателя	пар. 95, 574	6.12.4

### 6.12.1 Защита двигателя от перегрузки (пар. 9)

Преобразователи FR-A 700 ES имеют внутреннюю электронную функцию защиты двигателя. Эта функция определяет частоту вращения и ток двигателя. В зависимости от этих двух факторов и номинального тока двигателя, функция электронной защиты активирует защитные функции при перегрузке. Электронная функция защиты двигателя служит, в первую очередь, для защиты от недопустимого нагрева при работе на низких частотах вращения и с высоким крутящим моментом двигателя. При этом, среди прочего, учитывается уменьшенная охлаждающая способность вентилятора двигателя в случае двигателей с самовентиляцией.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром	См. раздел
			01800 или ниже	0–500 A			
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток <sup>①</sup>	02160 или выше	0–3600 A	Настройка номинального тока двигателя	71 Выбор электродвигателя 72 Функция ШИМ 178–189 Присвоение функций входным клеммам 190–196 Присвоение функций выходным клеммам Клемма AU	6.12.2 6.19.1 6.14.1 6.14.5 3.3
			01800 или ниже	0–500 A			
51	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя <sup>②</sup>	9999	01800 или ниже	0–500 A	При включенном сигнале RT активирована Настройка номинального тока двигателя		
			02160 или выше	0–3600 A			
			9999		2-я настройка тока для электронной защиты двигателя деактивирована		

- ① У преобразователей классов мощности 00023 и 00038 заводская настройка составляет 85%.
- ② При считывании параметра на панели управления FR-PU04 дисплей показывает иное название параметра.

**Электронная защита двигателя (пар. 9)**

В параметре 9 вводится номинальный ток двигателя в амперах. (При сетевых напряжениях 400/440 В, 60 Гц, необходимо ввести значение  $1,1 \times$  номинальный ток двигателя.)

Чтобы деактивировать электронную защиту двигателя, параметр 9 устанавливается на „0“, (например, в случае применения внешней защиты двигателя). Однако защита преобразователя от перегрузки (E.THT) продолжает действовать.

При использовании двигателя с независимой вентиляцией параметр 71 следует установить на "1, 13...18, 50, 53 или 54", чтобы использовать полный диапазон регулирования частоты вращения без теплового деклассирования двигателя. Затем параметр 9 устанавливается на номинальный ток.

На следующей иллюстрации показаны характеристики защиты двигателя от перегрузки. В зоне справа от характеристики срабатывает защита двигателя и выводится сообщение о неисправности "E.THM". Зона слева от характеристики соответствует нормальной работе.

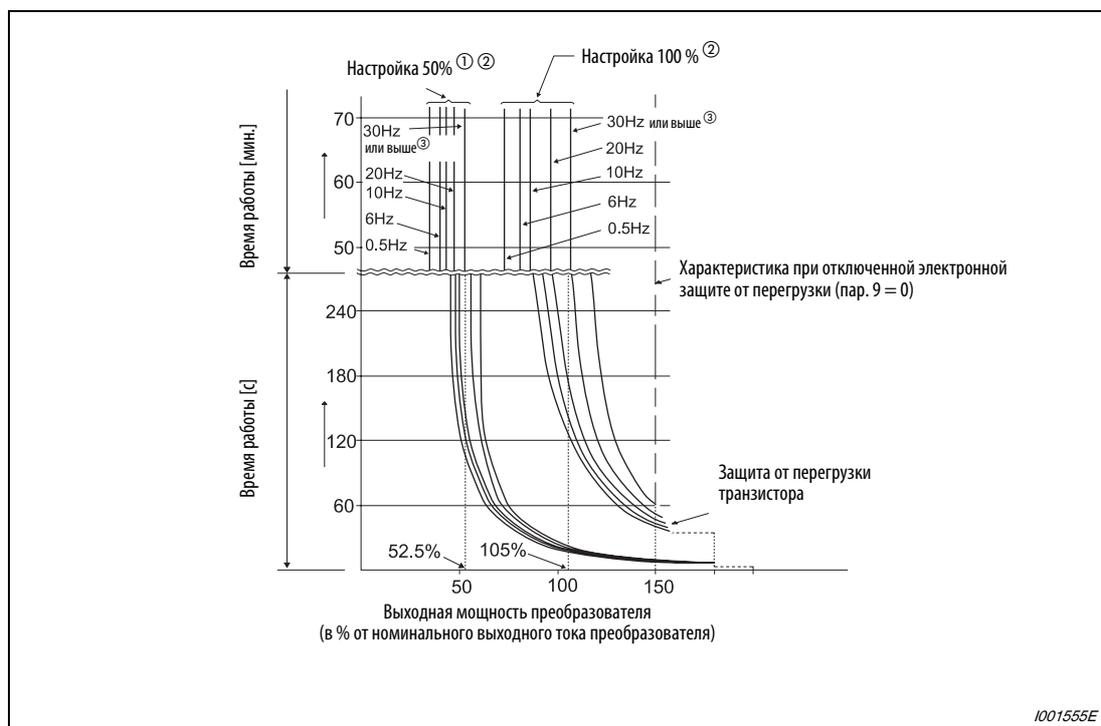


Рис. 6-88: Характеристики защиты двигателя

- ① Действительно для настройки 50 % от номинального тока преобразователя.
- ② Процентное значение относится к номинальному выходному току преобразователя, а не к номинальному току двигателя.
- ③ Эта характеристика действительна и при выборе двигателя с независимой вентиляцией и работе на частоте, равной или превышающей 6 Гц.

**Примечания**

Функция электронной защиты двигателя сбрасывается при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания или путем подачи сигнала RESET. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключений преобразователя.

Если к одному преобразователю подключены несколько двигателей, достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. В этом случае внутренний автоматический выключатель защиты двигателя необходимо отключить. Тепловую защиту двигателя следует обеспечить с помощью внешнего защитного устройства. Например, для этого можно использовать датчики температуры в обмотках двигателя (элементы с положительным температурным коэффициентом или т.п.) или внешние автоматические выключатели защиты двигателей, встроенные в соответствующие цепи питания отдельных двигателей.

При большом расхождении мощности между преобразователем и двигателем и низком значении этого параметра достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. Тепловую защиту двигателя необходимо обеспечить с помощью внешнего защитного устройства (например, элемента с положительным температурным коэффициентом, автоматического выключателя защиты двигателя или т.п.).

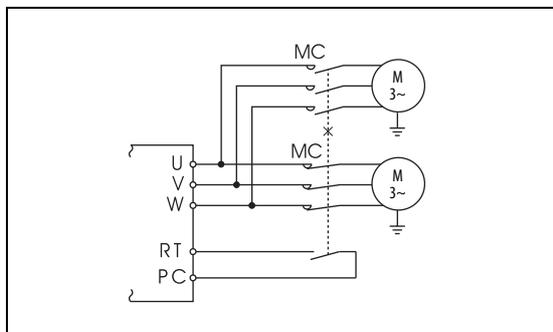
Тепловая защита специальных двигателей должна быть обеспечена с помощью внешнего защитного устройства (например, элемента с положительным температурным коэффициентом, автоматического выключателя защиты двигателя или т.п.).

Более короткое время эксплуатации может быть вызвано срабатыванием тепловой защиты от перегрузки выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT) (сообщение о неисправности "E.THT").

**Настройка 2-й электронной защиты двигателя (пар. 51)**

Эта функция применяется в том случае, если один преобразователь должен по отдельности управлять двумя двигателями с различными номинальными токами. Если два двигателя питаются от одного преобразователя совместно, необходимо предусмотреть внешнюю защиту двигателя.

В параметре 51 вводится номинальный ток второго двигателя в амперах. Это значение действует при включенном сигнале RT.



**Рис. 6-89:**  
Питание двух двигателей от одного преобразователя частоты

1001137C

Пар.450 Выбор 2-го двигателя	Пар.9 Настройка тока для электронной защиты двигателя	Пар.51 2-я настройка тока для электронной защиты двигателя	RT выключен		RT включен	
			1-й двиг.	2-й двиг.	1-й двиг.	2-й двиг.
9999	0	9999	—	—	—	—
		0	—	—	—	—
		0,01–500 (0,1–3600)	—	△	—	●
9999	≠ 0	9999	●	—	●	—
		0	●	—	—	—
		0,01–500 (0,1–3600)	●	△	△	●
≠ 9999	0	9999	—	—	—	—
		0	—	—	—	—
		0,01–500 (0,1–3600)	—	△	—	●
≠ 9999	≠ 0	9999	●	△	△	●
		0	●	—	△	—
		0,01–500 (0,1–3600)	●	△	△	●

**Таб. 6-44:** Переключение электронной защиты двигателя

- Расчет нагрева двигателя без протекания тока двигателя. Это значит, что учитывается нагрев двигателя.
- △ Расчет теплового состояния двигателя происходит при выходном токе 0 А.
- Электронная защита двигателя не активирована (без расчета нагрева двигателя).

**Примечания**

Если сигнал RT включен, действуют и все другие вторые функции как, например, второе повышение крутящего момента.

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

**Функция защиты от перегрузки и вывод сигнала предвар. предупреждения (сигнал ТНР)**

Сигнал предварительного предупреждения ТНР выводится при достижении 85% от значения, настроенного в параметре 9 или 51. При достижении 100% выводится сообщение о неисправности Е.ТНМ.

**Примечание**

Сигнал предварительного предупреждения "ТНР" выводится также в том случае, если тепловая нагрузка выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT) преобразователя составляет 85%. Если нагрузка продолжает повышаться и достигает 100%, срабатывает тепловая защита от перегрузки преобразователя и выводится сообщение о неисправности "Е.ТНТ".

При выводе сигнала предварительного предупреждения выход преобразователя не отключается. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал ТНР, один из параметров 190...196 следует установить на "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике).

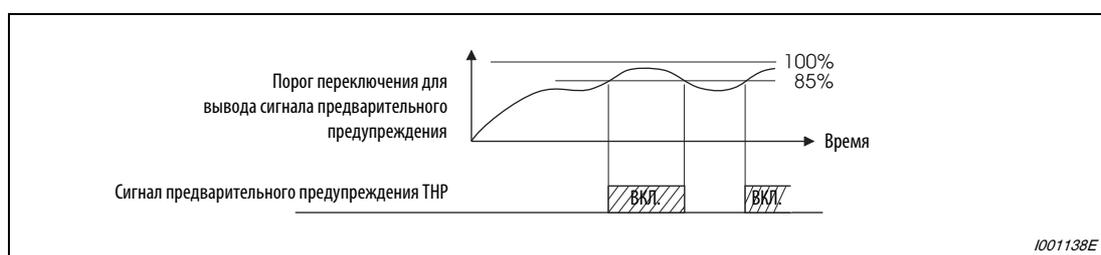


Рис. 6-90: Вывод сигнала предварительного предупреждения

**Примечание**

Если с помощью параметров 190...196 изменяются функции, присвоенные клеммам, то это затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

**Вход внешней защиты двигателя (сигнал ОН)**

Клемма ОН служит для подключения к преобразователю внешнего выключателя защиты двигателя (см. рис. 6-91) или защитного устройства, встроенного в сам двигатель.

Размыкание соединения ОН-РС приводит к отключению выхода преобразователя и выводу тревожного сигнала Е.ОНТ.

Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал ОН, один из параметров 178...189 необходимо установить на "7".

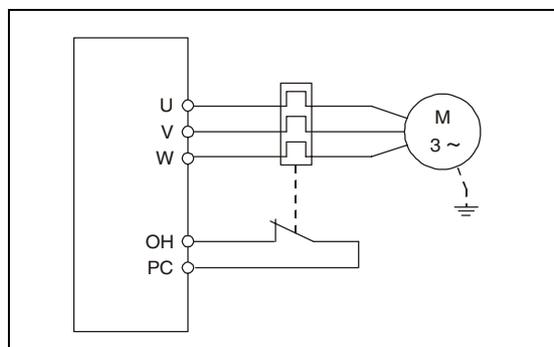


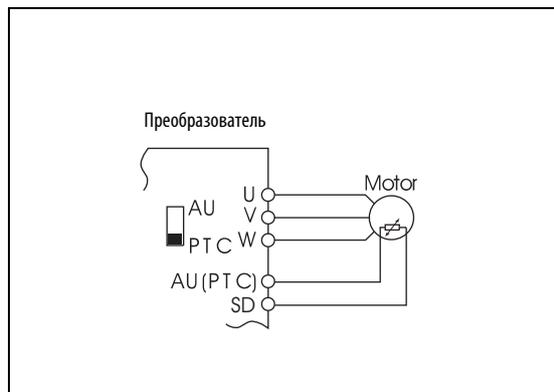
Рис. 6-91: Подключение внешней защиты двигателя

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

**Вход датчика температуры с положительным температурным коэффициентом (сигнал PTC)**

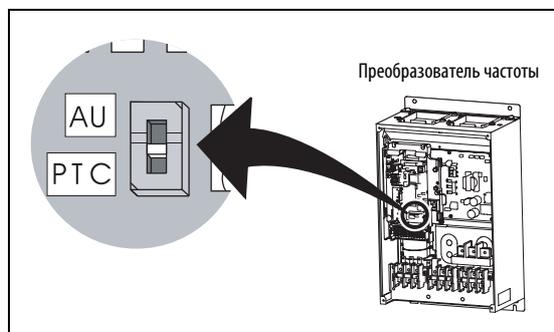
Клемма PTC (AU) служит для подключения к преобразователю встроенного в двигатель датчика температуры с положительным температурным коэффициентом.



*Рис. 6-92:*  
Подключение датчика температуры с положительным температурным коэффициентом

1001140E

Чтобы присвоить клемме PTC (AU) сигнал PTC, необходимо параметр 184 установить на "63", а выключатель "AU/PTC" - на "PTC" (заводская настройка: AU).



*Рис. 6-93:*  
Переключатель AU/PTC

1001141E

Если вход для элемента с ПТК дольше 10 секунд регистрирует перегрев двигателя, выход преобразователя отключается и выводится тревожный сигнал E.PTC.

В следующей таблице указаны значения в омах:

Температура двигателя	Сопротивление датчика температуры с положительным температурным коэффициентом, Ω
Нормальная	от 0 до 500
Граничное значение	от 500 до 4 кОм
Перегрев	4 кОм или больше

*Таб. 6-45: Рабочий диапазон функции PTC*

**Примечания**

Если сигнал PTC не присваивается с помощью параметра 184, однако выключатель "AU/PTC" установлен на "PTC", функция, присвоенная клемме AU, остается бездействующей. Если сигнал PTC присвоен с помощью параметра 184, однако выключатель "AU/PTC" установлен на "AU", выводится сообщение о неисправности "E.PTC".

Если требуется реализовать деблокировку токового заданного значения с помощью функции "AU", то эту функцию следует присвоить другой клемме.

Изменение присвоения клемм влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоение клеммы AU.

## 6.12.2 Выбор двигателя (пар. 71, 450)

Параметр 71 позволяет выбирать различные функции, относящиеся к двигателю. При поставке с завода-изготовителя преобразователь настроен на подключение самовентилирующегося двигателя.

Если активировано расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление, то при этом выбираются также необходимые для управления константы двигателя (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA или SF-V5RU).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
71	Выбор электродвигателя	0	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией	0	6.7.1
				Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)	12	6.13.1
450	Выбор 2-го двигателя	9999	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54	2-й двигатель деактивирован	80	6.7
					81	6.7
				Кол-во полюсов двигателя для управления вектором потока	453	6.7
				Кол-во полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	454	6.7
				Константы двигателя	82–84 90–94 96 455–463	6.12.3
				Автонастройка рабочих параметров двигателя	859 860 95	6.12.4
				Автонастройка рабочих параметров (двигатель 2)	574	6.12.4
				Метод управления двигателем 2	451	6.2.2
				Выбор регулирования	800	6.2.2
				Характеристика U/f	100–109	6.9.4

### Выбор электродвигателя

Настройте параметры подключенного двигателя в соответствии со следующей таблицей.

Пар.71	Пар.450	Характеристика срабатывания электронной защиты двигателя		Двигатель		
				само-вентил. (SF-JRит.п.)	спринуд. вентил. (SF-JRCAит.п.)	для векторного управления (SF-VSRU)
0 (заводская настройка)		Двигатель с самовентиляцией		4	—	—
1		Двигатель с независимой вентиляцией			4	
2		Самовентилирующийся двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f (см. раздел 6.9.4)		4		
20		Спец. двигатель Мицубиси SF-JR 4P (1,5 кВт или меньше)		4		
30		Двигатель для векторного управления (SF-VSRU)				4
40		Специальный двигатель Мицубиси SF-HR		4 <sup>①</sup>		
50		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA			4 <sup>②</sup>	
3		Двиг. с самовентиляцией	Автонастройка данных двигателя	4		
13		Двиг. с независим. вент.			4	
23		Специальный двигатель Мицубиси SF-JR 4P (1,5 кВт или меньше)		4		
33		Двигатель для векторного управления (SF-VSRU, SFTHY)				4
43		Специальный двигатель Мицубиси SF-HR		4 <sup>①</sup>		
53		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA			4 <sup>②</sup>	
4		Двиг. с самовентиляцией	Оптимизация данных двигателя, полученных путем автонастройки	4		
14		Двиг. с независим. вент.			4	
24		Специальный двигатель Мицубиси SF-JR 4P (1,5 кВт или меньше)		4		
34		Двигатель для векторного управления (SF-VSRU, SFTHY)				4
44		Специальный двигатель Мицубиси SF-HR		4 <sup>①</sup>		
54		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA			4 <sup>②</sup>	
5		Двиг. с самовентиляцией	Схема "звезда"	Непоср. ввод данных двигателя	4	
15		Двиг. с независим. вент.				4
6		Двиг. с самовентиляцией	Схема "треугольник"	Непоср. ввод данных двигателя	4	
16		Двиг. с независим. вент.				4
7		Двиг. с самовентиляцией	Схема "звезда"	Непоср. ввод и автонастройка данных двигателя	4	
17		Двиг. с независим. вент.				4
8		Двиг. с самовентиляцией	Схема "треугольник"	Непоср. ввод и автонастройка данных двигателя	4	
18		Двиг. с независим. вент.				4
—	9999 (зав. настр.)	Второй двигатель не подключен				

Таб. 6-46: Выбор электродвигателя в параметрах 71 и 450

- ① Константы специального двигателя Мицубиси SF-HR.
- ② Константы двигателя с независимой вентиляцией SF-HRCA.

**Примечание**

У преобразователей классов мощности 00170 и 00250 настройки параметров 0 и 12 изменяются в зависимости от параметра 71 (см. следующую таблицу).

Пар.71	0,2,3-8,20,23,24,40,43,44	1,13-18,50,53,54
пар. 0	3%	2%
пар. 12	4%	2%

*Таб. 6-47: Изменение параметров 0 и 12 в зависимости от параметра 71*

**Подключение двух двигателей**

- Если вы хотели бы по отдельности питать два различных двигателя от одного преобразователя частоты, установите параметр 450.
- При настройке параметра 450 на "9999" функция деактивирована.
- Если параметр 450 установлен на иное значение кроме "9999", то при включении сигнала RT активируются следующие параметры.

Функция	Сигнал RT: включен (2-й двигатель)	Сигнал RT: выключен (1-й двигатель)
Выбор электродвигателя	пар. 450	пар. 71
Выбор вида управления	пар. 451	пар. 800
Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	пар. 453	пар. 80
Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	пар. 454	пар. 81
Ток возбуждения двигателя	пар. 455	пар. 82
Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	пар. 456	пар. 83
Номинальная частота двигателя для автонастройки	пар. 457	пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	пар. 458	пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	пар. 459	пар. 91
Постоянная двигателя (L1)	пар. 460	пар. 92
Постоянная двигателя (L2)	пар. 461	пар. 93
Постоянная двигателя (X)	пар. 462	пар. 94
Автонастройка данных двигателя	пар. 463	пар. 96
Автонастройка рабочих параметров двигателя	пар. 574	пар. 95
Ток, вырабатывающий крутящий момент	пар. 860	пар. 859

*Таб. 6-48: Активация параметров сигналом RT*

**Примечания**

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции как, например, второе повышение крутящего момента.

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.



**ВНИМАНИЕ:**

*Обращайте внимание на то, чтобы параметры совпадали с данными подключенного электродвигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.*

### 6.12.3 Автонастройка данных двигателя (пар. 71, 80...84, 90...94, 96, 450, 453...463, 684, 859, 860)

**Magnetic flux** **Sensorless** **Vector**

Автонастройка данных двигателя позволяет оптимально согласовывать преобразователь с двигателем.

Принцип действия автонастройки данных двигателя:

- При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении или векторном управлении, путем измерения констант двигателя (автонастройки данных двигателя) двигатель можно оптимально эксплуатировать даже при изменяющихся константах двигателя, применении двигателей сторонних изготовителей или большой длине проводов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
<b>71</b>	Выбор электродвигателя	0	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией	
<b>80</b>	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	9999	01800 или ниже	0,4–55 кВт	Настройка номинальной мощности двигателя
			02160 или выше		
			9999	Управление по характеристике U/f	
<b>81</b>	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	9999	2/4/6/8/10	Установка числа полюсов двигателя	
			12/14/16/18/20	Сигнал X18 включен: управление по характеристике U/f Введите число полюсов двигателя + 10	
			9999		
<b>82</b>	Ток возбуждения двигателя	9999	01800 или ниже	0–500 А	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.)
			02160 или выше	0–3600 А	
			9999	Подключение двигателя Мицубиси (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)	
<b>83</b>	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	400 В	0–1000 В	Настройка ном. напряжения двигателя	
<b>84</b>	Номинальная частота двигателя для автонастройки	50 Гц	10–120 Гц	Настройка ном. частоты двигателя	

Связан с параметром	См. раздел
7	6.11.1
8	6.11.1
9	6.12.1
71	6.12.2
80	6.2.2
81	6.2.2
95	6.12.4
156	6.7.4
178–189	6.14.1
190–196	6.14.5
800	6.2.2

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром	См. раздел
						См. выше	
90	Постоянная двигателя (R1)	9999	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ / 9999	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: двигатель Мицубиси SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA		
			02160 или выше	0–400 м $\Omega$ / 9999			
91	Постоянная двигателя (R2)	9999	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ / 9999			
			02160 или выше	0–400 м $\Omega$ / 9999			
92	Постоянная двигателя (L1)	9999	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ / (0–1000 мГн) / 9999			
			02160 или выше	0–3600 м $\Omega$ / (0–400 мГн) / 9999			
93	Постоянная двигателя (L2)	9999	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ / (0–1000 мГн) / 9999			
			02160 или выше	0–3600 м $\Omega$ / (0–400 мГн) / 9999			
94	Постоянная двигателя (X)	9999	01800 или ниже	0–500 $\Omega$ / (0–100 %) / 9999			
			02160 или выше	0–100 $\Omega$ / (0–100 %) / 9999			
96	Автонастройка данных двигателя	0	0		Без автонастройки		
			1		Автонастройка при неподвижном двигателе		
			101		Автонастройка при вращающемся двигателе		
450	Выбор 2-го двигателя	9999	0–8/13–18/20/23/24/30/33/34/40/43/44/50/53/54		Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)		
			9999		2-й двигатель деактивирован		
453	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0,4–55 кВт	Введите номинальную мощность 2-го двигателя.		
			02160 или выше	0–3600 кВт			
			9999		Управление по характеристике U/f		
454	Число полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	9999	2/4/6/8/10		Установка числа полюсов 2-го двигателя		
			9999		Управление по характеристике U/f		
455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–500 А	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.)		
			02160 или выше	0–3600 А			
			9999		Подключение двигателя Мицубиси (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)		

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>456</b>	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	400 В	0–1000 В		Настройка ном. напряжения 2-го двигателя	См. выше	
<b>457</b>	Номинальная частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	50 Гц	10–120 Гц		Настройка ном. частоты 2-го двигателя		
<b>458</b>	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–50 Ω / 9999	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: двигатель Мицубиси SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA		
			02160 или выше	0–400 мΩ / 9999			
<b>459</b>	Постоянная двигателя (R2) (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–50 Ω / 9999			
			02160 или выше	0–400 мΩ / 9999			
<b>460</b>	Постоянная двигателя (L1) (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–50 Ω / (0–1000 мГн) / 9999			
			02160 или выше	0–3600 мΩ / (0–400 мГн) / 9999			
<b>461</b>	Постоянная двигателя (L2) (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–50 Ω / (0–1000 мГн) / 9999			
			02160 или выше	0–3600 мΩ / (0–400 мГн) / 9999			
<b>462</b>	Постоянная двигателя (X) (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–500 Ω / (0–100 %) / 9999			
			02160 или выше	0–100 Ω / (0–100 %) / 9999			
<b>463</b>	Автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	0	0		Без автонастройки 2-го двигателя		
			1		Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе		
			101		Автонастройка 2-го двигателя при вращающемся двигателе		
<b>684</b>	Выбор индикации данных автонастройки	0	0		Преобразованные внутренние данные		
			1		Индикация в А, Ω, мГн, %		
<b>859</b>	Активный ток	9999	01800 или ниже	0–500 А	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.)		
			02160 или выше	0–3600 А			
			9999		Двигатель Мицубиси SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA		
<b>860</b>	Активный ток (двигатель 2)	9999	01800 или ниже	0–500 А	Значение автонастройки 2-го двигателя		
			02160 или выше	0–3600 А			
			9999		Двигатель Мицубиси SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA		

- Автонастройка данных двигателя возможна только в том случае, если с помощью параметра 80 и 81 выбрано расширенное управление вектором потока или бессенсорное векторное управление.
- С помощью панелей управления FR-PU04 / FR-PU07 / FR-DU07 константы двигателя можно скопировать в другие преобразователи частоты.
- В случае большой длины проводов или если применяются иные двигатели (сторонних изготовителей, SF-JRC, SF-TH и т. п.) кроме самовентилирующихся двигателей Митцубиси с самоохлаждением двигателей (SF-JR, SF-HR, 0,4 кВт или больше), двигателей с независимым охлаждением (SF-JRCA, SF-HRCA, 4-полюсных, 0,4...55 кВт) или двигателей для векторного управления (SF-V5RU), двигателем можно оптимально управлять на основе данных автонастройки.
- Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе. Более высокой точности можно достичь при малой нагрузке. Инерция масс на точность не влияет.
- Автонастройку можно выполнять при неподвижном (пар. 96 = 1) или вращающемся двигателе (пар. 96 = 101). Если машина это позволяет, автонастройку лучше выполнять при вращающемся двигателе.
- Данные двигателя, полученные путем автонастройки, можно считывать, записывать и копировать с помощью панелей управления.
- За ходом выполнения автонастройки можно наблюдать на дисплее панели управления.

**Перед автонастройкой**

Перед автонастройкой данных двигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано расширенное управление вектором потока (пар. 80, 81), бессенсорное векторное управление или векторное управление (пар. 800) (см. раздел 5.1.7).
- Автонастройку можно выполнять только при подключенном двигателе. В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен.
- Мощность двигателя должна быть равна или на один типоразмер меньше используемого преобразователя (минимальная мощность составляет 0,4 кВт).
- Максимальная частота равна 120 Гц.
- Автонастройка данных специальных двигателей не возможна.
- Если автонастройка выполняется при вращающемся двигателе (параметр 96 = 101), необходимо учитывать следующее:
  - Во время автонастройки может возникать небольшой крутящий момент.
  - Двигатель должен быть способен без проблем разогнаться до номинальной частоты.
  - Тормоз должен быть освобожден.
  - Двигатель не должен вращаться под действием внешних сил.
- Автонастройка выполняется неправильно, если к преобразователям подключен синусный фильтр или фильтр  $du/dt$ . Перед началом автонастройки удалите фильтр.
- Если активировано векторное управление, энкодер должен быть соединен непосредственно с валом двигателя с передаточным отношением 1:1.

**ВНИМАНИЕ:**

*Если параметр 96 установлен в "1", это может привести к небольшому вращательному движению двигателя. Если это порождает проблемы, связанные с безопасностью защиты, двигатель следует застопорить с помощью механического тормоза. Это следует учитывать, в частности, при применениях в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.*

**Настройка**

- Выберите расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление (см. раздел 6.2.2).
- Установите параметр 96 в "1" или "101":
  - "1" для автонастройки при неподвижном двигателе  
В зависимости от типа двигателя и мощности преобразователя, процесс автонастройки длится 25...120 секунд. (Процесс автонастройки сопровождается шумами двигателя.)
  - "101" для автонастройки при вращающемся двигателе  
Процесс автонастройки длится приблизительно 40 секунд. Двигатель вращается приблизительно на его номинальной частоте вращения.
- Введите номинальный ток двигателя (заводской настройкой является номинальный ток преобразователя) в параметре 9 (см. раздел 6.12).
- Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 и номинальную частоту в параметре 84.
- Выберите двигатель с помощью параметра 71.

Электродвигатель		пар.71 <sup>①</sup>
Двигатель с самоохлаждением Специальный двигатель Мицубиси	SF-JR, SF-TH	3
	SF-JR 4P-1,5 кВт или меньше	23
	SF-HR	43
	Иные	3
Двигатель с независимым охлаждением	SF-JRCA 4P, SF-TH (с независимой вентиляцией)	13
	SF-HRCA 4P	53
	Иные (SF-JRC и т. п.)	13
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU, SF-THY	33
Двигатель с самоохлаждением, стороннего изготовителя	—	3
Двигатель с независимым охлаждением, стороннего изготовителя	—	13

Таб. 6-49: Выбор электродвигателя

① Иные настройки параметра 71 описаны в разделе 6.12.2.

## Запуск автонастройки

**ВНИМАНИЕ:**

*Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на панели управления (см. Таб. 6-50). При поступлении команды запуска в режиме управления по характеристике U/f двигатель запускается.*

В режиме управления с помощью панели управления запустите автонастройку нажатием на клавишу FWD или REV.

Во внешнем режиме управления автонастройку путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC (при положительной логике) или клеммой SD (при отрицательной логике).

**Примечания**

Если параметр 96 установлен в "101", то во время автонастройки двигатель разгоняется до номинальной частоты вращения.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES, или нажмите клавишу "STOP". Чтобы остановить двигатель, отключите пусковой сигнал.

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:

- Входные сигналы:  
STOP, OH, MRS, RT, CS, RES, STF и STR
- Выходные сигналы:  
RUN, OL, IPF, CA, AM, A1, B1 и C1

В процессе автонастройки значения выходной частоты и скорости вращения будут выдаваться на клеммы AM и CA если им присвоены соответствующие функции.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения электропитания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), автонастройка выполняется неправильно.

Если выбрана автонастройка (пар. 96 = 1 или 101), предварительное возбуждение дезактивировано.

**Индикация во время автонастройки**

Во время автонастройки возможна следующая индикация на панели управления. Показываемое значение соответствует значению параметра 96.

Пар. 96	Индикация на панели управления FR-PU07/FR-PU04		Индикация на панели управления FR-DU07	
	1	101	1	101
Запуск				
Автонастройка				
Завершение				
Активация сигнала ошибки (если сработала защитная функция преобразователя)				

Таб. 6-50: Изменение индикации (контрольная индикация)

Автонастройка	Время
Автонастройка при неподвижном двигателе (пар. 96 = 1)	приблизительно 25...120 секунд (длительность автонастройки зависит от мощности преобразователя и типа двигателя)
Автонастройка при вращающемся двигателе (пар. 96 = 101)	около 40 секунд (Длительность автонастройки зависит от настроек времени разгона и торможения. Длительность автонастройки = время разгона + время торможения + 30 с)

Таб. 6-51: Длительность автонастройки (при заводской настройке)

**Возврат в нормальный режим**

Если автонастройка успешно завершена, вы можете снова вернуться в нормальный режим. Это делается следующим образом:

- в режиме управления с помощью панели управления: нажав клавишу "STOP"
- во внешнем режиме: разомкнув соединение между клеммой STF или STR и клеммой SD или PC (с помощью внешнего выключателя или т. п.).

**Примечание**

По окончании автонастройки нельзя изменять значение параметра 96, так как данные автонастройки будут утрачены. В этом случае автонастройку придется выполнить заново.

Если автонастройка не была успешно завершена, данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Значение в пар. 96	Значение	Устранение
8	Вынужденное прерывание	Установите пар. 96 на "1" или "101" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте установки для векторного управления. Повторите автонастройку.
91	Во время автонастройки сработала функция защиты от перегрузки.	Увеличьте время разгона или торможения. Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение конвертерного модуля достигло 75% от номинального напряжения.	Проверьте сетевое напряжение.
93	Ошибка вычисления Электродвигатель не подключен.	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.

Таб. 6-52: Смысл параметра 96

В случае вынужденного прерывания автонастройки, например, нажатием на клавишу "STOP" или отключением пускового сигнала (STR или STF), необходимо выполнить сброс преобразователя и повторить автонастройку.

#### Примечания

Данные автонастройки сохраняются и хранятся до тех пор, пока не будет выполнена новая автонастройка.

При исчезновении сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если сигналы STF или STR включены, двигатель запускается.

Неисправности, возникающие во время автонастройки, обрабатываются как в обычном режиме.  
Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота "0 Гц".



#### ВНИМАНИЕ:

- Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.
- В подъемной технике во время автонастройки крутящий момент может снизиться настолько, что это может привести к опасным ситуациям.

**Настройка и изменение измеренных данных двигателя**

Константы двигателя можно настроить двумя различными способами. Измеренные в ходе автонастройки данные можно скопировать из другого преобразователя и изменить, либо можно настроить значения вручную.

Если вы хотите повлиять на константы двигателя, настроенные путем автонастройки, то это можно сделать следующим образом:

- ① Выберите подключенный двигатель в параметре 71:

Электродвигатель		пар.71 <sup>①</sup>
Двигатель с самоохлаждением, Специальный двигатель Мицубиси	SF-JR, SF-TH	4
	SF-JR 4P-1,5 кВт или меньше	24
	SF-HR	44
	Иные	4
Двигатель с независимым охлаждением	SF-JRCA 4P, SF-TH (с незав. вентил.)	14
	SF-HRCA 4P	54
	Иные (SF-JRC и т. п.)	14
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU, SF-THY	34
Двиг. с самоохлаждением, стороннего. изготовителя	—	4
Двигатель с независимым охлаждением, стороннего изготовителя	—	14

Таб. 6-53: Выбор электродвигателя

- ① Иные настройки параметра 71 описаны в разделе 6.12.2.
- ② Считайте в меню настройки параметров самонастроившиеся константы двигателя и введите требуемые значения.

Параметр	Значение	Диапазон	Шаг изменения	Заводская настройка
82	Ток возбужд. двиг.	0–,9999	1	9999
90	Постоянная двиг. R1	0–,9999	1	9999
91	Постоянная двиг. R2	0–,9999	1	9999
92	Постоянная двиг. L1	0–,9999	1	9999
93	Постоянная двиг. L2	0–,9999	1	9999
94	Постоянная двиг. X	0–,9999	1	9999
859	Активный ток	0–,9999	1	9999

Таб. 6-54: Диапазоны настройки параметров

**Примечания**

С помощью параметра 684 "Выбор данных индикации автонастройки" можно изменить единицу измерения считанных данных двигателя.

Пар. 684	Пар. 82, Пар. 455	Пар. 90, Пар. 458	Пар. 91, Пар. 459	Пар. 92, Пар. 460	Пар. 93, Пар. 461	Пар. 94, Пар. 462	Пар. 859, Пар. 860
0	Внутренние данные						
1	01800 или ниже	0,01 A	0,001 Ω	0,001 Ω	0,1 мГн	0,1 мГн	0,1 %
	02160 или выше	0,1 A	0,01 мΩ	0,01 мΩ	0,01 мГн	0,01 мГн	0,01 %

Для применения констант двигателя Мицубиси установите параметры 90...94 в "9999" (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA).

Так как рассчитанные данные автонастройки преобразуются во внутренние данные, при настройке действуйте следующим образом:

Например, чтобы увеличить константы двигателя R1 на 5%, необходимо считать значение параметра и умножить его на 1,05.

Если в параметре 90 установлено значение "2516", измените его на 2642, так как 2516 x 1,05 = 2641,8.

**Ручная настройка констант двигателя**

Ввод констант двигателя для параметров 92 и 93 осуществляется в  $\Omega$ , м $\Omega$  или мГн. Перед вводом убедитесь в том, что выбрана правильная единица.

**Ввод всех констант двигателя в Ом [ $\Omega$ ] или мОм [ $m\Omega$ ]**

① Установите параметр 71 на одно из следующих значений:

	Схема "звезда"	Схема "треугольник"
Двигатель с самоохлаждением	5	6
Двигатель с независимым охлаждением.	15	16

Таб. 6-55: Настройка параметра 71

② Введите константы двигателя.

$I_q$  = Активный ток,  $I_{100}$  = номинальный ток,  $I_0$  = ток без нагрузки

$$I_q = \sqrt{I_{100}^2 - I_0^2}$$

Пар.	Значение	Диапазон		Шаг изменения	Заводская настройка
82	Ток возбуждения двигателя (ток холостого хода)	01800 или ниже	0–500 А, 9999	0,01 А	9999
		02160 или выше	0–3600 А, 9999	0,1 А	
90	Постоянная двигателя R1	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ , 9999	0,001 $\Omega$	9999
		02160 или выше	0–400 м $\Omega$ , 9999	0,01 м $\Omega$	
91	Постоянная двигателя R2	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ , 9999	0,001 $\Omega$	9999
		02160 или выше	0–400 м $\Omega$ , 9999	0,01 м $\Omega$	
92	Постоянная двигателя L1	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ , 9999	0,001 $\Omega$	9999
		02160 или выше	0–3600 м $\Omega$ , 9999	0,01 м $\Omega$	
93	Постоянная двигателя L2	01800 или ниже	0–50 $\Omega$ , 9999	0,001 $\Omega$	9999
		02160 или выше	0–3600 м $\Omega$ , 9999	0,01 м $\Omega$	
94	Постоянная двигателя X	01800 или ниже	0–500 $\Omega$ , 9999	0,01 $\Omega$	9999
		02160 или выше	0–100 $\Omega$ , 9999		
859	Активный ток	01800 или ниже	0–500 А, 9999	0,01 А	9999
		02160 или выше	0–3600 А, 9999	0,1 А	

Таб. 6-56: Настройка параметров 82, 90...94 и 859

③ Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 и номинальную частоту двигателя в параметре 84.

Пар.	Значение	Диапазон	Шаг изменения	Заводская настройка
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	0–1000 В	0,1 В	400 В
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	10–120 Гц	0,01 Гц	50 Гц

Таб. 6-57: Настройка параметров 83 и 84

**Примечания**

Для применения констант двигателя Мицубиси установите параметры 90...94 в "9999" (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA).

Если при настройке параметра 71 были перепутаны схема "звезда" и "треугольник", расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное управление могут работать некорректно.

**Ввод констант двигателя в параметрах 92 и 93 в миллигенри [мГн]**

① Установите параметр 71 в одно из следующих значений:

Электродвигатель	Пар.71 <sup>①</sup>	
Двигатель с самовентиляцией, Специальный двигатель Мицубиси	SF-JR	0
	SF-JR 4P-1,5 кВт или меньше	20
	SF-HR	40
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P, SF-TH (с независимой вентиляцией)	1
	SF-HRCA 4P	50
Двигатель для векторного управления	SF-V5RU	30

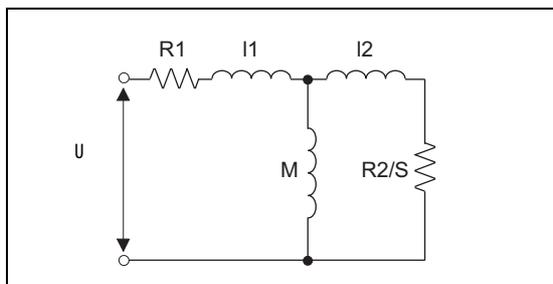
**Таб. 6-58: Выбор электродвигателя**

① Иные настройки параметра 71 описаны в разделе 6.12.2.

② Введите константы двигателя.

Рассчитайте значение параметра 94 по следующей формуле:

$$\text{пар. 94} = \left( 1 - \frac{M^2}{L1 \times L2} \right) \times 100 [\%]$$



**Рис. 6-94:**  
Схема замещения электродвигателя

1001556E

R1: омическое сопротивление обмотки статора

R2: омическое сопротивление обмотки ротора

I1: индуктивность рассеяния статора

I2: индуктивность рассеяния ротора

M: взаимная индуктивность

S: скольжение

L1 = I1 + M: индуктивность статора

L2 = I2 + M: индуктивность ротора

Пар.	Значение	Диапазон		Шаг изменения	Заводская настройка
82	Ток возбуждения двигателя (ток холостого хода)	01800 или ниже	0–500 А, 9999	0,01 А	9999
		02160 или выше	0–3600 А, 9999	0,1 А	
90	Постоянная двигателя R1	01800 или ниже	0–50 Ω, 9999	0,001 Ω	9999
		02160 или выше	0–400 мΩ, 9999	0,01 мΩ	
91	Постоянная двигателя R2	01800 или ниже	0–50 Ω, 9999	0,001 Ω	9999
		02160 или выше	0–400 мΩ, 9999	0,01 мΩ	
92	Постоянная двигателя L1	01800 или ниже	0–1000 мГн, 9999	0,1 мГн	9999
		02160 или выше	0–400 мГн, 9999	0,01 мГн	
93	Постоянная двигателя L2	01800 или ниже	0–1000 мГн, 9999	0,1 мГн	9999
		02160 или выше	0–400 мГн, 9999	0,01 мГн	
94	Постоянная двигателя X	01800 или ниже	0–100 %, 9999	0,1 %	9999
		02160 или выше	0–100 %, 9999	0,01 %	
859	Активный ток	01800 или ниже	0–500 А, 9999	0,01 А	9999
		02160 или выше	0–3600 А, 9999	0,1 А	

Таб. 6-59: Настройка параметров 82, 90...94 и 859

- ③ Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 и номинальную частоту двигателя в параметре 84.

Пар.	Значение	Диапазон	Шаг изменения	Заводская настройка
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	0–1000 В	0,1 В	400 В
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	10–120 Гц	0,01 Гц	50 Гц

Таб. 6-60: Настройка параметров 83 и 84

#### Примечание

Для применения констант двигателя Мицубиси установите параметры 90...94 в "9999" (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA).

**Автонастройка 2-го двигателя**

- Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два электродвигателя, установите параметр 450 (см. раздел 6.12.2). При заводской настройке 2-й двигатель деактивирован.
- Чтобы активировать следующие параметры для работы 2-го двигателя, включите сигнал RT.

Функция	Сигнал RT: включен (2-й двигатель)	Сигнал RT: выключен (1-й двигатель)
Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	пар. 453	пар. 80
Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	пар. 454	пар. 81
Ток возбуждения двигателя	пар. 455	пар. 82
Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	пар. 456	пар. 83
Номинальная частота двигателя для автонастройки	пар. 457	пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	пар. 458	пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	пар. 459	пар. 91
Постоянная двигателя (L1)	пар. 460	пар. 92
Постоянная двигателя (L2)	пар. 461	пар. 93
Постоянная двигателя (X)	пар. 462	пар. 94
Автонастройка данных двигателя	пар. 463	пар. 96

*Таб. 6-61: Активация параметров сигналом RT*

**Примечания**

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

### 6.12.4 Онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя (пар. 95, 574) Magnetic flux Sensorless Vector

Этот вид автонастройки позволяет получить высокое постоянство крутящего момента даже при работе двигателя в широком диапазоне температуры. Это достигается путем циклического обновления расчетных данных двигателя во время его работы. Тем самым компенсируется зависимость констант двигателя (например, сопротивления обмотки ротора) от температуры.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел	
95	Онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя	0	0	Без онлайн-автонастройки	9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	6.12.1
			1	Онлайн-автонастройка при запуске	71	Выбор электродвигателя	6.12.2
			2	Онлайн-автонастройка с контролем потока (нормальная автонастройка)	80	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	6.12.4
574	Онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя (двигатель 2)	0	0/1	Онлайн-автонастройка рабочих параметров для 2-го двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 95)	81	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	6.12.4
					96	Автонастройка данных двигателя	6.12.3
					178–189	Присвоение функций входным клеммам	6.14.1
					190–196	Присвоение функции выходным клеммам	6.14.5

#### Онлайн-автонастройка при запуске (пар. 95 = 1)

- Благодаря автонастройке при старте двигателя, достигаются высокая точность и стабильность даже при изменении температуры мотора. Благодаря этому обеспечивается постоянно высокий крутящий момент даже при очень низких частотах вращения.
- Убедитесь в том, что активировано расширенное управление вектором потока (пар. 80, 81), бессенсорное векторное управление или векторное управление (пар. 800).
- Перед онлайн-автонастройкой рабочих параметров двигателя выполните автонастройку данных двигателя путем установки параметра 96.

**Настройка**

- ① Выполните автонастройку данных двигателя (см. раздел 6.12.3).
- ② Убедитесь в том, что параметр 96 установлен в "3" или "103" (корректное завершение автонастройки).
- ③ Чтобы выбрать онлайн-автонастройку рабочих параметров двигателя при запуске, установите параметр 95 в "1". Онлайн-автонастройка будет выполняться начиная со следующего старта.
- ④ Перед запуском проверьте, настроены ли следующие параметры.

Пар.	Описание
9	Ввод номинального тока двигателя или тока для тепловой защиты двигателя
71	Выбор электродвигателя
80	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (до класса ниже номинальной мощности преобразователя, мощность должна находиться в диапазоне от 0,4 до 55 кВт)
81	Число полюсов двигателя для управления вектором потока

*Таб. 6-62: Используемые параметры*

- ⑤ Подайте команду запуска - FWD или REV с помощью панели управления или через клеммы STF или STR во внешнем режиме.

**Примечание**

Процесс онлайн-автонастройки длится максимум 500 мс. В подъемных механизмах движения рекомендуется выяснить точное время отпускания тормоза при управлении тормозной муфтой режиме, так как во время онлайн-автонастройки крутящий момент снижается и груз может упасть. Поэтому запус-кайте автонастройку с помощью сигнала X28 (см. также стр. 6-237).

**Автонастройка с контролем потока (пар. 29 = 2)**

- Точность поддержания крутящего момента можно повысить при использовании двигателя с энкодером. При этом ток двигателя и выходное напряжение преобразователя используются для расчета и контроля магнитного потока двигателя. Магнитный поток определяется с высокой точностью. Благодаря этому можно независимо от влияния температуры на сопротивление обмотки ротора достичь отличной рабочей характеристики.
- Должно быть выбрано векторное управление (пар. 80, 81, 800) (см. раздел 6-70).

**Примечание**

Для двигателей SF-JR, SF-HR, SF-JRCA или SF-HRCA с энкодером при выборе адаптивного управления магнитным потоком, выполнять автонастройку не требуется. Выполнять автонастройку данных двигателя при неподвижном двигателе необходимо только в том случае, если требуется учесть большую длину моторного кабеля (ориентировочное значение:  $\geq 30$  м).

**Примечания**

Онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя не возможна, если включен сигнал MRS, заданная частота ниже стартовой частоты (управление по характеристике U/f или расширенное управление вектором потока) или состояние преобразователя неудовлетворительно (например, имеется сообщение о неисправности).

Онлайн-автонастройка не выполняется при торможении или при рестарте во время торможения постоянным током.

При толчковом режиме онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя деактивирована.

Выбор автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения перезаписывает автонастройку рабочих параметров двигателя. ("Автонастройка при запуске" невозможна во время определения частоты.)

Если совместно с онлайн-автонастройкой рабочих параметров двигателя вы хотите использовать автоматический перезапуск, выполните автонастройку рабочих параметров двигателя при неподвижном состоянии с применением пускового сигнала X28 (см. внизу).

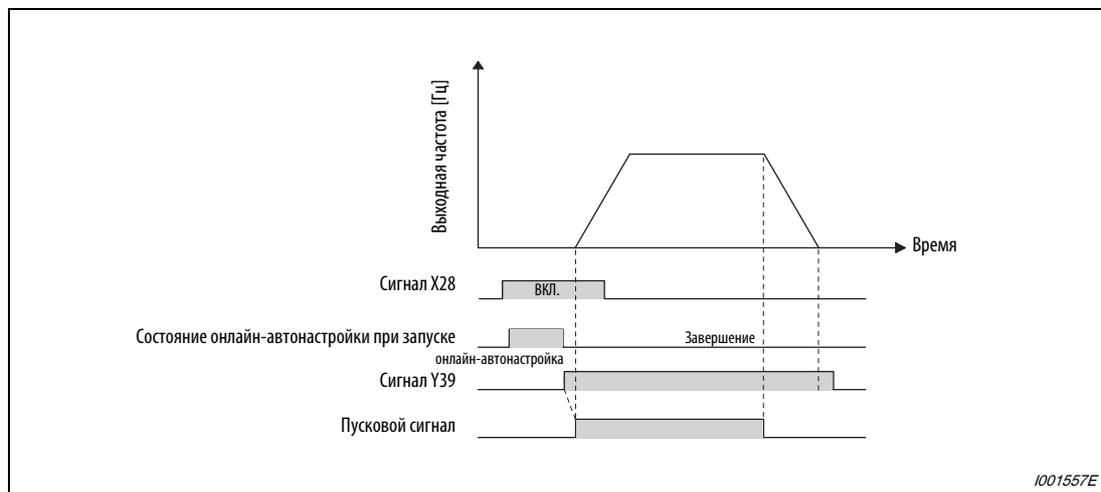
Во время онлайн-автонастройки рабочих параметров двигателя выполняются контроль нулевого тока и контроль выходного тока.

Во время автонастройки сигнал RUN не активен. Сигнал RUN активируется при запуске.

Если время от останова до перезапуска меньше 4 секунд, онлайн-автонастройка выполняется, однако результаты автонастройки не перезаписываются прежними.

**Запуск автонастройки рабочих параметров двигателя по внешнему сигналу (сигнал X28, Y39)**

- Если сигнал для запуска онлайн-автонастройки X28 подан в состоянии останова перед подачей стартовых сигналов STF и STR, то онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя происходит, но в этом случае при запуске не возникает задержка, вызванная длительностью автонастройки.



*Рис. 6-95: Запуск автонастройки рабочих параметров двигателя по внешнему сигналу*

- Выполните автонастройку данных двигателя и установите параметр 95 в "1" (онлайн-автонастройка при запуске).
- Если сигнал Y39 выключен (онлайн-автонастройка при запуске завершена), то при запуске после включения сигнала выполняется онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя.
- Процесс автонастройки длится максимум 500 мс.
- Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X28, установите один из параметров 178...189 в "28".
- Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал Y39, один из параметров 190...196 следует установить в "39" (при положительной логике) или "139" (при отрицательной логике).

**Примечания**

- | Включив пусковой сигнал, автонастройку рабочих параметров двигателя при запуске можно выполнить и во время контроля нулевой скорости тока.
- | Если после останова двигателя в роторе создается магнитный поток, выводится сигнал Y39.
- | При включенном сигнале Y39 сигнал X28 не действует.
- | Сигналы STF и STR активируются после окончания онлайн-автонастройки.
- | Во время автонастройки активны только следующие сигналы: IPF, THP, PU, Y12, RY, ER, LF, MT, CA, AM, A1, B1, C1, A2, B2 и C2.
- | При управлении по характеристике U/f функция автонастройки заблокирована.
- | Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

**Автонастройка 2-го двигателя**

- Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два электродвигателя, установите параметр 450 (см. раздел 6.12.2). При заводской настройке 2-й двигатель деактивирован.

Активируйте автонастройку рабочих параметров 2-го двигателя с помощью параметра 574. Процесс настройки параметров активируется включением сигнала RT.

Пар.	Описание
51	Ввод номинального тока двигателя или ттока тепловой защиты двигателя
450	Выбор электродвигателя
453	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (до класса ниже номинальной мощности преобразователя, мощность должна быть равна или на типоразмер ниже)
454	Число полюсов двигателя для управления вектором потока

*Таб. 6-63: Используемые параметры*

**Примечания**

Если сигнал RT включен, то действуют и все параметры второго двигателя, например, второе повышение крутящего момента.

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

## 6.13 Торможение постоянным током и функция останова

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка метода торможения	Торможение постоянным током, контроль нулевой скорости вращения, сервоблокировка	пар. 10–пар. 12, пар. 802, 850	6.13.1
Повышение тормозной способности с помощью внешней опции	Выбор регенеративного торможения	пар. 30, 70	6.13.2
Работа с питанием контура постоянного тока	Контур постоянного тока	пар. 30	6.13.2
Поведение двигателя при останове	Выбор метода останова	пар. 250	6.13.3
Останов двигателя с помощью механического тормоза (подавление вибрации при контактном останове)	Контактный останов	пар. 270, 275, 276	6.13.4
Останов двигателя с помощью механического тормоза (управление тормозом)	Режим управления тормозом	пар. 278– 285, 292	6.13.5
Выполнение позиционной остановки (ориентирования) ротора двигателя	Ориентация	пар. 350–пар. 366, пар. 369, 393, 396– 399	6.13.6

### 6.13.1 Торможение постоянным током, контроль нулевой скорости вращения, сервоблокировка (сигналы LX, X13, пар. 10...12, 802, 850)

Преобразователь частоты FR-A 700 EC имеет регулируемую функцию торможения постоянным током.

В результате подключения постоянного напряжения к статору двигателя двигатель останавливается, работая как вихретоковый индукционный тормоз. При этом можно реализовать высокую точность останова в случае позиционирования приводов.

Подавая постоянное напряжение на статор двигателя, можно достичь тормозных моментов до 25...30% от номинального момента двигателя.

При бессенсорном векторном управлении возможно регулирование на нулевую частоту вращения, а при векторном управлении возможен как возможен контроль нулевой скорости вращения, так и активация сервоблокировки. Во время контроля нулевой скорости вращения (0 об/мин) действует векторное управление. Если двигатель вращается под действием внешней силы, он не возвращается в исходное положение.

Сервоблокировка удерживает ось двигателя в неизменном положении. Если двигатель проворачивается под действием внешней силы, он возвращается в исходное положение.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	3 Гц		0–120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током	13 71 178–189	6.11.2 6.12.2 6.14.1
				9999	Стартовая частота ≤ пар. 13		
11	Торможение постоянным током (время)	0,5 с		0	Торможение постоянным током (контроль нулевой скорости) деактивировано	422	6.5.6
				0,1–10 с	Настройка длительности включения торможения постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировки)		
				8888	Торможение постоянным током действует при наличии сигнала на клемме X13.		
12	Торможение постоянным током (напряжение)	00250 или ниже	4 %	0–30 %	Величина постоянного напряжения в процентах от номинального напряжения двигателя (тормозной момент) При установке в "0" торможение постоянным током деактивировано		
		00310 до 01800	2 %				
		02160 или выше	1 %				
802	Выбор предварительного возбуждения <sup>①</sup>	0		0	Контроль нулевой скорости		
				1	Сервоблокировка		
850	Выбор тормозного режима	0		0	Торможение постоянным током		
				1	Контроль нулевой скорости		

① Эта настройка возможна только при установленной опции FR-A7AP.

#### Настройка стартовой частоты (пар. 10)

Если во время торможения выходная частота достигает стартовой частоты, настроенной в параметре 10, активируется торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка).

Если в параметре 10 введено значение "9999", то в качестве стартовой частоты торможения постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) принимается значение, введенное в параметре 13 (стартовая частота преобразователя).

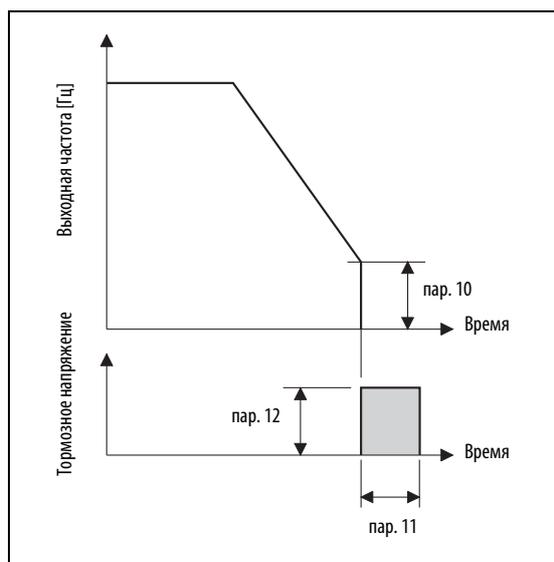


Рис. 6-96:  
Настройка параметра 11 на значение между 0,1 и 10 с

1001558E

**Примечания**

Если при векторном управлении активировано предварительное возбуждение (контроль нулевой скорости), то, например, при торможении двигателя до полного останова могут возникнуть вибрации. Во избежание этого явления установите параметр 10 "Торможение постоянным током (стартовая частота)" в значение 0,5 Гц или меньше.

Если активировано векторное управление, заводская настройка параметра 10 автоматически изменяется на 0,5 Гц.

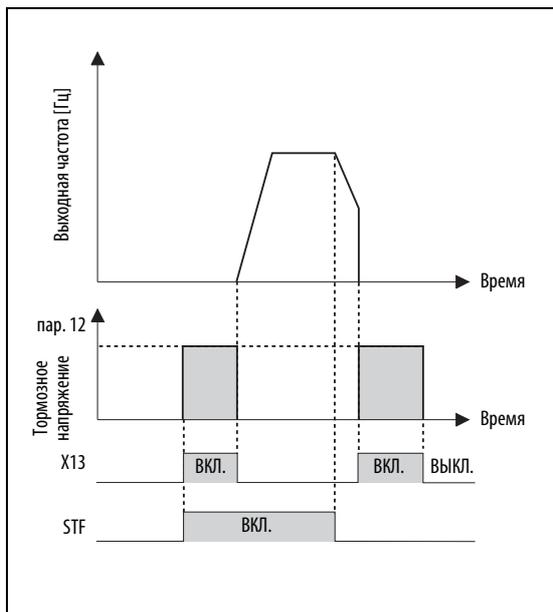
**Настройка времени (сигнал X13, пар. 11)**

В параметре 11 вводится длительность включения торможения постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка).

Если торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) требуется деактивировать, значение этого параметра следует установить в "0". При останове двигатель вращается по инерции до остановки.

Торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) можно активировать извне, через входную клемму. Для этого параметр 11 следует установить в "8888". После этого торможение постоянным током (контроль нулевой скорости, сервоблокировка) активируется при поступлении сигнала на клемму X13. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал X13, один из параметров 178...189 следует установить в "13".

Если из-за большой инерции масс нагрузки двигатель не останавливается, увеличьте значение параметра 11.



*Рис. 6-97:  
Настройка параметра 11 на "8888"*

1001559E

**Примечания**

Если при настройке параметра 11 на "8888" включается сигнал X13, то независимо от настройки параметра 850 "Выбор тормозного режима" активируется контроль нулевой скорости.

Если активировано векторное управление, то в зависимости от настройки параметра 802 выполняется контроль нулевой скорости или сервоблокировка.

**Настройка напряжения (пар. 12)**

В параметре 12 вводится величина прикладываемого постоянного напряжения в процентах от входного напряжения. Тормозной момент приблизительно пропорционален постоянному напряжению. (Для контроля нулевой скорости или сервоблокировки этот параметр не учитывается.)

Если торможение постоянным током требуется деактивировать, значение этого параметра следует установить в "0". При останове двигатель вращается по инерции до остановки.

При использовании двигателя с независимым охлаждением (SF-JRCA) или энергоэффективного двигателя (SF-HR, SF-HRCA) параметр 12 необходимо настроить следующим образом:

Двигатель с независимой вентиляцией SF-JRCA:

00126 или ниже ... 4%, 00170...001800 ... 2%

Энергоэффективный двигатель SF-HR, SF-HRCA:

00126 или ниже ... 4%, 00170 и 00250 ... 3%,

00310 ... 01800 ... 2%, (00770 ... 1,5%)

**Примечание**

Если у преобразователей класса мощности 00170 и 00250 параметр 12 установлен на одно из следующих значений, то при настройке параметра 71 это значение автоматически изменяется:

**Параметр 12 = 4% (заводская настройка)**

Значение параметра 12 изменяется на 2%, если параметр 71 переустанавливается с двигателя с самоохлаждением (0, 2-8, 20, 23, 24, 40, 43, 44) на двигателя с независимым охлаждением (1, 13-18, 50, 53, 54).

**Параметр 12 = 2%**

Значение параметра 12 изменяется на 4%, если параметр 71 переустанавливается с двигателя с независимым охлаждением (1, 13-18, 50, 53, 54) на самовентилирующийся двигатель (0, 2-8, 20, 23, 24, 40, 43, 44) .

**Тормозной режим при бессенсорном векторном управлении (пар. 850)**

При бессенсорном векторном управлении для тормозного режима можно выбирать между торможением постоянным током (заводская настройка) или контролем нулевой скорости.

Если параметр 850 установлен в "1", то как только частота достигает или становится ниже чем значение, установленное в параметре 10, выполняется контроль нулевой скорости.

**Примечания**

Если при установке параметра 11 в "8888" включается сигнал X13, то независимо от настройки параметра 850 "Выбор тормозного режима" активируется контроль нулевой скорости.

Установите параметр 850 в "1" (контроль нулевой скорости), если при бессенсорном векторном управлении после торможения должен происходить перезапуск. Если параметр установлен в "0" (торможение постоянным током), то с момента поступления команды запуска до появления частоты на выходных силовых клеммах могут пройти 2 секунды.

**Тормозной режим при векторном управлении (пар. 802)**

При выборе предварительного возбуждения выберите с помощью параметра 802 контроль нулевой скорости или сервоблокировку.

Пар. 802	Предварительное возбуждение	Описание
0 (заводская настройка)	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости (0 об/мин) происходит и под нагрузкой - так, чтобы поддерживать неподвижное состояние оси двигателя. Если ось двигателя проворачивается под действием внешних сил, она не возвращается в исходное положение. Выполняется не позиционное регулирование, а регулирование частоты вращения.
1	Сервоблокировка	Положение оси двигателя сохраняется и под нагрузкой. Если ось двигателя смещается под действием внешних сил, она возвращается в исходное положение, даже если внешние силы больше не действуют. Так как выполняется позиционное регулирование, возможна настройка усиления в контуре позиционного регулирования с помощью параметра 422 "Коэффициент усиления позиционного регулирования".

*Таб. 6-64: Выбор предварительного возбуждения*

В таблице пояснен выбор торможения постоянным током и предварительного возбуждения для всех настроек.

Управление	Тип регулирования	Пар. 802	Пар. 850	Торможение дополнительного останова	IX:выключен	X13:выключен (пар. 11=8888)
Управление по характеристике U/f	—	—	—	Торможение постоянным током	—	Торможение постоянным током
Расширенное управление вектором потока	—	—	—	Торможение постоянным током	—	Торможение постоянным током
Бессенсорное векторное управление	Регулир. частоты вращения	—	0	Торможение постоянным током	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		—	1	Контроль нулевой скорости		
	Регулир. крутящего момента	—	0	Торможение постоянным током	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		—	1	Контроль нулевой скорости		
Векторное управление	Регулир. частоты вращения	0	—	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		1	—	Сервоблокировка	Сервоблокировка	Сервоблокировка
	Регулир. крутящего момента	0	—	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости	Контроль нулевой скорости
		1	—	Сервоблокировка	Сервоблокировка	Сервоблокировка
Позиционное регулирование	—	—	—	Сервоблокировка	—	

*Таб. 6-65: Выбор торможения постоянным током и предварительного возбуждения для различных настроек*

**Сигнал для выбора предварительного возбуждения (сигнал LX)**

Включение сигнала LX при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении активирует предварительное возбуждение при процессе останова (контроль нулевой скорости, сервоблокировку).

Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию LX, установите один из параметров 178...189 на "23".

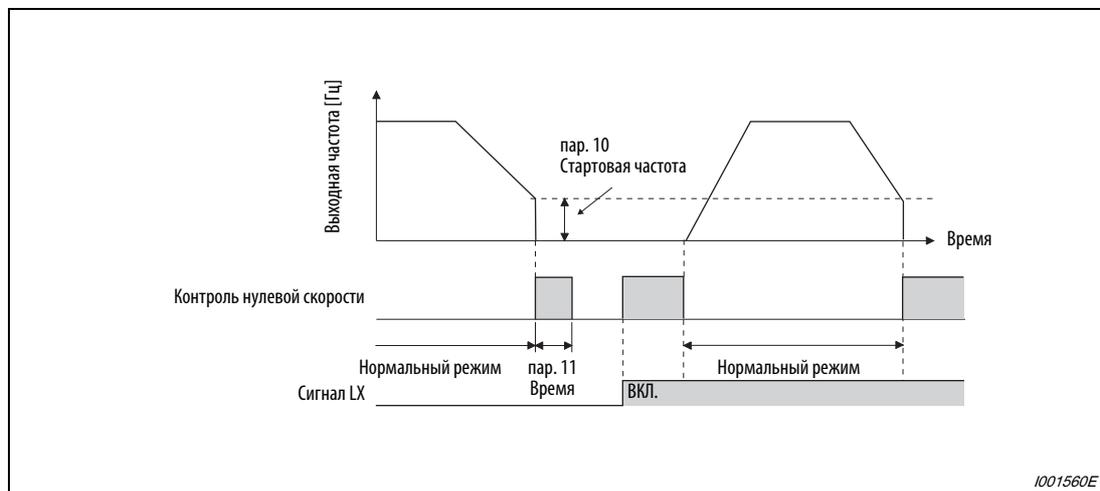


Рис. 6-98: Выбор предварительного возбуждения с помощью внешнего сигнала

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

**ВНИМАНИЕ:**

- Если при бессенсорном векторном управлении с регулированием крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) не имеется. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено в 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.
- При активированном предварительном возбуждении, даже если светодиоды FWD/REV на панели управления не горят, на двигатель подается напряжение.
- Если при активированном предварительном возбуждении должна произойти автонастройка данных двигателя (пар. 96 = 1 или 101), автонастройка не выполняется, однако двигатель запускается.
- При позиционном регулировании не устанавливайте параметр 11 в "1" или "8888", а параметр 12 - на "0", так как иначе двигатель будет неправильно останавливаться.
- Торможение постоянным током не следует использовать в качестве удерживающего тормоза в дополнение к удерживающему тормозу. После того, как машина была остановлена и удерживающий тормоз активирован, выключите сигнал LX (предварительное возбуждение). В противном случае это может привести к недопустимому нагреву двигателя.

### 6.13.2 Выбор регенеративного торможения и питания контура постоянного тока (пар. 30, 70)

- Если при работе преобразователя часто происходят процессы запуска и останова, то для улучшения тормозной способности применяйте внешний тормозной резистор FR-ABR или тормозной блок BU-UFS, FR-BU или MT-BU5.
- Для непрерывного генераторного режима используйте общий блок питания и рекуперации FR-CV, а для ограниченной по времени рекуперации - блок рекуперации MT-RC. Опциональные устройства FR-NC и MT-NC служат для уменьшения гармоник (и, тем самым, для увеличения КПД), а также для непрерывной эксплуатации преобразователя в генераторном режиме.
- Кроме того, можно выбрать один из вариантов питания контура постоянного тока - 1 или 2. При варианте 1 используется постоянное напряжение, подаваемое через клеммы P/+, N/-. При варианте 2 в нормальном режиме используется питание переменным напряжением через клеммы R/L1, S/L2 и T/L3, которое заменяется питанием контура постоянного тока (например, от аккумулятора) только при исчезновении сетевого напряжения.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание		Связан с параметром	См. раздел		
					Генераторный блок	Подключение напряжения преобразователя частоты				
30	Выбор регенеративного торможения	0			Внутренний тормозной резистор, внешний тормозной блок (BU-UFS, FR-BU)	R/L1, S/L2, T/L3	57 178-189 178-189 261	6.16.1 6.14.1 6.14.5 6.16.2		
						P/+, N/- (вариант питания постоянным напряжением 1)				
						R/L1, S/L2, T/L3 - P/+, N/- (вариант питания постоянным напряжением 2)				
						R/L1, S/L2, T/L3				
						P/+, N/- (вариант питания постоянным напряжением 1)				
						R/L1, S/L2, T/L3 - P/+, N/- (вариант питания постоянным напряжением 2)				
						01800 или ниже			0-30 %	Относительная длительность включения (ED) встроенного тормозного транзистора
						02160 или выше			0-10 %	

## 01800 или ниже

Генераторный блок	Подключение напряжения преобразователя	пар.30	пар.70	Примечание
Внутренний тормозной резистор (00250 или меньше), тормозной блок (FR-BU, BU-UFS)	R/L1, S/L2, T/L3	0 (заводская настройка)	—	Длительность включения: ● FR-A 740-00023-00250 . . . . . 2 % ● Иные . . . . . 0% (без внутреннего тормозного резистора)
	P/+, N/-	10		
	R/L1, S/L2, T/L3 – P/+, N/-	20		
Внешний тормозной резистор (FR-ABR) (00620 или ниже)	R/L1, S/L2, T/L3	1	10%/6%	Измените настройку в соответствии с классом мощности (00250 или ниже / 00310 или выше)
	P/+, N/-	11		
	R/L1, S/L2, T/L3 – P/+, N/-	21		
Комбинированный блок рекуперации и фильтрации (FR-NC) или общий блок питания и рекуперации (FR-CV)	P/+, N/-	2	0 % (заводская настройка)	

Таб. 6-66: Регенеративное торможение и питание контура постоянного тока (01800 или ниже)

## 02160 или выше

Генераторный блок	Подключение напряжения преобразователя	пар.30	пар.70	Примечание
Не используется	R/L1, S/L2, T/L3	0 (заводская настройка)	—	
	P/+, N/-	10		
	R/L1, S/L2, T/L3 – P/+, N/-	20		
Блок рекуперации (MT-RC)	R/L1, S/L2, T/L3	1	0 % (заводская настройка)	—
Тормозной блок (MT-BU5, BU-UFS)	R/L1, S/L2, T/L3	1	10 %	
	P/+, N/-	11		
	R/L1, S/L2, T/L3 – P/+, N/-	21		
Комбинированный блок рекуперации и фильтрации (FR-NC)	P/+, N/-	2	—	

Таб. 6-67: Регенеративное торможение и питание контура постоянного тока (02160 или выше)

## Примечание

Для применения генераторного блока необходима определенная настройка параметра 30. Правильную настройку этого параметра можно узнать из обзора на стр. 6-247.

**Подключение тормозного блока (BU-UFS, FR-BU)**

При использовании внешнего тормозного блока (например, BU-UFS) параметр 30 необходимо установить в "0" (заводская настройка) "10" или "20". Настройка параметра 70 не возможна.

Относительная длительность включения выбирается следующим образом. (Преобразователи класса мощности 00250 и ниже имеют встроенный тормозной резистор.)

- FR-A 740-00023 ... 00250 .....2 %
- Прочие .....0 % (без встроенного тормозного резистора)

**Подключение внешнего тормозного резистора (FR-ABR) (00620 или ниже)**

При использовании внешнего тормозного резистора (FR-ABR) параметр 30 необходимо установить в "1", "11" или "21". Параметр 70 установите в следующие значения.

- 00250 или ниже .....10 %
- 00310 или выше.....6 %

**В случае подключения тормозного блока (MT-BU5) или блока рекуперации (MT-RC)**

Установите параметр 30 в "1", "11" или "21". При подключении тормозного блока MT-BU5 параметр 70 следует установить в "10%", а при подключении блока рекуперации MT-RC - в "0".

**При подключении комбинированного блока рекуперации и фильтрации (FR-НС, МТ-НС) или общего блока питания и рекуперации (FR-CV)**

Установите параметр 30 в "2". Настройка параметра 70 не возможна. С помощью параметров 178...189 входным клеммам присваивается одна из следующих функций:

- X10: подключение FR-НС, МТ-НС, FR-CV (деблокировка работы преобразователя)  
Чтобы преобразователь запускался лишь после поступления сигнала деблокировки, клемму RDY опции FR-НС или МТ-НС или клемму RDYВ опции FRCV необходимо соединить с клеммой X10.
- X11: подключение FR-НС, МТ-НС (контроль при кратковременном исчезновении сетевого напряжения)  
При управлении через последовательный интерфейс или коммуникационную сеть, для поддержания режима NET в преобразователь необходимо подавать сигнал контроля кратковременного исчезновения сетевого напряжения Y1 или Y2 от опции FR-НС или МТ-НС.

Чтобы присвоить клеммам функцию X10 или X11, установите один из параметров 178...189 на "10" или "11".

**Вариант 1 питания контура постоянного тока (пар. 30 = 10 или 11)**

- Если параметр 30 установлен на "10" или "11", преобразователь можно питать постоянным напряжением.
- При подключении постоянного напряжения клеммы для подключения переменного напряжения R/L1, S/L2 и T/L3 остаются неподключенными, а постоянное напряжение подключается к клеммам P/+ и N/-. Кроме того, необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и соединить клеммы R1/L11 и S1/L21 с клеммами P/+ и N/- (см. пример подключения ниже).

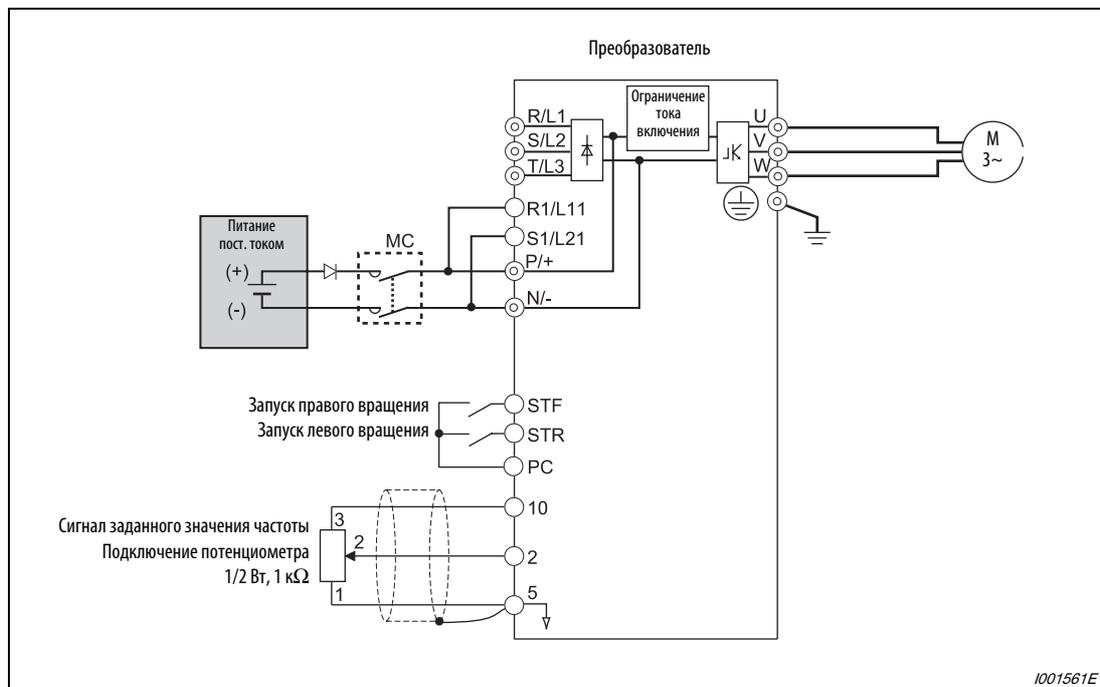


Рис. 6-99: Пример подключения для варианта 1 питания контура постоянного тока

**Вариант 2 питания контура постоянного тока (пар. 30 = 20 или 21)**

- Если параметр 30 установлен в "20" или "21", в нормальном режиме преобразователь питается переменным напряжением, а в случае исчезновения сетевого напряжения - постоянным напряжением (например, от аккумулятора).
- Переменное напряжение подключается к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3, а постоянное напряжение - к клеммам P/+ и N/-. Кроме того, необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и соединить клеммы R1/L11 и S1/L21 с клеммами P/+ и N/- (см. пример подключения ниже).
- Для питания контура постоянного тока необходимо включить сигнал X70 для активации питания постоянным напряжением. Более подробные пояснения содержатся в следующей таблице.

Сигнал	Обозначение	Описание	Настройка параметра	
Вход	X70	Активация питания контура постоянного тока	При работе с питанием постоянным напряжением включите сигнал X70. Если выход преобразователя отключен из-за исчезновения сетевого напряжения, то его можно снова включить, включив и выключив сигнал X70 с задержкой в 150 мс. (Если активирован автоматический перезапуск, преобразователь запускается после того, как истекло время, настроенное в параметре 57.) Отключение сигнала X70 во время работы приводит к отключению выхода преобразователя (пар. 261 = 0) или затормаживанию до останова состояния (пар. 261 = 1).	Установите один из параметров 178...189 в "70".
	X71	Деактивация питания контура постоянного тока	Чтобы завершить питание постоянным напряжением, включите этот сигнал. Если во время работы при включенном сигнале X70 включается сигнал X71, выход преобразователя отключается (пар. 261 = 0) или двигатель затормаживается до останова состояния (пар. 261 ≠ 0) и выдается сигнал Y85. При включенном сигнале X71 работа не возможна, даже если сигнал X70 включен.	Установите один из параметров 178...189 на "71".
Выход	Y85	Действует питание контура постоянного тока	Сигнал включается при исчезновении сетевого напряжения или при пониженном напряжении. Сигнал выключается при включении сигнала X71 или восстановлении напряжения питания. При работе преобразователя сигнал не выключается, даже если напряжение питания было восстановлено. При останове преобразователя сигнал выключается. Если сигнал Y85 включен из-за пониженного напряжения, то даже после восстановления нормального напряжения сигнал не отключается. Включенное или выключенное состояние сигнала сохраняется и после сброса преобразователя.	Установите один из параметров 190...196 на "85" (при положительной логике) или "185" (при отрицательной логике).

*Таб. 6-68: Входные и выходные сигналы при варианте 2 питания постоянным напряжением*

На следующей иллюстрации показан пример схемы для переключения на питание постоянным напряжением при исчезновении сетевого напряжения.

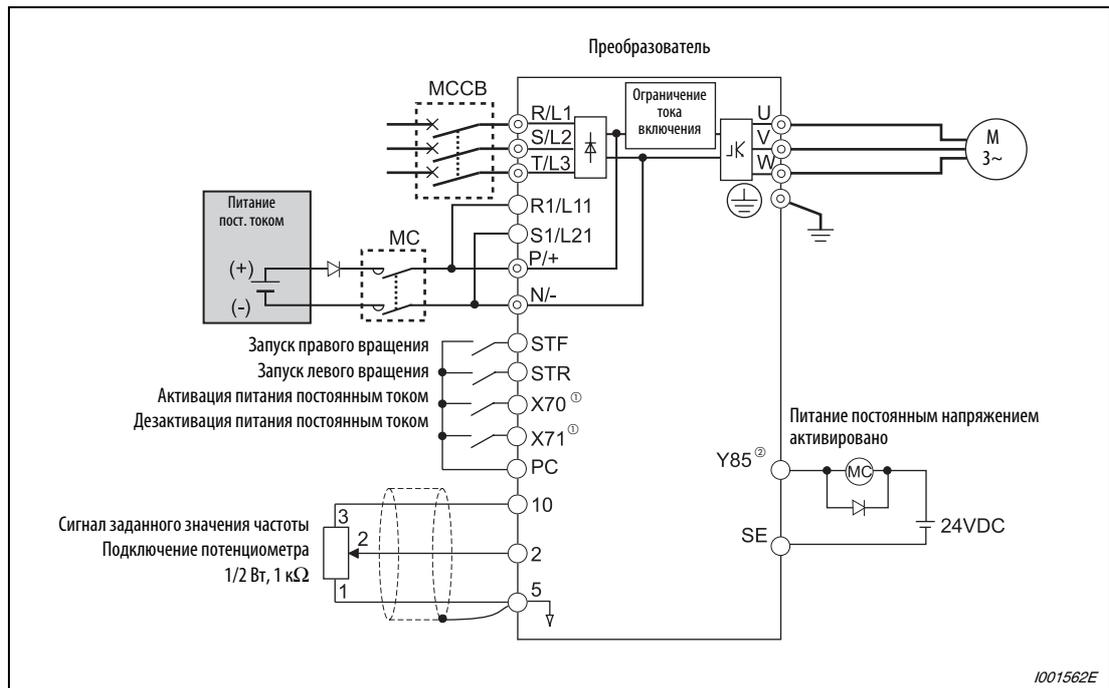


Рис. 6-100: Пример подключения для варианта 2 питания контура постоянного тока

- ① Присвойте сигнал с помощью параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам".
- ② Присвойте сигнал с помощью параметров 190...196 "Присвоение функции выходным клеммам".

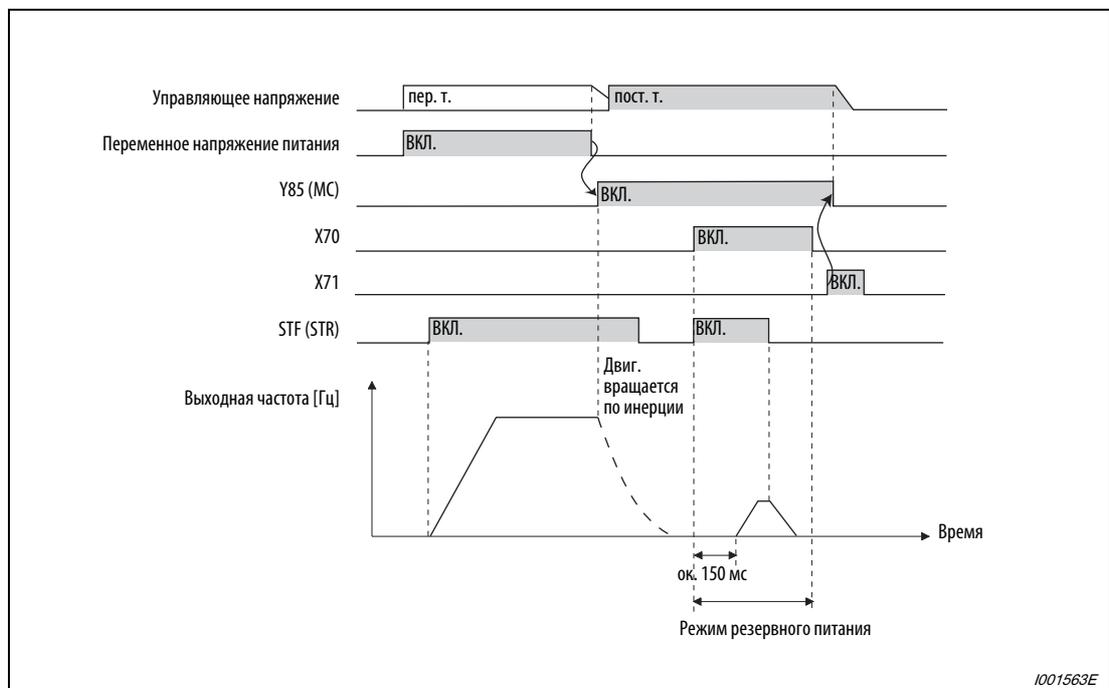


Рис. 6-101: Пример 1 работы при исчезновении сетевого напряжения

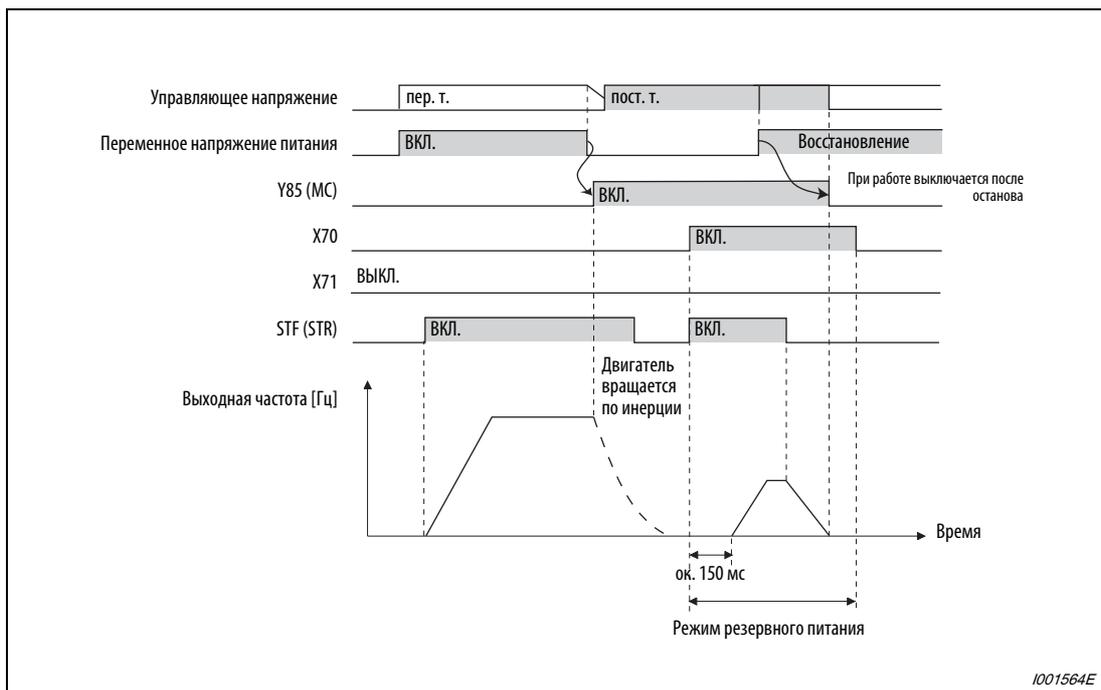


Рис. 6-102: Пример 2 работы при исчезновении сетевого напряжения (после восстановления напряжения питания)

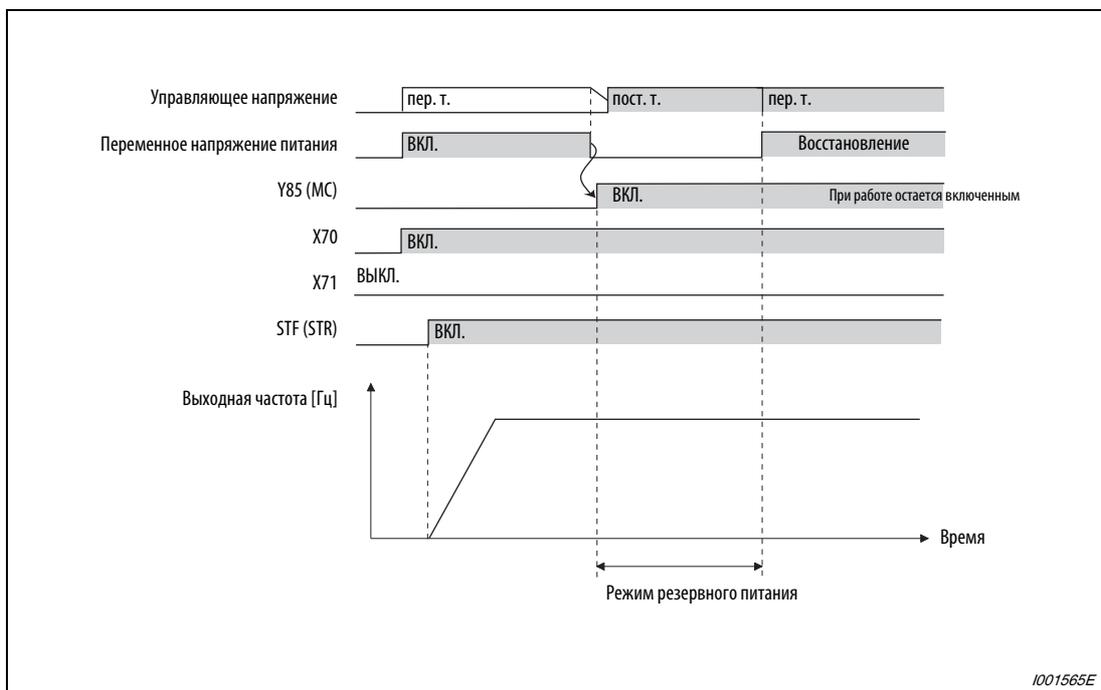


Рис. 6-103: Пример 3 работы при исчезновении сетевого напряжения (при непрерывной работе)

## Электропитание при питании контура постоянного тока

400-вольтный класс	Номинальное постоянное напряжение	от 537 до 679 В пост. т.
	Допустимый диапазон напряжения	от 457 до 740 В пост. т.

**ВНИМАНИЕ:**

При подключении постоянного напряжения питания выполните электромонтаж очень тщательно, так как в генераторном режиме напряжение между клеммами P/+ и N/- может кратковременно превышать 830 В.

## Перегрузка при регенеративном торможении и сигнал тревоги (сигнал RBP)

- Если генераторная энергия достигла 85 % от значения, настроенного в параметре 70, выводится предупреждающее сообщение RB и сигнал RBP. Если генераторная энергия повысилась до 100 %, происходит отключение из-за превышения напряжения (E.OV1 ... E.OV3).
- Вывод предупреждающего сообщения RB не приводит к отключению преобразователя.
- Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал RBP, необходимо один из параметров 190...196 установить в "7" (при положительной логике) или на "107" (при отрицательной логике).

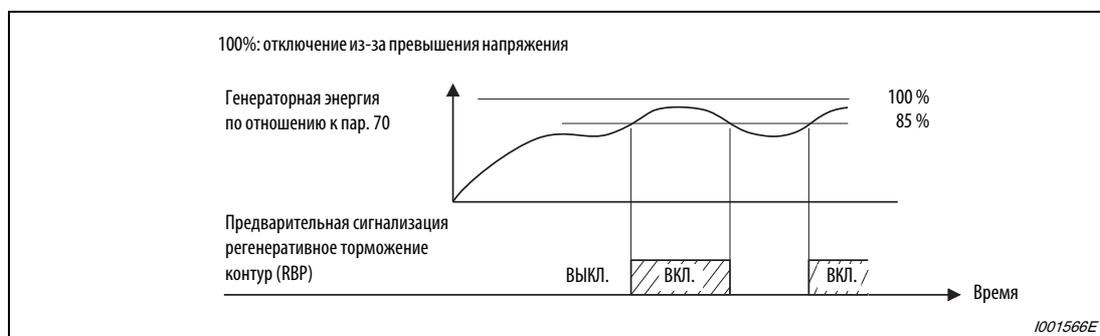


Рис. 6-104: Генераторная перегрузка

**Примечания**

Вместо клеммы X10 можно использовать и клемму MRS.

Дополнительную информацию о подсоединении внешнего тормозного резистора (FR-ABR), внешних тормозных блоков, комбинированного блока рекуперации и фильтрации (FR-HC, MT-HC), а также блока питания и рекуперации (FR-CV) вы найдете в разделе 3.8.

Если при питании контура постоянного тока параметр 30 установлен в "2, 10, 11, 20 или 21", при подключении переменного напряжения к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 выводится сообщения о неисправности E.OPT.

Если при питании контура постоянного тока параметр 30 установлен на "2, 10, 11, 20 или 21", пониженное напряжение (E.UVT) и кратковременное исчезновение сетевого напряжения (E.IPF) не распознаются.

К преобразователям класса мощности 00770 или выше подключить внешний тормозной резистор не возможно. Настройка параметра 70 не действует.

Если присвоенные клеммам функции были изменены с помощью параметров 178...189 или 190...196, то это влияет и на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

**ВНИМАНИЕ:**

Настройка параметра 70 не должна превышать допустимое значение тормозного для используемого резистора, так как тормозной резистор может перегреться.

### 6.13.3 Выбор метода останова (пар. 250)

С помощью параметра 250 можно выбрать метод останова двигателя (свободное вращение по инерции до остановки или торможение) при выключении пускового сигнала (STR/STF). Эта функция служит, например, для того, чтобы при останове двигателя в результате выключения пускового сигнала использовался механический тормоз. Функции пускового сигнала можно настраивать (см. раздел 6.14.4).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
				Пусковой сигнал (STF/STR)	Метод останова		
250	Метод останова	9999	0–100 с	STF: пусковой сигнал для правого вращения STR: пусковой сигнал для левого вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени (или (пар. 250 - 1000) секунд) двигатель вращается по инерции до остановки.	7 8 13	6.11.1 6.11.1 6.11.2
			1000с–1100 с	STF: пусковой сигнал правое / левое вращение STR: пусковой сигнал правое / левое вращение	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до полного останова.		
			9999	STF: пусковой сигнал для правого вращения STR: пусковой сигнал для левого вращения			
			8888	STF: пусковой сигнал правое / левое вращение STR: пусковой сигнал правое / левое вращение			

Если параметр 250 установлен на "8888" или "9999", то при отключении пускового сигнала двигатель затормаживается до останова состояния.

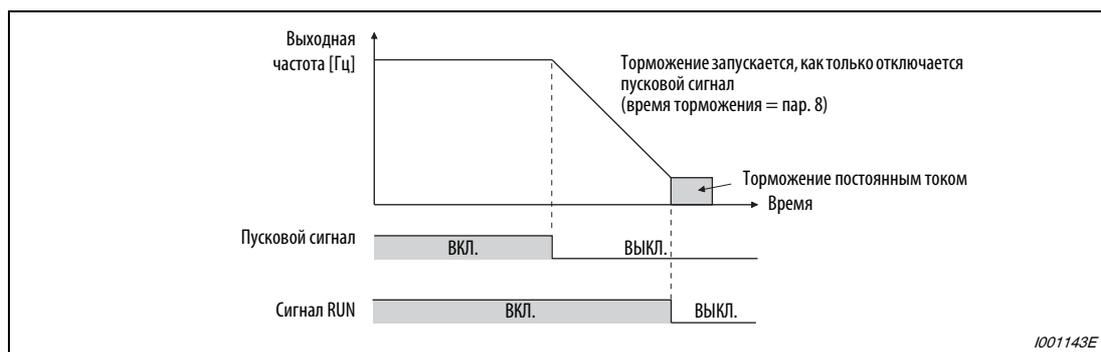


Рис. 6-105: Метод останова, если параметр 250 = 8888 или 9999

Если параметр 250 установлен в иное значение кроме "8888" или "9999", то по истечении времени, настроенного в параметре 250 [в случае настройки между 1000 и 1100 - по истечении (пар. 250 - 1000) секунд] выход преобразователя отключается. Двигатель вращается по инерции до остановки.

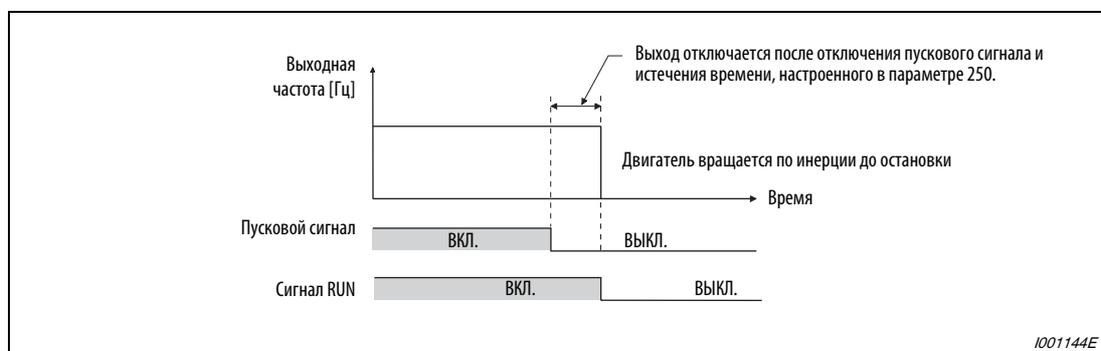


Рис. 6-106: Метод останова, если параметр 250 ≠ 8888 или 9999

**Примечания**

Сигнал RUN выключается, как только отключается выход преобразователя.

Выбранный метод останова не действует, если активирована одна из следующих функций:

- Позиционное регулирование (пар. 419 = 0)
- Метод останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261)
- Останов с панели управления (пар. 75)
- Затормаживание до полного останова из-за определения ошибки (пар. 875)
- Затормаживание до полного останова из-за ошибки связи (пар. 502)
- Автонастройка данных двигателя (при вращающемся двигателе)
- Аварийное отключение через LonWorks

Если при вращающемся по инерции двигателе включен пусковой сигнал, двигатель запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13.

6.13.4 Контактный останов (пар. 6, 48, 270, 275, 276) Magnetic flux Sensorless

Чтобы точно позиционировать машину (например, подъемное устройство) на механическом упоре, имеется возможность с помощью функции контактного останова активировать механический тормоз при все еще вырабатываемом крутящем моменте двигателя. Эта функция позволяет подавлять вибрации двигателя в лифтовых механизмах.

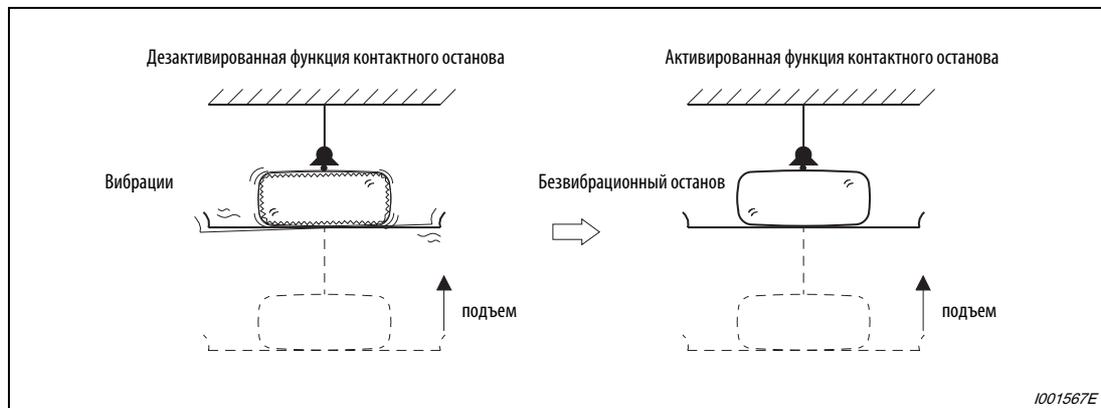


Рис. 6-107: Подавление вибрации в лифтовых механизмах

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>6</b>	3-я предустановка частоты вращения (скорости) - RL	10 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты для функции контактного останова	4–6	6.10.1
<b>22</b>	Ограничение тока (ограничение крутящего момента)	150 % <sup>①</sup>	0–400 %	Настройка ограничения тока для функции контактного останова	24–27	6.10.2
<b>48</b>	2-й предельный ток	150 % <sup>①</sup>	0–220 % <sup>①</sup>	Действует меньшее значение из параметров 22 или 48.	15	6.7.4
<b>270</b>	Контактный останов	0	0	Нормальный режим	22	6.3.3
			1	Действует контактный останов	22	6.3.3
			2	Действует переключение частоты (см. раздел 6.24.3)	59	6.10.4
			3	Действует контактный останов и переключение частоты (см. раздел 6.24.3)	72	6.19.1
<b>275</b>	Ток возбуждения при контактном останове	9999	0–1000 %	Настройка удерживающего крутящего момента при контактном останове	79	6.22.1
			9999	Без компенсации	95	6.12.4
<b>276</b>	Тактовая частота ШИМ при контактном останове	9999	01800 или ниже	Настройка тактовой частоты ШИМ при контактном останове	128	6.24.1
			02160 или выше		В случае бессенсорного векторного управления при настройке между 0 и 5 тактовая частота ШИМ всегда составляет 2 кГц, а при настройке от 6 до 9 - всегда 6 кГц. (Действует при частоте 3 Гц или ниже.)	178–189
			9999	Настройка параметра 72		270

① Если параметр 570 "Выбор перегрузочной способности" установлен на иное значение кроме "2", то в результате выполнения функции стирания всех параметров и сброса преобразователя изменяется заводская настройка и диапазон регулирования (см. раздел 6.7.5).

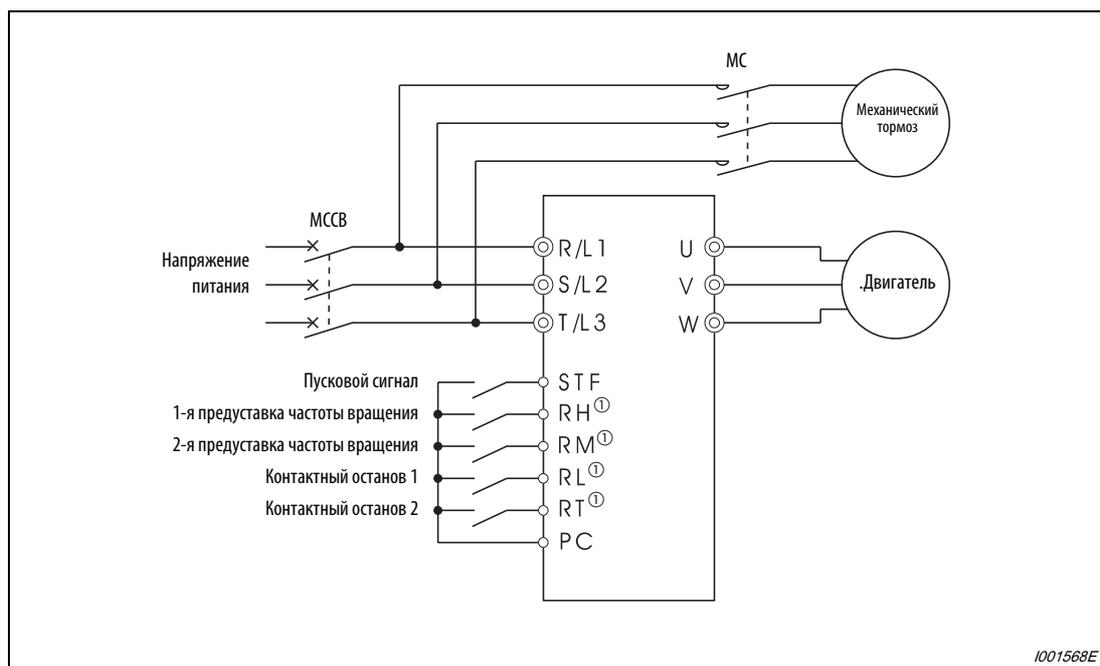


Рис. 6-108: Пример подключения

① Функции клемм зависят от настройки параметров 180...189.

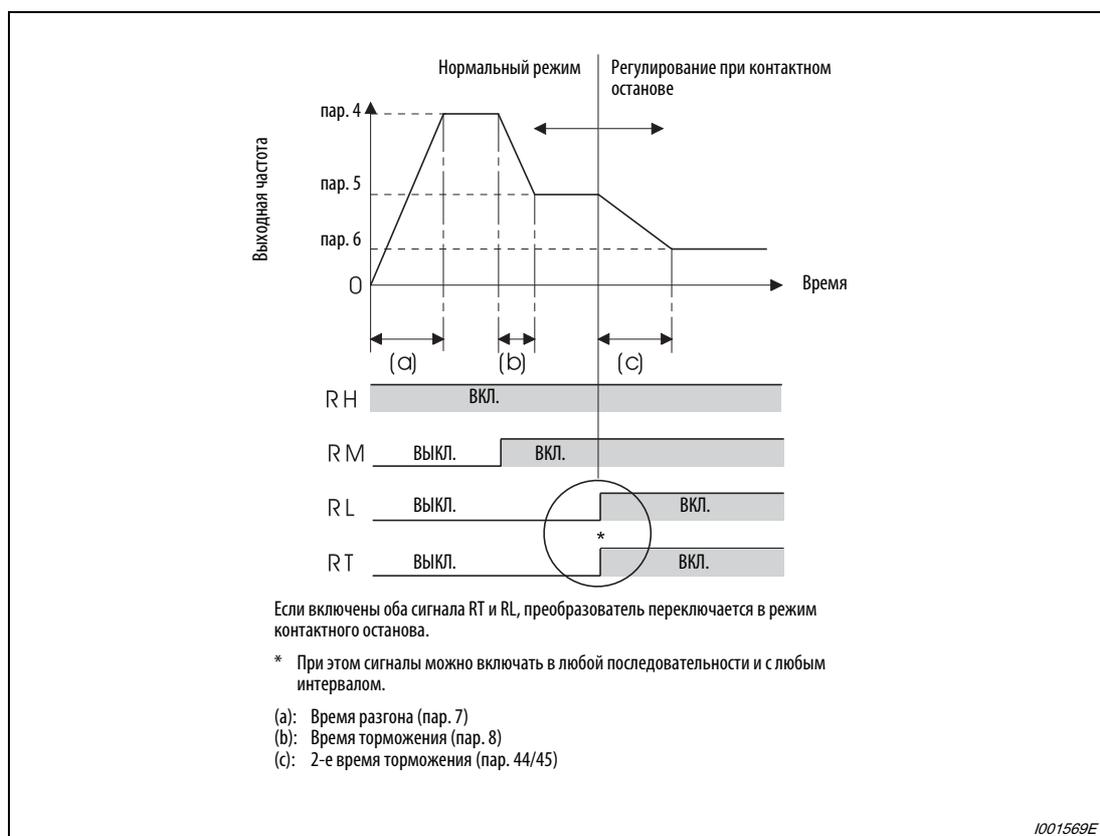


Рис. 6-109: Переключение на контактный останов

**Настройка регулирования при контактном останове**

- Преобразователь должен находиться в режиме внешнего управления (см. раздел 6.22.1).
- Должно быть выбрано бессенсорное векторное управление или расширенное управление вектором потока.
- Параметр 270 "Контактный останов" должен быть установлен в "1" или "3".
- Настройте выходную частоту для регулирования при контактном останове в параметре 6 "3-я предустановка частоты вращения (скорости) - RL".  
Эта частота должна быть как можно ниже (ок. 2 Гц). При настройке более 30 Гц частота ограничивается величиной 30 Гц.
- Если включены оба сигнала RT и RL, преобразователь переключается в режим контактного останова. В этом случае выходная частота, независимо от текущей скорости, имеет значение, установленное с помощью параметра 6 (низкая частота вращения).

**Примечания**

При увеличении параметра 275 увеличивается также крутящий момент при низких частотах вращения (контактный останов). Однако повышается и вероятность срабатывания защитной функции перегрузка по току (E.OCT), а также вероятность вибрации при контактном останове.

В отличие от сервоблокировки, функцию контактного останова следует использовать лишь непродолжительное время, так как иначе может произойти перегрев двигателя. После останова снова отключите эту функцию, а для удержания нагрузки применяйте механический тормоз.

Функция контактного останова не действует при следующих условиях:

- использование панели управления (пар. 79)
- толчковый режим (сигнал JOG)
- комбинированный режим "внешний / панель управления" (пар. 79)
- ПИД-регулирование (пар. 128)
- управление с помощью цифрового потенциометра (пар. 59)
- позиционное регулирование (опция FR-A7AP)

Если регулирование контактного останова выполняется во время регулирования с обратной связью по частоте вращения, регулирование с обратной связью по частоте вращения дезактивируется.

**Переключение функций для регулирования при контактном останове**

Функция	Нормальный режим (RL или RT или оба сигнала выключены)		Регулирование при контактном останове (RL и RT включены)	
	Бессенсорное векторное управление	Расширенное управление вектором потока	Бессенсорное векторное управление	Расширенное управление вектором потока
Выходная частота	Предустановка скорости 0–5 В / 0–10 В / 4–20 мА и т. п.		пар. 6	
Ограничение тока	—	пар. 22	—	Меньшее значение из пар. 22 и 45 <sup>①</sup>
Ограничение крутящего момента	—		пар. 22	—
Ток возбуждения для низкой частоты вращения	—		—	Перед включением сигналов RT и RL ток компенсируется на основе настроенного в пар. 275 коэффициента (0–1000 %).
Тактовая частота ШИМ	пар. 72		При выходной частоте 3 Гц или меньше: пар. 276 (пар. 72 в случае пар. 276 = 9999)	
Интеллектуальный контроль вых. тока	—	активирован	—	дезактивирован

*Таб. 6-69: Переключение функций для регулирования при контактном останове*

① Если сигналы RL и RT включены, настроенный в параметре 49 рабочий диапазон 2-го предельного тока не действует.

**Частота вращения во время регулирования при контактном останове (пар. = 1 или 3)**

В следующей таблице указаны частоты вращения при различных комбинациях сигналов (RH, RM, RL, RT, JOG).

Если активирован цифровой потенциометр (пар. 59 = 1 или 3), регулирование при контактном останове деактивировано.

Входной сигнал					Регулир. контактн.останова	Частота вращения
RH	RM	RL	RT	JOG		
Вкл.						Пар. 4 "1-я предустановка частоты вращ. (скорости) - RH"
	Вкл.					Пар. 5 "2-я предустановка частоты вращ. (скорости) - RM"
		Вкл.				Пар. 6 "3-я предустановка частоты вращ. (скорости) - RL"
			Вкл.			В зависимости от настройки 0-5 В, 0-10 В, 4-20 мА
				Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.	Вкл.					Пар. 26 "6-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
Вкл.		Вкл.				Пар. 25 "5-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
Вкл.			Вкл.			Пар. 4 "1-я предустановка частоты вращ.(скорости) - RH"
Вкл.				Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
	Вкл.	Вкл.				Пар. 24 "4-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
	Вкл.		Вкл.			Пар. 5 "2-я предустановка частоты вращ.(скорости) - RM"
	Вкл.			Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
		Вкл.	Вкл.		Действует	Пар. 6 "3-я предустановка частоты вращ. (скорости) - RL"
		Вкл.		Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
			Вкл.	Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
	Вкл.		Вкл.	Вкл.		пар. 15 "частота толчкового режима"
	Вкл.	Вкл.		Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
	Вкл.	Вкл.	Вкл.		Действует	Пар. 6 "3-я предустановка частоты вращ. (скорости) - RL"
Вкл.			Вкл.	Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.		Вкл.		Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.		Вкл.	Вкл.		Действует	Пар. 6 "3-я предустановка частоты вращ. (скорости) - RL"
Вкл.	Вкл.			Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.	Вкл.		Вкл.			Пар. 26 "6-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
Вкл.	Вкл.	Вкл.				Пар. 27 "7-я предустановка частоты вращ. (скорости)"
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.		Вкл.	Вкл.	Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.	Вкл.		Вкл.	Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.	Вкл.	Вкл.		Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.		Действует	Пар. 6 "3-я предустановка частоты вращ.(скорости) - RL"
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.		Пар. 15 "Частота толчкового режима"
						В зависимости от настройки 0-5 В, 0-10 В, 4-20 мА

Таб. 6-70: Частота вращения при комбинации входных сигналов

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

### 6.13.5 Управление механическим тормозом

(пар. 278...285, 292) Magnetic flux Sensorless Vector

Эта функция служит для вывода сигнала для управления механическим тормозом на двигателя. В механизмах вертикального движения (например, лифтах или подъемных средствах) предотвращается падение груза при запуске из-за возникновения времени включения механического тормоза.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
<b>278</b>	Частота отпускания механического тормоза	3 Гц	0–30 Гц	Установите в параметре 278 номинальную частоту скольжения + прибл. 1 Гц. Пар. 278 можно регулировать только в том случае, если пар. 278 ≤ пар. 282.
<b>279</b>	Ток отпускания механического тормоза	130 %	0–220 % ②	Установите этот параметр в 50–90%. При слишком низких значениях груз может проседать при запуске. При этом установите номинальный ток преобразователя 100%.
<b>280</b>	Интервал времени для определения тока	0,3 с	0–2 с	Установите этот параметр приблизительно на 0,1–0,3 с.
<b>281</b>	Время задержки при запуске	0,3 с	0–5 с	Если пар. 292 = 7: введите здесь время задержки при отпуске механического тормоза. Если пар. 292 = 8 (сигнал BRI не используется): Введите время задержки при отпуске механического тормоза + 0,1–0,2 с.
<b>282</b>	Частота срабатывания тормоза	6 Гц	0–30 Гц	При этой частоте выключается сигнал отпускания удерживающего тормоза VOF. Установите это значение на значение параметра 278 + 3–4 Гц. Пар. 282 можно регулировать только в том случае, если пар. 278 ≤ пар. 282.
<b>283</b>	Время задержки при останове	0,3 с	0–5 с	Если пар. 292 = 7: установите время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,1 с. Если пар. 292 = 8 (сигнал BRI не используется): введите время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,2–0,3 с.
<b>284</b>	Контроль замедления	0	0	Без контроля замедления
			1	Замедление (т. е. торможение двигателя) контролируется. При сбое выводится сообщение о неисправности E.MB2.
<b>285</b>	Превышение частоты вращения ①	9999	0–30 Гц	Если выдаваемая энкодером частота за вычетом выходной частоты больше настройки параметра 285, выводится сообщение о неисправности E.MB1.
			9999	Без контроля превышения частоты вращения
<b>292</b>	Автоматическое ускорение / замедление	9999	0	Нормальный режим
			1/11	Кратчайшее время разгона и замедления (см. стр. 6-209)
			3	Кратчайшее время разгона и замедления (см. стр. 6-210)
			5/6	Подъемный режим (см. раздел 6.9.3)
			7	Режим управления тормозом 1
			8	Режим управления тормозом 2

Связан с параметром	См. раздел
80	6.2.2
81	6.2.2
178–189	6.14.1
190–196	6.14.5

① При векторном управлении с использованием опционального блока FR-A7AP изменяется функция параметра 285. В этом случае параметр 285 служит для настройки допустимого отклонения частоты вращения (см. также раздел 6.3.7).

② Если параметр 570 "Выбор перегрузочной способности" установлен на иное значение кроме "2", то в результате выполнения функции стирания всех параметров и сброса преобразователя изменяется заводская настройка и диапазон регулирования (см. раздел 6.7.5).

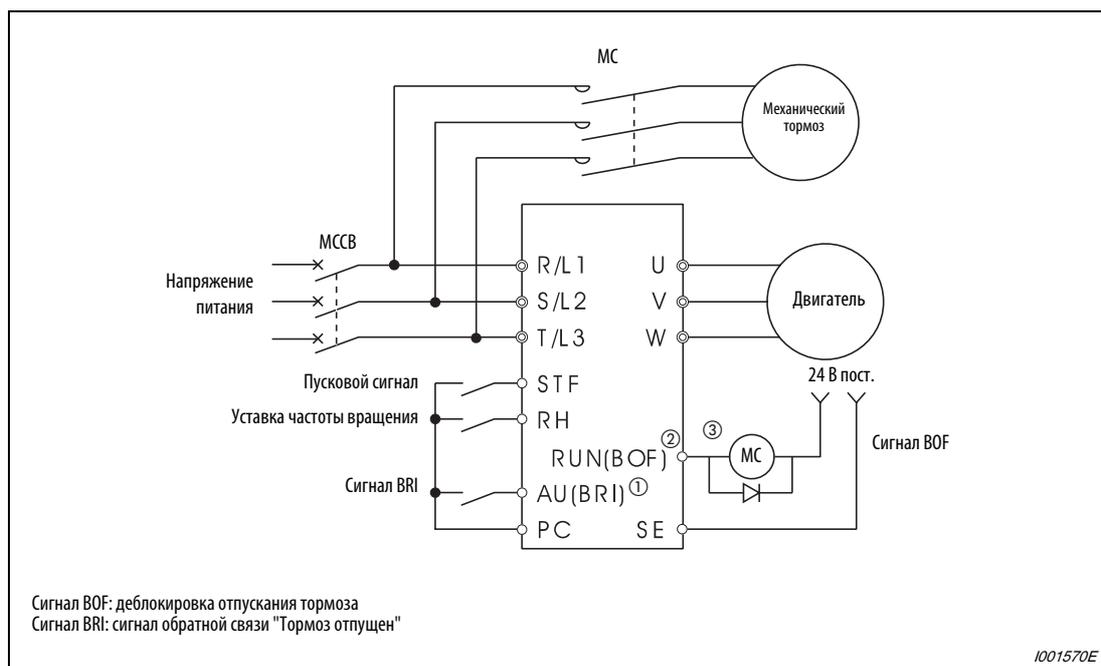


Рис. 6-110: Пример схемы с механическим тормозом (пар. 184 = 15, пар. 190 = 20)

- ① Функции входных клемм зависит от настройки параметров 178...189.
- ② Функции выходных клемм зависит от настройки параметров 190...196.
- ③ Нельзя превышать максимально допустимый ток выходного транзистора (24 В / 0,1 А пост. т.).

#### Примечания

Если активирована функция управления тормозом, автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения не возможен.

Установите время разгона по меньшей мере в 1 секунду.

Изменение функций, присвоенных входным и выходным клеммам с помощью параметров 180...186 и 190...195, затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте, какие функции присвоены этим клеммам.

**Настройка параметров**

- Выберите бессенсорное векторное управление, векторное управление (регулирование частоты вращения) или расширенное управление вектором потока. Функцию управления механическим тормозом можно использовать только во внешнем режиме управления, комбиниро-ванном режиме 1 (внешний / панель управления) или сетевом режиме.
- Установите параметр 292 "Выбор управления механическим тормозом" в "7" или "8". Более корректное управление возможно при применении сигнала BRI "Тормоз отпущен" с установкой параметра в "7".
- Чтобы присвоить клеммам функцию BRI, установите один из параметров 178...189 в "15".
- Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал VOF, необходимо один из параметров 190...196 установить в "20" (при положительной логике) или "120" (при отрицательной логике).



**ВНИМАНИЕ:**

*В подъемной технике, где непредусмотренное отпущание удерживающего тормоза может привести к травмам или материальному ущербу, по соображениям безопасности сигнал VOF разрешается использовать только при положительной логике, т.е. при настройке "20".*

**Управление с применением сигнала BRI (пар. 292 = 7)**

- При запуске: преобразователь запускается путем подачи пускового сигнала. Если выходная частота достигла значения, установленного в параметре 278, и выходной ток не меньше параметра 279, то по истечении времени, введенного в параметре 280, преобразователь выдает сигнал VOF.  
Если истекло настроенное в параметре 281 время, в течение которого был распознан сигнал BRI (сигнал "Удерживающий тормоз отпущен"), выходная частота повышается до заданного значения.
- При останове: если выходная частота снизилась ниже параметра 282, сигнал VOF отключается. После истечения настроенного в параметре 283 времени с того момента, как было распознано снятие сигнала BRI, выход преобразователя отключается.

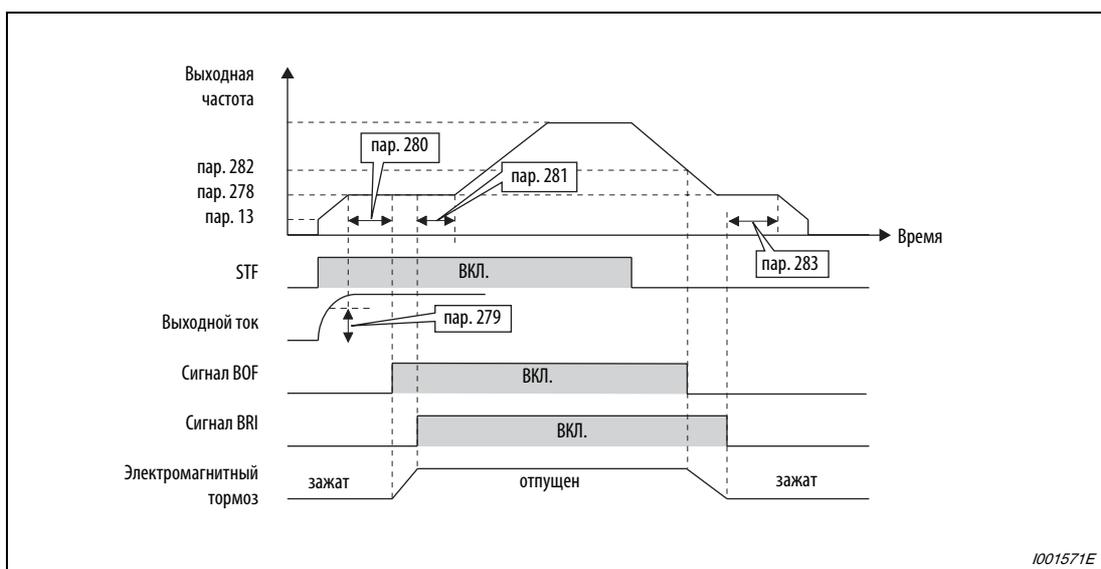


Рис. 6-111: Работа с параметром 292 = 7

## Управление без использования сигнала BRI (пар. 292 = 8)

- При запуске: преобразователь запускается путем подачи пускового сигнала. Если выходная частота достигла значения, установленного в параметре 278, и выходной ток не меньше параметра 279, то по истечении времени, введенного в параметре 280, преобразователь выдает сигнал VOF. Если после выдачи сигнала VOF истекло время, настроенное в параметре 281, выходная частота повышается до заданного значения. Если после выключения сигнала VOF истекло время, настроенное в параметре 283, выходная частота понижается до заданного значения.
- При останове: если выходная частота снизилась ниже значения в параметре 282, сигнал VOF отключается. После истечения настроенного в параметре 283 времени после выключения сигнала VOF, выход преобразователя отключается.

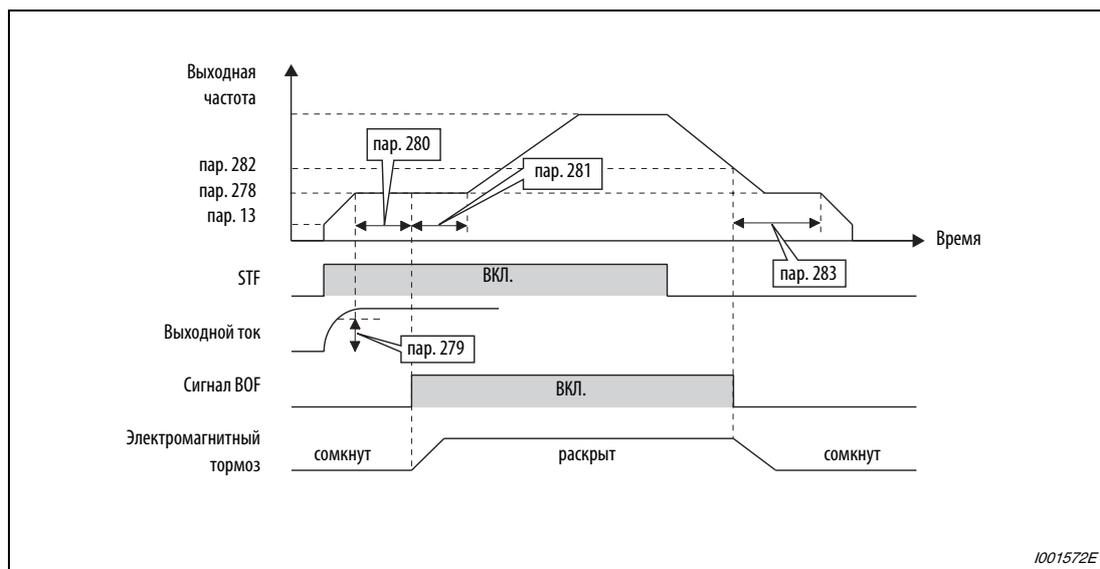


Рис. 6-112: Работа с параметром 292 = 8

## Примечание

Если активирован автоматический разгон/замедление, то поступление сигналов JOG (толчковое включение на ползучей скорости), RT (второй набор параметров) или X9 (третий набор параметров) во время останова вызывает переключение на нормальный режим. Затем активируется толчковое включение или второй (третий) набор параметров. Во время работы с автоматическим разгоном/замедлением поступление сигналов JOG, RT и X9 не вызывает никакого эффекта.

**Защитные функции**

Если в режиме управления тормозом возникла неисправность, выход преобразователя отключается и сигнал BOF выключается.

Сообщение о неисправности	Описание
E.MB1	Измеренная частота – выходная частота > пар. 285 при управлении с использованием энкодера. Если пар. 285 "Превышение частоты вращения" установлен в "9999", превышение частоты вращения не контролируется.
E.MB2	Замедление происходит некорректно во время торможения с заданной частоты до частоты, установленной в пар. 282 (если пар. 284 = 1) (исключение: при ограничении тока)
E.MB3	Включается сигнал BOF, хотя двигатель неподвижен. (Защита от проседания груза)
E.MB4	Сигнал BOF не включается более 2 секунд после подачи пускового сигнала.
E.MB5	Сигнал BRI отсутствует более 2 секунд после включения сигнала BOF.
E.MB6	Несмотря на включенный сигнал BOF, сигнал BRI выключился.
E.MB7	Сигнал BRI сохраняется более 2-ух секунд после останова и выключения сигнала BOF.

*Таб. 6-71: Защитные функции*

**Примечания**

При регулировании с использованием энкодера (опция FR-A7AP), контроль превышения частоты вращения (пар. 285) действует, даже если параметр 292 установлен на иное значение кроме "7" или "8".

Если параметр 278 "Частота для отпускания механического тормоза" установлен в слишком высокое значение, может произойти отключение из-за перегрузки по току с сообщением о неисправности E.MB4.

### 6.13.6 Режим ориентации (пар. 350...366, 369, 393, 396...399)

Эта функция применяется для этого, чтобы остановить вращение шпинделя станка или вала двигателя, на котором установлен энкодер, в определенном положении (позиции). Для использования этой функции должен быть установлен опциональный блок FR-A7AP. При заводской настройке параметра 350 "Выбор внутренней/внешней команды останова", равной "9999", режим ориентации отключен.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
350	Выбор внутренней / внешней команды останова	9999	0	Внутреннее задание позиции останова (пар. 356)
			1	Внешнее задание позиции останова (FR-A7AX, 16-битовые данные)
			9999	Режим ориентации отключен
351	Скорость ориентации	2 Гц	0–30 Гц	При поступлении команды на ориентации (X22) двигатель затормаживается до частоты, настроенной в параметре 351.
352	Ползучая скорость	0,5 Гц	0–10 Гц	После достижения частоты, установленной в параметре 351 и порога переключения на ползучую скорость, установленную в параметре 353, двигатель переключается на ползучую скорость.
353	Порог переключения на ползучей частоты	511	0–16383 ①	После переключения на позиционное регулирование двигатель продолжает замедляться, пока не будет достигнут порог переключения на торможение постоянным током, введенный в параметре 355. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током.
354	Порог переключения на позиционное регулирование	96	0–8191	Как только достигается значение параметра 354, активируется позиционное регулирование.
355	Порог переключения для торможения постоянным током	5	0–255	После переключения на позиционное регулирование двигатель продолжает замедляться, пока не будет достигнут порог переключения на торможение постоянным током, введенный в параметре 355. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током.
356	Внутреннее задание позиций останова	0	0–16383 ①	Чтобы было возможным внутреннее задание позиций останова, установите параметр 350 на "0". Значение, указываемое в параметре 356, определяет позицию останова.
357	Вывод сигнала ORA	5	0–255	Установите зону, при нахождении ротора в которой будет выдаваться сигнал "в позиции"
358	Сервомомент	1	0–13	Выбор функций при завершении позиционного регулирования
359	Направление вращения энкодера	1	0	 <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.</p>
			1	 <p>Энкодер Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.</p>

Связан с параметром	См. раздел
—	

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
360	Позиции останова в 16-битовом коде	0	0	Скоростное управление	Если установлен опциональный блок FR-A7AX и параметр 350 установлен на "1", позиция останова задается извне с помощью 16-битовых данных. Независимо от параметра 304 команда останова подается в двоичном виде.	См. выше	
			1	Задание позиции ориентирования в 16-битовом коде.			
			2–127	Установите число позиций останова (до 128 позиций через равные интервалы по окружности)			
361	Смещение позиции останова	0	0–16383 ①	Электрическое смещение нулевой точки без изменения физического положения энкодера. Позиция останова образуется из заданной позиции останова и значения параметра 361.			
362	Усиление контура позиционного регулирования	1	0,1–100	Если с помощью параметра 358 было выбрано значение, соответствующее активации сервомомента, система увеличивает выходную частоту до значения ползущей скорости для получения момента на валу. Скорость нарастания выходной частоты определяется параметром 362. Увеличение значения параметра 362 улучшает быстродействие системы, однако может привести к качаниям вала двигателя.			
363	Время задержки сигнала ORA	0,5 с	0–5,0 с	Если вал двигателя достиг области "В позиции", то по истечении времени задержки, введенного в параметре 363, выдается сигнал ORA. Если вал двигателя вышел из области "В позиции", то сигнал снимается по истечении времени, настроенного в параметре 363.			
364	Время контроля останова энкодера.	0,5 с	0–5,0 с	Если во время выполнения ориентации импульсы с энкодера не приходят и сигнал "в позиции" не выдается в течении установленного в параметре 364 времени, выводится сигнал об ошибке (ORM). Контроль действует при каждой команде ориентации.			
365	Время контроля ориентации	9999	0–60,0 с	Если ориентация не завершена за время, заданное в параметре 365, (которое отсчитывается с момента превышения порога переключения на ползучую частоту), выводится сообщение об ошибке ORM.			
			9999	Настройка на 120 с			
366	Время до определения текущего положения	9999	0–5,0 с	Если в режиме ориентации при поданной команде позиционирования выключается пусковой сигнал, то по истечении введенного в параметре 366 времени задержки происходит проверка текущего положения. В зависимости от результата выводится либо сигнал "В позиции" (ORA), либо сигнал сбоя ориентации (ORM).			
			9999	Без проверки			

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>369</b>	Количество импульсов энкодера	1024	0–4096	Количество импульсов до умножения на 4	См. выше	
<b>393</b>	Выбор режима ориентации	0	0	Ориентация выполняется в сторону текущего направления вращения вала.		
			1	Ориентация выполняется в сторону прямого направления вращения вала.		
			2	Ориентация выполняется в сторону реверсного направления вращения вала.		
<b>396</b>	Коэффициент усиления скоростного контура в режиме ориентации (П-составляющая)	60	0–1000	Настройка быстродействия в режиме ориентации		
<b>397</b>	Время интегрирования скоростного контура в режиме ориентации (И-составляющая)	0,333	0–20,0 с			
<b>398</b>	Время дифференцирования скоростного контура в режиме ориентации (Д-составляющая)	1	0–100,0			
<b>399</b>	Коэффициент замедления в режиме ориентации	20	0–1000	Настраивается в случаях, когда при ориентировании двигатель проворачивается назад от позиции ориентации или если время ориентации слишком велико.		

Настройка параметров возможна только при установленном опциональном блоке FR-A7AP.

- ① При использовании панели управления FR-DU07 максимальные значения параметров - "9999". При использовании панелей управления FR-PU04 и FR-PU07 можно использовать весь диапазон изменения параметров.

Пример подключения

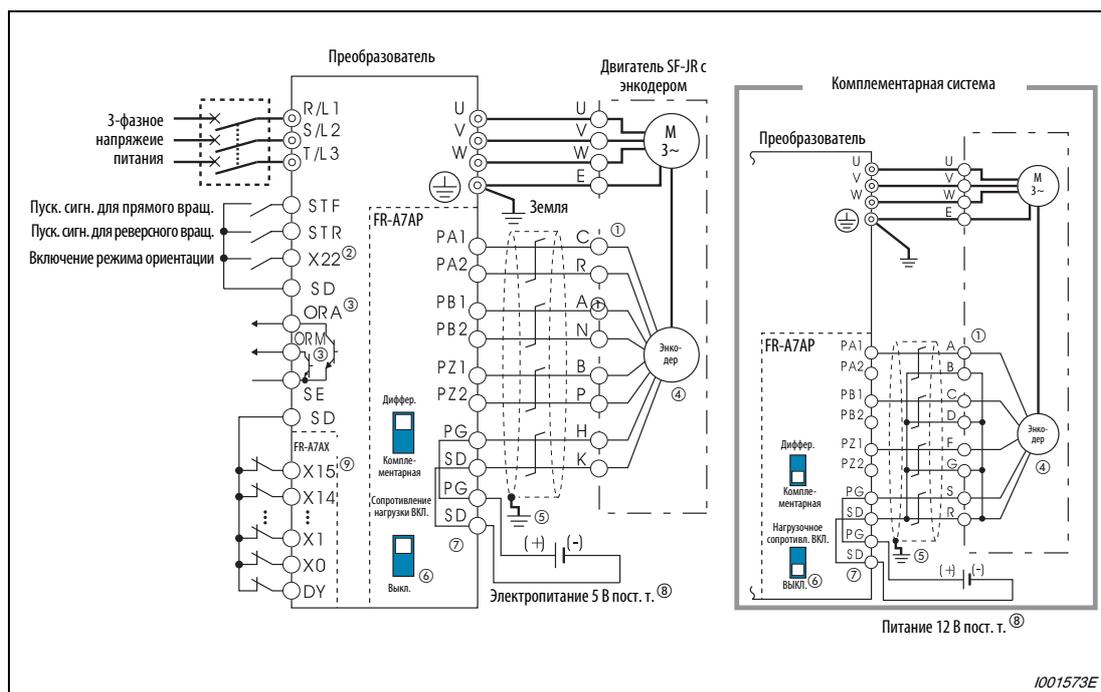


Рис. 6-113: Пример схемы

- ① Функции контактов зависят от используемого энкодера.
- ② Входным клеммам функция присваивается с помощью параметров 178...189 (см. раздел 6.14.1).
- ③ Выходным клеммам функция присваивается с помощью параметров 190...196 (см. раздел 6.14.5).
- ④ Чтобы получить оптимальную регулировочную характеристику, энкодер необходимо без люфта смонтировать непосредственно на валу двигателя, с передаточным отношением 1:1.
- ⑤ Заземлите экран кабеля энкодера P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 3-41).
- ⑥ Для дифференциальной системы установите выключатель подключения нагрузочного сопротивления в положение "ON" (заводская настройка) (см. стр. 3-35). Если энкодер одновременно подключен к другому блоку (например, NC) или нагрузочное сопротивление одновременно установлено на другом блоке, выключатель подключения нагрузочного сопротивления необходимо установить в положение "OFF".  
В случае комплементарной системы установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "OFF" ("выключено").
- ⑦ Подключение кабеля энкодера к опциональному блоку описано на стр. 3-37.
- ⑧ В зависимости от типа энкодера необходимо электропитание 5, 12, 15 или 24 В. При одновременном использовании управления с обратной связью и векторного управления, энкодер с источником питания могут быть общими.
- ⑨ При внешнем задании позиции ориентации необходимо использовать опциональный блок FR-A7AX. Более подробное описание внешнего задания позиций ориентации вы найдете на стр. 6-271.

Примечание

На верхней иллюстрации показан пример подключения при использовании отрицательной управляющей логики (SINK).

### Настройка

Если параметры режима ориентирования настроены, то после включения сигнала X22, включающего режим ориентации, двигатель затормаживается до частоты ориентации (пар. 351). Рассчитывается путь до позиции останова, частота снижается далее и активируется сервоблокировка. При достижении зоны "В позиции" выводится сигнал ORA.

### Входные и выходные сигналы

Название сигнала	Обозначение	Описание
X22 <sup>①</sup>	Входной сигнал включения режима ориентации	Сигнал для активации режима ориентации Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X22, установите один из параметров 178...189 на "22".
SD	Общая точка опорного потенциала для управляющих входов при отрицательной логике (sink logic)	Входы активируются путем соединения соответствующей клеммы с клеммой SD.
ORA <sup>②</sup>	Выходная клемма сигнала "В позиции"	Если шпиндель остановился в зоне "в позиции" и при этом активны пусковой сигнал и сигнал включения режима ориентации, на соответствующий выход выдается сигнал ORA. Чтобы присвоить сигнал ORA какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "27" (при положительной логике) или "127" (при отрицательной логике).
ORM <sup>②</sup>	Выходная клемма сигнала "Ошибка ориентации"	Если шпиндель не остановился в зоне "в позиции" и при этом активны пусковой сигнал и сигнал включения режима ориентации, на соответствующий выход выдается сигнал ORM. Чтобы присвоить сигнал ORM какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "28" (при положительной логике) или "128" (при отрицательной логике).
SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов	Опорный потенциал для выходов с открытым коллектором ORA и ORM

Таб. 6-72: Настройка входных и выходных сигналов

- ① Сигнал X22 присваивается входной клемме с помощью параметров 178...189 (см. раздел 6.14.1).
- ② Сигналы ORA/ORM присваиваются выходным клеммам с помощью параметров 190...196 (см. раздел 6.14.5).

**Выбор внутреннего или внешнего задания позиций останова (пар. 350)**

С помощью параметра 350 выбирается способ задания позиций останова. Их можно задавать внутренними параметрами инвертера (пар.356) или внешними сигналами в виде 16-битовых данных (FR-A7AX).

Пар.350	Задание позиции останова
0	Внутреннее задание позиции останова (пар. 356: от 0 до 16383)
1	Внешнее задание позиции останова с помощью 16-битовых данных (FR-A7AX)
9999 (заводская настройка)	Позиционное Ориентация деактивирована

Таб. 6-73: Возможности настройки параметра 350

**Внутреннее задание позиций останова (пар. 350 = 0)**

Позицию останова определяет настройка параметра 356. При 1024 импульсах на оборот (360°) один оборот разделен на 4096 позиций. Каждая позиция останова соответствует одному адресу. Таким образом получаем 360°/4096 позиций = 0,0879° на каждый адрес (см. следующую иллюстрацию). Позиции останова (адреса) указаны в скобках.

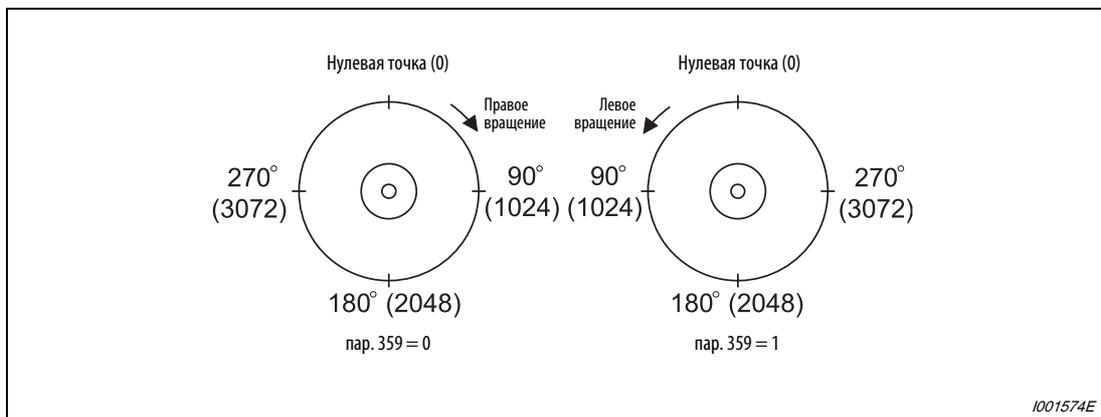


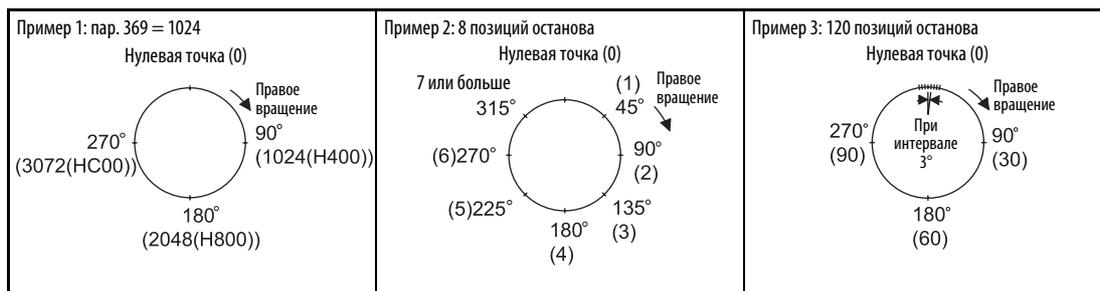
Рис. 6-114: Распределение адресов энкодера

**Внешнее задание позиций останова (пар. 350 = 1)**

Если используется опциональный блок FR-A7AX, то позиция останова задается извне в виде 16-битовых данных (через двоичный вход). Настройка параметра 360 "Позиции останова на основе 16-битовых данных" должна соответствовать количеству позиций останова минус 1.

Пар.360	Описание
0	Внешнее задание позиции останова деактивировано. (Команда частоты вращения или крутящего момента подается через опцию FR-A7AX)
1	Непосредственный ввод позиции останова Позиция останова задается непосредственно путем ввода 16-битовых данных в опции FR-A7AX. Пример: Если в параметре 369 введено количество импульсов энкодера 1024, команду останова непосредственно в опции FR-A7AX можно ввести в диапазоне от 0 до 4095. При вводе 2048 (Н800) двигатель останавливается после поворота на 180°. Ввод значения выше 4096 соответствует 4095.
от 2 до 127	Можно задать до 128 позиций останова с равномерными интервалами. Если настроено значение, превышающее максимальное, позиция останова соответствует максимальному значению. Пример: Если количество позиций останова равно 90 (позиции распределены с интервалом 4°), необходимо настроить значение 90 – 1 = 89.

Таб. 6-74: Возможности настройки параметра 360

**Примечания**

Значения, принятые от 16-битового цифрового входа FR-A7AX, указаны в скобках. При настройке параметра 52 на "19" ("Индикация на панели управления") показывается не количество позиций останова, а количество импульсов (0–65535).

Параметры от 300 до 305 опции FR-A7AX не действуют (действуют при пар. 360 = 0).

При векторном управлении сигнал считывания данных DY не действует. (Данные позиции считываются в начале ориентирования регулирования.)

Задание позиций останова через внешние параметры инвертера действует даже когда параметр 350 = "1" (внешнее задание позиций останова), если параметр 360 = "0", либо опция FR-A7AX не установлена.

В следующей таблице показана взаимосвязь между 16-битовыми данными и позициями останова.

Пар. 350	Пар. 360	Рабочее состояние		
		Задание позиций останова	16-битовые данные	Регулирование частоты вращения
0: внутреннее	0: регулирование частоты вращения	внутреннее (пар. 356)	регулирование частоты вращения	16-битовые данные
	1, 2...127: задание позиций останова	внутреннее (пар. 356)	—	внешнее задание (или с пульта управления PU)
1: внешнее	0: регулирование частоты вращения	внутреннее (пар. 356)	регулирование частоты вращения	16-битовые данные
	1, 2...127: задание позиций останова	внешнее (внутреннее, если опция FR-A7AX не установлена (пар. 356))	задание позиций останова	внешнее задание (или панель управления)

Таб. 6-75: Взаимосвязь параметров 350 и 360

**Параметр 361:** смещение позиций останова

Позиции останова определяются заданным значением (внутренним или внешним) плюс значение параметра 361.

С помощью параметра 361 можно электрически сместить нулевую точку (точку отсчета преобразователя), не изменяя физическое положение энкодера.

**Примечание**

Если установлен опциональный блок FR-A7AP и активирован режим ориентации с помощью параметра 350, то направление вращения энкодера отображается FWD/REV на пульте управления (FR-DU07 / FR-PU04 / FR-PU07). Установите параметр таким образом, чтобы при активации STF отображалось FWD или при активации STR отображалось REV.

**Изменение индикации**

Индикация	Описание
Отображение текущего положения	Если параметр 52 установлен в "19", то вместо значений напряжения отображается текущее положение в виде импульсов датчика с помощью светодиодного индикатора панели управления (только если установлен опциональный блок FR-A7AP).
Состояние ориентации <sup>①</sup>	Если параметр 52 установлен в "22", то вместо значений напряжения показывается состояние ориентации (только если установлен опциональный блок FR-A7AP). 0: режим ориентации не работает, либо скорость ориентации не достигнута 1: скорость ориентации достигнута 2: ползучая скорость достигнута 3: Действует режим позиционирования 4: Ориентирование завершено 5: Ошибка ориентирования (импульсы обратной связи не приходят) 6: Ошибка ориентирования (превышение времени) 7: Ошибка ориентирования (повторная проверка) 8: многоточечная ориентация

**Таб. 6-76:** Изменение индикации

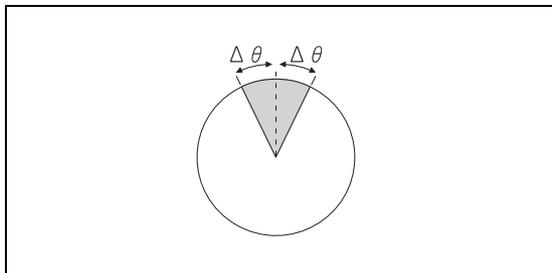
① При векторном управлении деактивировано. (все время отображается "0")

**Зона "в позиции" режима ориентации (пар. 357, заводская настройка: 5)**

Область "В позиции" для режима ориентации можно изменять. На заводе-изготовителе параметр 357 установлен в "5". Изменяйте Δθ с небольшим шагом в ±10, а затем проводите окончательную настройку.

Если с энкодера приходит значение, находящееся в пределах диапазона ±Δθ, выводится сигнал ORA.

$$\Delta\theta = \frac{360^\circ}{\text{пар. 369 Г 4}} \times \text{пар. 357}$$



**Рис. 6-115:**  
Область "В позиции"

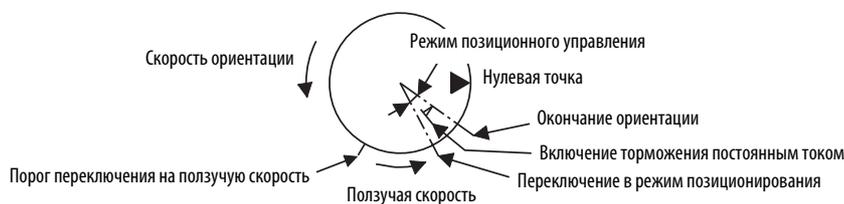
1001578E

**Режим ориентации (при управлении по характеристике U/f или расширенном управлении вектором потока)**

- Запуск позиционного регулирования во время работы
- ① При поступлении команды ориентации (X22) работающий двигатель затормаживается до частоты, настроенной в параметре 351. (зав. настройка пар. 351 = 2 Гц)
- ② После достижения этой частоты, как только достигается настроенный в параметре 353 порог переключения на ползучую частоту, двигатель продолжает замедляться до ползучей частоты, настроенной в параметре 352. (зав. настройка пар. 352 = 0,5 Гц, пар. 353 = 511)
- ③ Порог Режим позиционного управления активируется как только достигается значение, установленное в параметре 354. (заводская настройка пар. 354 = 96)
- ④ В режиме позиционного управления двигатель продолжает замедляться, пока не будет достигнуто значение, установленное в параметре 355, т. е. порог переключения на торможение постоянным током. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током. (заводская настройка пар. 355 = 5)
- ⑤ Если двигатель останавливается в зоне "В позиции", заданной с помощью параметра 357, то по истечении настроенного в параметре 363 времени задержки выводится сигнал ORA. Если под влиянием физических воздействий и т.п. фактическое положение снова оказывается вне области "В позиции", то по истечении настроенного в параметре 363 времени задержки сигнал ORA отключается. (заводская настройка пар. 357 = 5)
- ⑥ Если после перехода на ползучую скорость ориентирование не завершено в течение времени заданного в параметре 365, выводится сигнал ORM (ошибка позиционирования).
- ⑦ Если ориентирование не было завершено из-за внешней силы прежде, чем была достигнута область "В позиции" и выдан сигнал ORA, то по истечении времени задержки, настроенного в параметре 364, выводится сигнал ошибки ориентирования ORM. Если под действием внешних вал двигателя вышел из области "в позиции" после того, как был выдан сигнал ORA, то по истечении настроенного в параметре 363 времени задержки сигнал ORM отключается. И если ориентирование не было завершено за время, настроенное в параметре 364, выдается ошибка ориентации (сигнал ORM).
- ⑧ Если в режиме ориентации после того, как был выдан один из двух сигналов ORA или ORM, отключился пусковой сигнал (STF или STR), происходит повторная выдача одного из двух сигналов. Эта выдача происходит по истечении настроенного в параметре 366 времени для определения текущего положения.
- ⑨ При выключенном режиме ориентации, не выводится ни сигнал ORA, ни сигнал ORM.

**Примечания**

Если режим ориентации не активирован, то после включения пускового сигнала двигатель ускоряется до установленного значения частоты вращения.



Если вал двигателя качается, увеличьте значение параметра 354 "Порог переключения в режим позиционирования" или уменьшите значение параметра 352 "Ползучая частота".

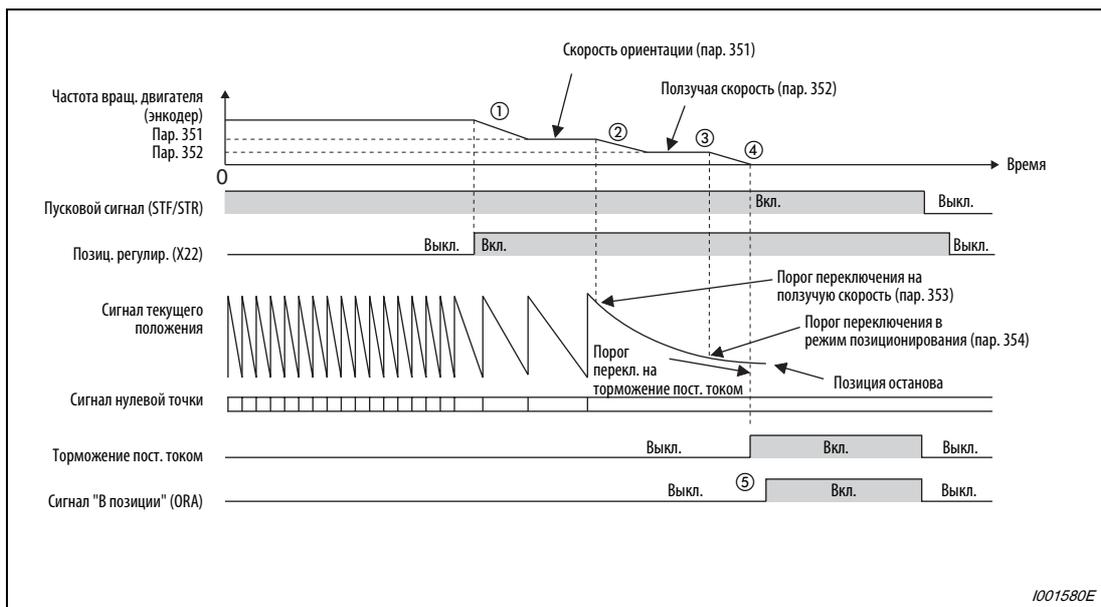


Рис. 6-116: Диаграмма переключения сигналов при запуске ориентации во время работы

● Запуск режима ориентации из неподвижного состояния

При подаче команды ориентирования (X22) и пускового сигнала двигатель разгоняется от неподвижного состояния до частоты, настроенной в параметре 351. Все дальнейшие команды соответствуют командам от пункта ② до пункта ⑨ на стр. 6-274. Если текущая позиция находится в пределах области, ограниченной порогом переключения на торможение постоянным током, то вместо разгона до упомянутой частоты активируется торможение постоянным током.

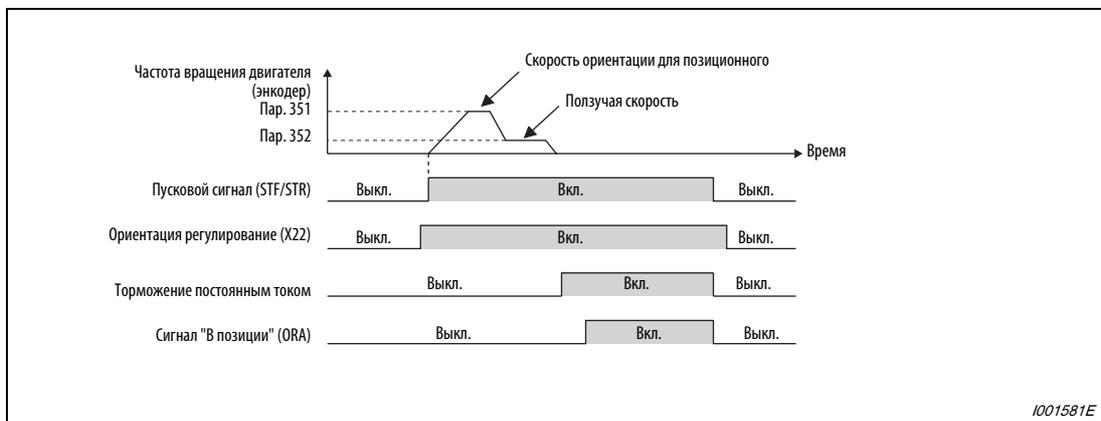


Рис. 6-117: Диаграмма переключения сигналов при запуске ориентирования из неподвижного состояния

● Многопозиционная ориентация

Запуск ориентации при включенном сигнале "режим ориентации" и наличии сигнала STR/STF.

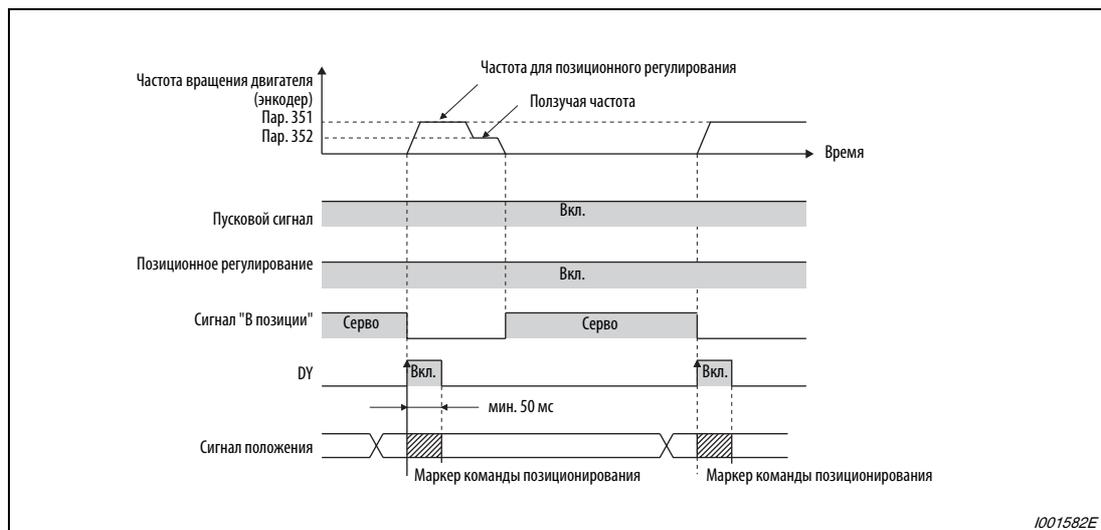


Рис. 6-118: Многопозиционная ориентация

**Примечания**

Данные о заданной позиции считываются по положительному фронту сигнала DY. Более подробное описание вы найдете в руководстве по опциональному блоку FR-A7AX.

Если текущая позиция находится в пределах области переключения на ползучую частоту, шпиндель разгоняется не до скорости ориентации а до ползучей частоты.

Если текущая позиция находится вне порога переключения на ползучую частоту, шпиндель разгоняется до частоты ориентации.

Если текущая позиция находится в пределах порога переключения на торможение постоянным током, активируется торможение постоянным током.

Ввод 16-битовых данных через опцию FR-A7AX активирован только в том случае, если сигнал DY включен.

Если в качестве датчика положения используется энкодер, то при управлении по характеристике  $U/f$  или расширенном управлении вектором потока должны быть выполнены следующие условия:

- Энкодер необходимо соединить непосредственно с валом двигателя, без зазора и с передаточным отношением 1:1.
- Торможение постоянным током должно применяться лишь кратковременно, для позиционирования вала двигателя, так как его длительное применение может привести к перегреву или сгоранию двигателя.
- После точного останова нельзя использовать функцию блокировки (SERVO-LOCK). Чтобы постоянно удерживать вал двигателя, следует применять подходящее тормозное устройство (механический тормоз или зажимной штифт).
- Для точного позиционирования необходимо обращать внимание на правильное направление вращения энкодера и надлежащее подключение фаз А и В.
- Если во время ориентации из-за повреждения кабеля произошел сбой передачи импульсов, выводится сигнал ошибки (ORM).
- Ориентацию можно правильно завершить только в том случае, если правильно запараметрировано торможение постоянным током (параметры 10–12). Если торможение постоянным током деактивировано, позиционная ориентация может функционировать неправильно.
- Если ориентацию требуется прекратить, то сначала необходимо выключить пусковой сигнал (STR/STF), а затем входной сигнал активации режима ориентации (X22). Как только сигнал включения режима ориентации выключается, ориентирование прекращается. Если входной сигнал активирования ориентации остается включенным, то в зависимости от значения параметра 358 ориентация может продолжаться, даже если в результате отключения пускового сигнала отключилось торможение постоянным током. Поэтому при индикации состояния ориентации дисплей не показывает "0".
- Функция повтора позволяет три раза совершать движение в заданное положение, включая первую попытку.
- Для корректного выполнения ориентации необходимо ввести требуемые значения в параметрах 350 и 360.
- Параметр 11 должен быть настроен на значения между "1" и "10". Если он настроен на "8888", то торможение постоянным током не действует до тех пор, пока имеется сигнал на входе X13. Во время ориентации торможение постоянным током действует независимо от входного сигнала X13.
- Во время ориентации регулирования ПИД-регулирование не действует.

● Сервомомент (пар. 358)

Эта функция действует при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.

Описание	Настройка параметра 358													Примечание	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
Выбор сервомомента до вывода сигнала "В позиции" ①	x	○	○	○	○	x	○	x	○	x	○	x	x	○	○:сервомомент включен x:сервомомент выключен
Выбор функции повтора ②	x	x	x	x	x	x	x	○	x	x	x	○	x	x	○:функция повтора включена x:функция повтора выключена
Компенсация выходной частоты, если вал двигателя останавливается вне области "В позиции" ③	x	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x	x	○	○	○:компенсация частоты включена x:компенс. частоты выключена
Выбор торможения постоянным током или сервомомента, если вал двигателя уходит из области "В позиции" после того, как был выдан сигнал "В позиции" (ORA) ④	○	x	x	x	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○:выбор торможения пост. током x:сервомомент
Выключение торможения постоянным током или сигнала "В позиции" (ORA) ⑤	○	○	○	x	x	○	○	○	○	x	x	x	x	x	○:пусковой сигнал (STR/STF) или сигнал ориентации выключен. x:сигнал ориентации выключен.
Выключение ориентации позиционирования после однократного срабатывания, если вал двигателя ушел из области "В позиции" ⑥	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○:при выходе из области "В позиции" сигнал о завершении ориентации выключается x:при выходе из области "В позиции" сигнал о завершении ориентации не выключается (не выводится сигнал сбоя ориентации)

Таб. 6-77: Описание параметра 358

**Примечания**

При активированном пусковом сигнале и выключенном позиционном регулировании двигатель разгоняется до установленной частоты.

Если вал двигателя останавливается вне установленной области для позиции останова, функция сервомомента снова возвращает его в позицию останова. (При условии, что имеется достаточный крутящий момент.)

Описание функций, названных в Таб. 6-77.

- ① Эта функция служит для активации и деактивации сервомомента до вывода сигнала "В позиции".  
Для активации или деактивации сервомомента используется параметр 358. Если текущая позиция находится между позицией останова и позицией торможения постоянным током, сервомомент не активируется. С помощью торможения постоянным током вал двигателя останавливается в заданной точке останова. Если под действием внешних сил вал двигателя вышел из позиции ориентирования, активируется сервомомент, который снова возвращает вал в позицию останова. Как только был выдан сигнал "В позиции", выполняется корректирующее действие в соответствии с настройкой в ④.
- ② Функция повтора  
Функция повтора активируется и деактивируется с помощью параметра 358. Функция повтора не работает совместно с функцией сервомомента. Если, несмотря на команду останова, вал двигателя не останавливается в области "В позиции", функция повтора повторяет ориентирования вала максимум 3 раза. Во время этих попыток сообщение об ошибке (ORM) не выводится.
- ③ Функция компенсации частоты активируется, если вал двигателя останавливается за пределами области "В позиции".  
Если до достижения области "В позиции" вал двигателя остановился, например, под действием внешней силы, выходная частота повышается до настроенной в параметре 358 ползучей частоты, чтобы переместить двигатель в позицию останова. Эту функцию невозможно использовать вместе с функцией повтора.
- ④ Выбор функции торможения постоянным током или функции сервомомента после того, как вал двигателя вышел из области "В позиции" и был выдан сигнал позиционирования (ORA). С помощью функции "Торможение постоянным током" можно удерживать вал двигателя. Если выбрана функция "Сервомомент", то вал двигателя возвращается в позицию останова, если вал находится за пределами области "В позиции" (например, из-за действия внешней силы) после того, как был выдан сигнал позиционирования.
- ⑤ Выбор функции торможения постоянным током или функции сервомомента  
Для завершения позиционного регулирования выключите пусковой сигнал (STF/STR), а затем сигнал X22. Теперь вы можете установить, должен ли при выключении сигнала X22 или пускового сигнала (STR/STF) выключаться сигнал "В позиции".
- ⑥ Выключение сигнала "В позиции"  
Если после выдачи сигнала "В позиции" вал двигателя сместился из области "В позиции", то можно выбрать, должен ли сигнал "В позиции" по-прежнему выдаваться, или он должен выключаться.

● Коэффициент усиления контура позиционирования (пар. 362)

Если с помощью параметра 358 была выбрана функция сервомомента, то функция подъема выходной частоты обеспечивает повышение крутящего момента до достижения ползучей частоты, настроенной в параметре 352. Крутизна повышения выходной частоты определяется коэффициентом усиления контура позиционирования. Повышение значения вызывает повышение быстродействия, однако может привести к качанию двигателя.

## Режим ориентации при векторном управлении

## ● Выбор направления вращения (пар. 393)

Пар.393	Направление вращения	Примечание
0 (заводская настройка)	Сохранить	ориентирование выполняется в сторону текущего направления вращения.
1	Прямое вращения	Ориентирование выполняется в сторону прямого направления вращения. (Если двигатель вращается в реверсном направлении, ориентирование выполняется в сторону прямого направления вращения после торможения двигателя.)
2	Реверсное вращения	Ориентирование выполняется в сторону реверсного направления вращения. (Если двигатель вращается в прямом направлении, ориентирование выполняется в сторону реверсного направления вращения после торможения двигателя.)

Таб. 6-78: Настройка параметра 393

## ● Ориентирование при текущем направлении вращения

При поступлении сигнала активации ориентирования X22 двигатель затормаживается до частоты, настроенной в параметре 351. Одновременно считывается команда, задающая позиции останова. (Команда позиций останова устанавливается параметрами 350 и 360 (см. следующую иллюстрацию)).

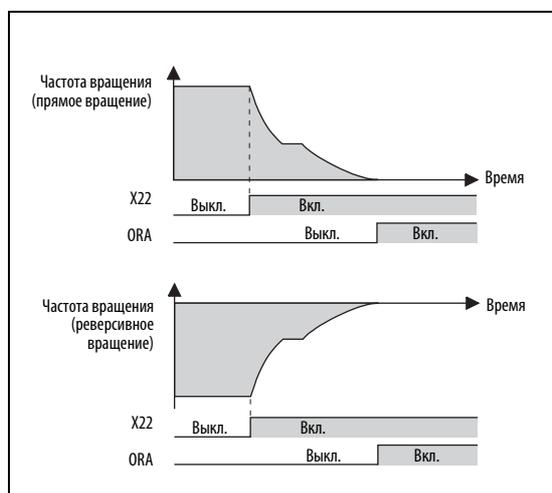


Рис. 6-119:

Выполнение ориентирования при текущем направлении вращения

1001583E

Если достигнута частота, настроенная в параметре 351, то после определения импульса с Z-фазы энкодера происходит переключение с регулирования частоты вращения на позиционное регулирование (пар. 362 "Коэффициент усиления контура позиционирования").

При переключении рассчитывается расстояние до позиции останова. Двигатель затормаживается и останавливается по заданному варианту торможения (пар. 399). Активируется сервоблокировка.

При достижении области "В позиции" (пар. 357) выводится сигнал ORA.

Положение нулевой точки можно сместить путем настройки параметра 361.

**ВНИМАНИЕ:**

Если сигнал активации ориентирования X22 выключается при включенном пусковом сигнале, двигатель разгоняется до частоты вращения, соответствующей текущей команде частоты вращения. Поэтому для останова двигателя выключите пусковой сигнал.

● Выполнение ориентирования при прямом вращении

Этот метод позволяет повысить точность позиционирования при большом механическом люф-те.

При прямом вращении двигателя процесс останова в режиме ориентирования происходит аналогично позиционному ориентации при текущем направлении вращения.

Если двигатель вращается в реверсном направлении, он затормаживается и меняет направление вращения. Затем выполняется ориентирование.

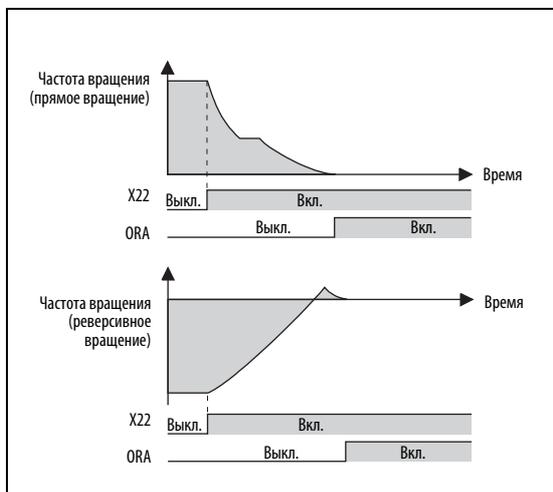


Рис. 6-120:  
Выполнение позиционного регулирования при прямом вращении

1001585E

● Выполнение ориентирования при реверсном вращении.

При реверсном вращении двигателя процессориентирования происходит аналогично позиционному регулированию при текущем направлении вращения.

Если двигатель вращается в противоположном направлении, он затормаживается и реверсируется. Затем выполняется ориентация..

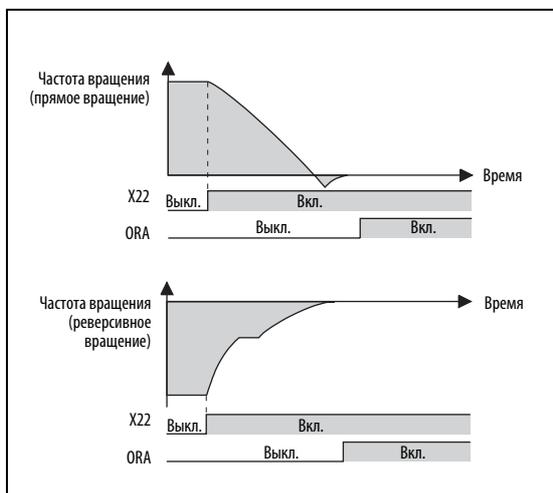


Рис. 6-121:  
Выполнение ориентации при левом вращении

1001587E

Если в качестве датчика положения используется энкодер, то при векторном управлении преобразователь применяется следующим образом:

- Энкодер необходимо соединить непосредственно с валом двигателя, без зазора и с передаточным отношением 1:1.
- Для точного позиционирования следует обращать внимание на правильное направление вращения энкодера и надлежащее подключение фаз "А", "В" и "Z".
- Если во время позиционного регулирования из-за повреждения кабеля произошел обрыв передачи импульсов, завершить ориентирование невозможно.
- Если ориентирование требуется прекратить, то сначала необходимо выключить пусковой сигнал (STR/STF), а затем входной сигнал активации ориентирования (X22). При выключении входного сигнала X22 ориентирование завершается.
- Для безупречного выполнения позиционного регулирования необходимо ввести требуемые значения в параметрах 350 и 360.
- Во время ориентирования регулирования ПИД-регулирование не действует.

**Примечание**

Если при включенном сигнале X22 выводится сообщение о неисправности "E.ECT" ("Ошибка соединения энкодера") и происходит отключение выхода преобразователя, проверьте провод фазы "Z".

● Настройка жесткости сервоуправления (пар. 362, 396...398)

Если вы хотите повысить жесткость <sup>①</sup> сервоуправления при останове в режиме ориентации с помощью параметров 396 или 397, действуйте следующим образом:

- ① Увеличьте значение параметра 362 "Коэффициент усиления контура позиционирования" настолько, чтобы при останове в режиме ориентирования не возникало качание <sup>②</sup>.
- ② Аналогично изменяйте значения параметров 396 и 397 изменяйте в равной пропорции. Настройте параметр 396 в диапазоне между 10 и 100, а параметр 397 - в диапазоне от 0,1 до 1,0 с. (Эти параметры могут настраиваться по-разному.)

Пример ▾

Если настройка параметра 396 умножается на 1,2, разделите значение параметра 397 на 1,2. Если во время останова в режиме ориентации возникают вибрации, значение более увеличивать нельзя.



- ③ С помощью параметра 396 настройте дифференциальную часть для увеличения быстродействия. Путем увеличения этого значения можно уменьшить время переходного процесса и добиться стабильного останова. Однако при уменьшении рассогласования падает и момент, что может привести к неточному останову.

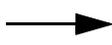
Примечание

Деактивация дифференциальной части для активации ПИ-регулирования  
 ПИ-регулирование можно выбрать путем установки параметра 398 в "0". Однако, как правило, активируется и Д-регулирование. ПИ-регулирование можно применять для достижения высокой точности при приводе машин с высокими статическими моментами трения на шпинделе. Однако рассогласование компенсируется медленнее, чем при ПИД-регулировании.

- ① Жесткость сервоуправления - это характеристика быстродействия при работе контура позиционного регулирования. При повышении жесткости повышается удерживающий момент, работа становится стабильнее, однако могут возникнуть вибрации. При уменьшении жесткости снижается удерживающий момент и повышается время регулирования.
- ② Качание: после прохождения позиции останова происходит обратное движение к позиции останова.
- ③ Переходный процесс: явление колебания текущей позиции вала относительно заданной позиции.

- Коэффициент замедления в режиме ориентирования (пар. 399, заводская настройка: 20)

Выполните настройки в соответствии со следующей таблицей (см. также пояснения к параметрам 396 и 397). Обычно параметр 362 настраивается в диапазоне между 5 и 20, а параметр 399 - в диапазоне от 5 до 50.

Описание	Настройка			
	пар.396	пар.397	пар.398	пар.399
Качания при останове	③ 	③ 	② 	① 
Слишком большое время регулирования			② 	① 
Колебания частоты вращения при останове	② 	② 	① 	
Недостаточная жесткость при останове	① 	① 	② 	

Таб. 6-79: Настройка параметров 396...399

#### Примечания

Имеющиеся в таблице стрелки имеют следующее значение:



: Увеличьте значение параметра.



: Без изменения настройки параметра.



: Уменьшите значение параметра.

Цифры ①, ② и ③ указывают последовательность, в которой следует изменять настройку параметров.



#### ВНИМАНИЕ:

Если двигатель совершает возвратно-поступательное движение , проверьте настройку направления вращения энкодера. Проверьте настройку параметра 393 "Выбор режима ориентации" (см. стр. 6-268) и параметра 359 "Направление вращения энкодера" (см. стр. 6-266).

● Скорость ориентирования (пар. 351, заводская настройка: 2 Гц)

Выберите частоту, при которой в режиме позиционного ориентирования происходит переключение с регулирования частоты вращения на позиционное регулирование. Низкая настройка позволяет получить более стабильный процесс останова, однако возрастает время позиционирования.

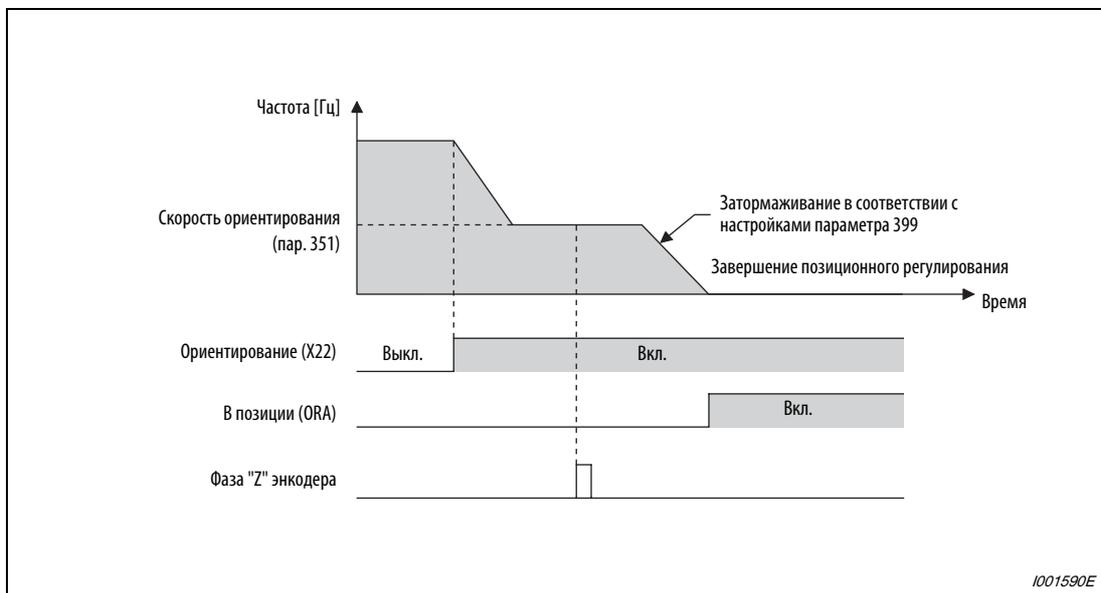


Рис. 6-122: Скорость в режиме ориентирования

**Примечание**

Если параметр 52 "Индикация панели управления" установлен в "19", то вместо значений напряжения выводятся позиционирования положения с помощью светодиодного индикатора панели управления.

## 6.14 Присвоение функций клеммам

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Присвоение функций входным клеммам	Присвоение функций входным клеммам	пар. 178–189	6.14.1
Подключение к клемме MRS размыкающего или замыкающего контакта	Выбор функции MRS	пар. 17	6.14.2
Активация сигнала выбора второго (третьего) набора только при работе на постоянной скорости.	Условие включения сигнала RT	пар. 155	6.14.3
Присвоение пускового сигнала и сигнала направления вращения другим клеммам	Функция пускового сигнала (STF/STR)	пар. 250	6.14.4
Присвоение функций выходным клеммам	Присвоение функций выходным клеммам	пар. 190–196	6.14.5
Контроль выходной частоты	Сравнение заданного и фактического значения и контроль частоты	пар. 41–43, пар. 50, 116, 865	6.14.6
Контроль выходного тока	Контроль выходного и нулевого тока	пар. 150–153, 166, 167	6.14.7
Функция удаленного вывода	Удаленные выходы	пар. 495–497	6.14.9
Контроль крутящего момента	Контроль крутящего момента	пар. 864	6.14.8

### 6.14.1 Присвоение функций входным клеммам (пар. 178...189)

С помощью параметров 178–189 входным клеммам можно присвоить требуемую функцию.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Функция при заводской настройке	Диапазон	Связан с параметром	См. раздел
<b>178</b>	Присвоение функции клемме STF	60	STF (пусковой сигнал прямого вращения)	0–20/22–28/37/42–44/50/60/62/64–71/9999	—	
<b>179</b>	Присвоение функции клемме STR	61	STF (пусковой сигнал реверсного вращения)	0–20/22–28/37/42–44/50/61/62/64–71/9999		
<b>180</b>	Присвоение функции клемме RL	0	RL (низкая уставка частоты вращения)	0–20/22–28/37/42–44/50/62/64–71/9999		
<b>181</b>	Присвоение функции клемме RM	1	RM (средняя уставка частоты вращения)			
<b>182</b>	Присвоение функции клемме RH	2	RH (высокая уставка частоты вращения)			
<b>183</b>	Присвоение функции клемме RT	3	RT (выбор второго набора параметров)			
<b>184</b>	Присвоение функции клемме AU	4	AU (функция клеммы 4)	0–20/22–28/37/42–44/50/62–71/9999		
<b>185</b>	Присвоение функции клемме JOG	5	JOG (выбор толчкового режима)	0–20/22–28/37/42–44/50/62/64–71/9999		
<b>186</b>	Присвоение функции клемме CS	6	CS (выбор "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения")			
<b>187</b>	Присвоение функции клемме MRS	24	MRS (блокировка регулятора)			
<b>188</b>	Присвоение функции клемме STOP	25	STOP (самоблокировка пускового сигнала)			
<b>189</b>	Присвоение функции клемме RES	62	RES (вход RESET)			

Присвоение функций входным клеммам

Настройка	Клемма	Функция		Связана с параметром	См. стр.
0	RL	пар. 59 = 0 (зав. настройка)	Низкая частота вращения	пар. 4–6, 24–27, пар. 232–239	6-183
		пар. 59 = 1, 2 <sup>①</sup>	Цифровой потенциометр двигателя (сброс заданного значения)	пар. 59	6-191
		пар. 270 = 1, 3 <sup>①</sup>	Контактный останов 0	пар. 270, 275, 276	6-257
1	RM	пар. 59 = 0 (зав. настройка)	Средняя частота вращения	пар. 4–6, 24–27, пар. 232–239	6-183
		пар. 59 = 1, 2 <sup>①</sup>	Цифровой потенциометр двигателя (замедление)	пар. 59	6-191
2	RH	пар. 59 = 0 (зав. настройка)	Высокая частота вращения	пар. 4–6, 24–27, пар. 232–239	6-183
		пар. 59 = 1, 2 <sup>①</sup>	Цифровой потенциометр двигателя (разгон)	пар. 59	6-191
3	RT	Второй набор параметров		пар. 44–51	6-147, 6-155, 6-172, 6-195, 6-212, 6-309
		пар. 270 = 1, 3 <sup>②</sup>	Контактный останов 1	пар. 270, 275, 276	6-257
4	AU	Присвоение функции клемме AU		пар. 267	6-371
5	JOG	Выбор толчкового режима		пар. 15, 16	6-186
6	CS	Выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения, запуск с подхватом		пар. 57, 58, пар. 162–165, 299, пар. 611	6-337
		Переключение двигателя на сетевое питание		пар. 54, 58, пар. 135–139, 159	6-502
7	OH	Вход внешней защиты двигателя <sup>③</sup>		пар. 9	6-212
8	REX	Выбор 15 частот вращения (в сочетании с RL, RM, RH)		пар. 4–6, 24–27, пар. 232–239	6-183
9	X9	Третий набор параметров		пар. 110–116	6-292
10	X10	Деблокировка работы преобразователя (подключение FR-NC, MT-NC, FR-CV)		пар. 30, 70	6-247
11	X11	Контроль исчезновения сетевого напряжения (подключение FR-NC, MT-NC)		пар. 30, 70	6-247
12	X12	Внешняя блокировка управления с пульта управления		пар. 79	6-415
13	X13	Запуск торможения постоянным током		пар. 10–12	6-241
14	X14	Активация ПИД-регулирования		пар. 127–134, пар. 575–577	6-488
15	BRI	Сигнал "Тормоз отпущен"		пар. 278–285	6-261
16	X16	Переключение режимов "Панель пульт / внешний режим"		пар. 79, 340	6-424
17	X17	Выбор нагрузочной характеристики, повышение крутящего момента при вращении вперед/назад		пар. 14	6-175
18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f (управление по характеристике U/f выполняется при включенном сигнале X18)		пар. 80, 81, 800	6-70, 6-150
19	X19	Управление частотой в функции нагрузки		пар. 270–274	6-509
20	X20	Выбор S-образной характеристики разгона/торможения (образец "C")		пар. 380–383	6-201
22	X22	Команда ориентирования регулирования <sup>④</sup> <sup>⑤</sup>		пар. 350–369	6-266
23	LX	Сервоблокировка/предварительное возбуждение <sup>⑤</sup>		пар. 850	6-241
24	MRS	Блокировка выходов (U, V, W) преобразователя		пар. 17	6-290
		Переключение двигателя на сетевое питание		пар. 54, 58, пар. 135–139, 159	6-502
25	STOP	Самоблокировка пускового сигнала		—	6-294
26	MC	Выбор режима управления		пар. 800	6-70
27	TL	Выбор ограничения крутящего момента		пар. 815	6-80

Таб. 6-80: Присвоение функций входным клеммам (1)

Настройка	Клемма	Функция	Связана с параметром	См. стр.
28	X28	Запуск автонастройки при старте	пар. 95	6-236
37	X37	Функция укладчика	пар. 592–597	6-520
42	X42	Выбор смещения крутящего момента 1 ④	пар. 840–845	6-102
43	X43	Выбор смещения крутящего момента 2 ④	пар. 840–845	6-102
44	X44	Переключение П/ПИ-регулирования	пар. 820, 821, пар. 830, 831	6-88
50	SQ	Запуск программы контроллера	пар. 414–417, 498, пар. 506–515	6-486
60	STF	Пусковой сигнал прямого вращения (только клемма STF, 178)	—	6-294
61	STR	Пусковой сигнал реверсного вращения (только клемма STR, 179)	—	6-294
62	RES	Сброс преобразователя	—	—
63	PTC	Вход РТС (только клемма AU, 184)	пар. 9	6-217
64	X64	Выбор вращения вперед/назад при ПИД-регулировании	пар. 127–134, 5	6-488
65	X65	Переключение между режимами PU и NET	пар. 79, 340	6-427
66	X66	Переключение "Внешний режим / NET"	пар. 79, 340	6-427
67	X67	Выбор источника задания частоты и стартовых команд	пар. 338, 339	6-429
68	NP	Импульсный сигнал задания ④	пар. 291, 419–430, пар. 464	6-134
69	CLR	Сброс счетчика импульсов рассогласования ④	пар. 291, 419–430, пар. 464	6-134
70	X70	Активация питания постоянным током	пар. 30, 70	6-247
71	X71	Деактивация питания постоянным током	пар. 30, 70	6-247
9999	—	не используется	—	—

Таб. 6-80: Присвоение функций входным клеммам (2)

- ① При следующих настройках параметров изменяются функции клемм RL, RM и RH: пар. 59 = 1 или 2.
- ② При следующих настройках параметров изменяются функции клемм RL и RM: пар. 270 = 1 или 3.
- ③ Активен при разомкнутом контакте.
- ④ Если позиция останова в режиме ориентации должна задаваться извне с помощью 16-битовых данных, необходимо установить опцию FR-A7AX.
- ⑤ При векторном управлении и режиме ориентации позиционном регулировании всегда действует только сервоблокировка.
- ⑥ Только при установленной опции FR-A7AP.

**Примечания**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте функции клемм.

Одну и ту же функцию можно назначить нескольким клеммам.

Приоритет клемм задания частоты: JOG > RH/RM/RL/REX > PID (X14).

Если сигнал X10 для опции FR-HC, MT-HC или FR-CV не присвоен, эту функцию реализует клемма MRS.

Если параметр 79 установлен в "7" и сигнал для блокировки пульта управления (X12) не присвоен, эту функцию может реализовать клемма MRS.

Переключение частоты вращения (7 частот вращения) и цифровой потенциометр управляются с использованием одних и тех же клемм, поэтому их невозможно сочетать друг с другом.

Если сигнал X18 для переключения между управлением по характеристике U/f и расширенным управлением вектором потока или сигнал X17 для переключения повышения крутящего момента при выборе характеристики не задан, эту функцию может выполнять клемма RT.

**Время включения сигналов**

Время включения сигнала X10 меньше 3 мс. Если при настройке параметра 30 на "2" (подключение FR-HC / MT-HC / FR-CV) сигнал не присвоен, время включения сигнала MRS меньше 3 мс. Функция блокировки регулятора (пар. 17) заблокирована.

Пар.30	Сигнал MRS	Сигнал X10	включения		пар.17
			MRS	X10	
2	√	—	12 мс	—	заблокирован
	—	√	—	≤2 мс	—
	√	√	≤20 мс	≤2 мс	деблокирован
≠2	√	—	≤20 мс	—	деблокирован
	—	√	—	—	—
	√	√	≤20 мс	—	деблокирован

Таб. 6-81: Время включения сигналов MRS и X10

### 6.14.2 Блокировка выходов (U, V, W) преобразователя (сигнал MRS, пар. 17)

С помощью параметра 17 можно установить, по сигналу какого контакта - размыкающего или замыкающего - должна выполняться функция "Блокировка выходов (U, V, W) преобразователя".

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
17	Выбор функции MRS	0	0	Замыкающий контакт	178-189 Присвоение функций входным клеммам	6.14.1
			2	Размыкающий контакт		
			4	Внешний сигнал: размыкающий контакт Интерфейс: замыкающий контакт		

#### Блокировка регулятора

Включение сигнала MRS вызывает отключение выхода преобразователя, после чего двигатель свободно вращается по инерции.

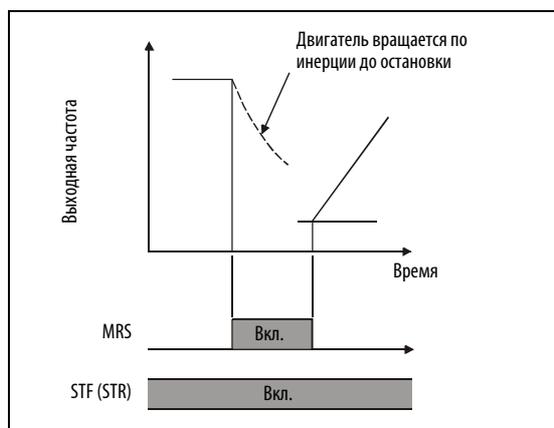


Рис. 6-123:  
Блокировка регулятора

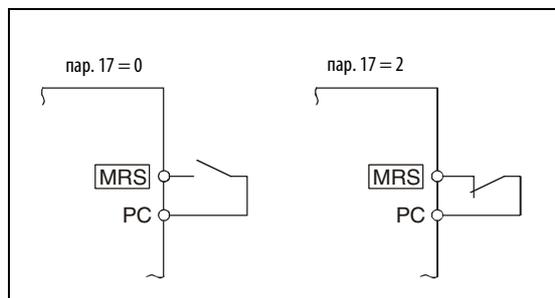
1001325C

Применять блокировку выходов (U, V, W) преобразователя целесообразно, например, в следующих случаях:

- Если двигатель требуется останавливать электромагнитным тормозом. При активации тормоза выход преобразователя отключается.
- Если требуется заблокировать работу от преобразователя. При включенном сигнале MRS преобразователь не может быть запущен даже путем подачи пускового сигнала.
- Если двигатель должен свободно вращаться по инерции до остановки. После отключения пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния за заданное время торможения. Если, однако, используется сигнал MRS для отключения выхода преобразователя, двигатель свободно вращается по инерции до остановки.

**Выбор функции MRS (пар. 17 = 2)**

Чтобы управлять блокировкой выходов (U, V, W) преобразователя с помощью размыкающего контакта, установите параметр 17 в "2". В этом случае выход преобразователя отключается в результате выключения сигнала.



*Рис. 6-124:  
Подключение клеммы MRS при  
положительной логике*

1000011C

**Активация блокировки выходов (U, V, W) преобразователя по внешнему сигналу или по линии коммуникации (пар. 17 = 4)**

Чтобы при внешнем управлении активировать блокировку выходов (U, V, W) преобразователя с помощью размыкающего контакта, а при управлении по последовательному интерфейсу - с помощью замыкающего контакта, установите параметр 17 на "4". Такая функция целесообразна в том случае, если для управления должен использоваться последовательный интерфейс, а блокировка выходов преобразователя включается внешним сигналом.

Внешний сигнал MRS	Сигнал MRS по линии коммуникации	пар.17		
		0	2	4
выключен	выключен	работа деблокирована	выход отключен	выход отключен
выключен	включен	выход отключен	выход отключен	выход отключен
включен	выключен	выход отключен	выход отключен	работа деблокирована
включен	включен	выход отключен	работа деблокирована	выход отключен

*Таб. 6-82: Активация блокировки выходов внешним сигналом и по последовательному интерфейсу*

**Примечания**

При заводской настройке сигнал MRS присвоен клемме MRS. Установив один из параметров 178...189 на "24", сигнал MRS можно присвоить и другим клеммам.

Отключение выхода преобразователя через клемму MRS возможно в режиме управления с помощью панели управления, во внешнем режиме и в сетевом режиме.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте присвоения клемм.

### 6.14.3 Выбор второго (RT) и третьего (X9) набора параметров (сигнал RT, X9, пар. 155)

Второй (третий) набор параметров выбирается путем включения сигнала RT (X9). Условие, при котором действует второй (третий) набор параметров, можно установить с помощью параметра 155.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
155	Условие включения сигнала RT	0	0	Переключение между наборами параметров происходит сразу после переключения сигнала RT (X9).	178–189	6.14.1
			10	Переключение между наборами параметров происходит после переключения сигнала RT (X9) только при неподвижном состоянии или при работе на постоянной частоте. Во время разгона/замедления переключение набора параметров не возможно.		

Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X9, установите один из параметров 178...189 в "9".

Переключение между наборами параметров целесообразно, например, в следующих случаях:

- для переключения между нормальной работой и работой в аварийном режиме,
- для переключения между легкими и тяжелыми грузами,
- для изменения времени разгона/торможения или
- для переключения между главным и вспомогательным двигателем.

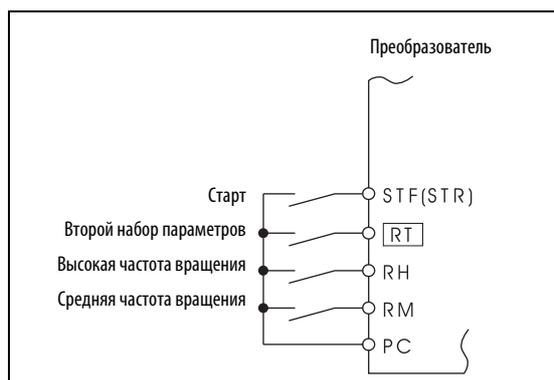


Рис. 6-125: Пример схемы для выбора второго набора параметров

1001145C

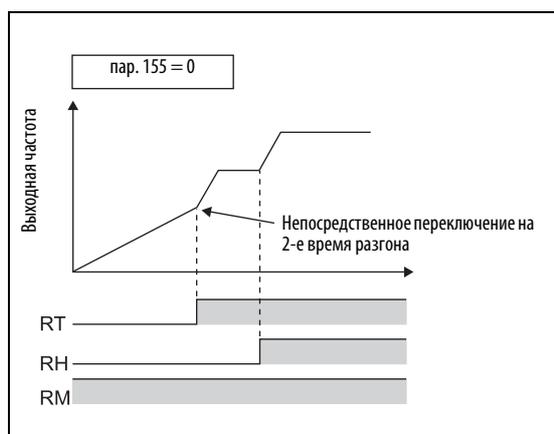


Рис. 6-126: Пример переключения времени разгона/торможения

1001146E

С помощью второго или третьего набора параметров можно выбрать следующие функции:

Функция	Номер параметров			См. стр.
	1-м наборе параметров	2-м наборе параметров	3-м наборе параметров	
Повышение крутящего момента	пар. 0	пар. 46	пар. 112	6-147
Базовая частота	пар. 3	пар. 47	пар. 113	6-172
Время разгона	пар. 7	пар. 44	пар. 110	6-195
Время торможения	пар. 8	пар. 44, 45	пар. 110, 111	6-195
Настройка тока для электронной защиты двигателя	пар. 9	пар. 51	—	6-212
Ограничение тока	пар. 22	пар. 48, 49	пар. 114, 115	6-155
Выбор двигателя	пар. 71	пар. 450	—	6-218
Константы двигателя	пар. 80–84, 89, 90–94, 96, 859	пар. 453–457, 569, 458–462, 463, 860	—	6-222
Автонастройка рабочих параметров двигателя	пар. 95	пар. 574	—	6-236
Выбор режима управления двигателем	пар. 800	пар. 451	—	6-70
Коэффициент усиления скоростного контура	пар. 820, 821	пар. 830, 831	—	6-88
Фильтр аналогового входа	пар. 822, 826	пар. 832, 836	—	6-380
Фильтр контроля частоты вращения	пар. 823	пар. 833	—	6-144
Коэффициент усиления контура управления моментом	пар. 824, 825	пар. 834, 835	—	6-124
Фильтр контроля крутящего момента	пар. 827	пар. 837	—	6-144

Таб. 6-83: Выбор функций во втором и третьем наборе параметров

**Примечания**

При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 на "3".

Если сигнал RT (X9) включен, действуют все прочие вторые (третьи) функции например, второе (третье) время разгона/торможения.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.14.4 Присвоение функции пускового сигнала (клемма STF, STR, STOP, пар. 250)

С помощью параметра 250 можно выбрать функцию пусковой клеммы (STF/STR).

Кроме того, можно установить метод останова (свободный выбег или торможение двигателя) при выключении пускового сигнала. Эта функция служит, например, для управления механическим тормозом для останова двигателя при выключении пускового сигнала (см. раздел 6.13.3).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
				Пусковой сигнал (STF/STR)	Метод останова		
<b>250</b>	Метод останова	9999	0–100 с	STF: пусковой сигнал для прямого вращения STR: пусковой сигнал для реверсного вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени [или (пар. 250 - 1000) с] двигатель свободно вращается по инерции до остановки.	4–6	Уставка скорости (частоты вращения)
			1000с–1100 с	STF: пусковой сигнал прямого/реверсного вращения		178–189	Присвоение функций входным клеммам
			9999	STF: пусковой сигнал для прямого вращения STR: пусковой сигнал для реверсного вращения	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния.		
			8888	STF: пусковой сигнал прямого/реверсного вращения			

#### Управление с помощью 2-проводной схемы управления (STF и STR)

На следующих иллюстрациях показано подключение 2-проводной схемы управления.

При заводской настройке сигналы STF и STR служат в качестве пусковых и останавливающих сигналов. При включении этих сигналов двигатель запускается в соответствующем направлении вращения. При одновременном включении или выключении сигналов двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Заданное значение частоты вращения можно подавать либо в виде напряжения 0–10 В пост. т. клеммы 2-5, либо путем выбора уставок скорости (частоты вращения) (пар. 4...6, см. также раздел 6.10.1).

Если параметр 250 установлен в значения "1000–1100" или "8888", то сигнал STF служит в качестве пускового сигнала, а сигнал STR - для задания направления вращения.

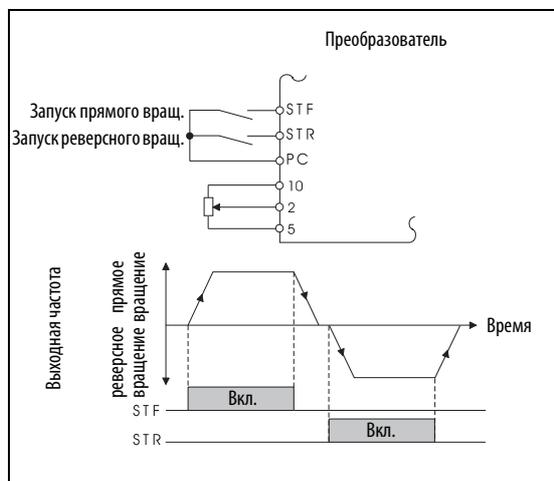
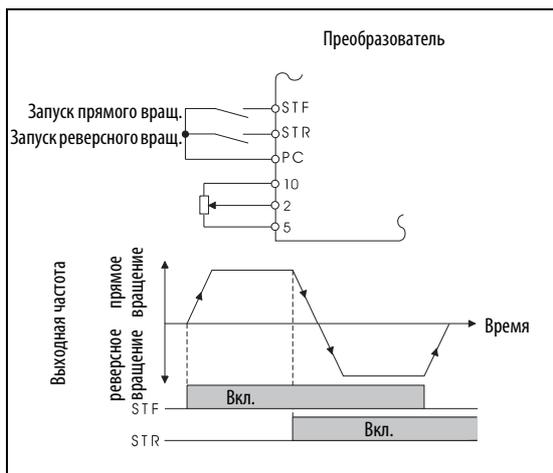


Рис. 6-127:

Управление с помощью 2-проводной схемы управления (пар. 250 = 9999)

1001148E



**Рис. 6-128:**  
Управление с помощью 2-проводной схемы управления (пар. 250 = 8888)

1001149E

**Примечания**

Если параметр 250 установлен в значения "0-100" или "1000-1100", то после отключения пускового сигнала двигатель свободно вращается по инерции до остановки (см. раздел 6.13.3).

При заводской настройке сигналы STF и STR присвоены клеммам STF и STR. С помощью параметра 178 сигнал STF можно присвоить только клемме STF, а сигнал STR - только клемме STR.

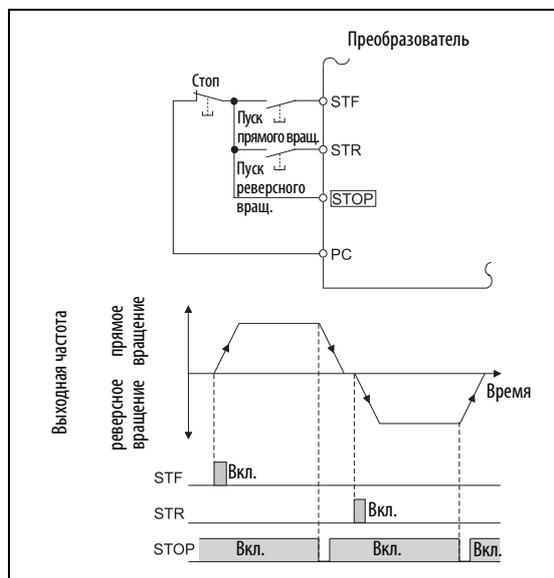
Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178-189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Управление с помощью 3-проводной схемы (STF, STR и STOP)**

На следующих иллюстрациях показано подключение 3-проводной схемы.

Включение сигнала STOP активирует самоудержание (самоблокировку) пускового сигнала. Сигналы STF и STR служат в качестве пусковых сигналов.

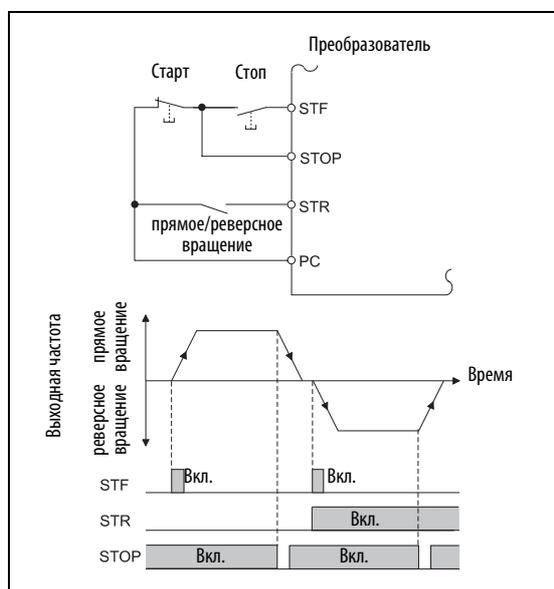
После включения и выключения пускового сигнала (STF или STR) пусковой сигнал удерживается и двигатель запускается. Для реверсирования необходимо включить и выключить соответствующий сигнал. Для останова привода необходимо отключить сигнал STOP.



**Рис. 6-129:**

Управление с помощью 3-проводной схемы (пар. 250 = 9999)

1001150E



**Рис. 6-130:**

Управление с помощью 3-проводной схемы (пар. 250 = 8888)

1001151E

**Примечания**

При заводской настройке сигнал STOP присвоен клемме STOP. Установив один из параметров 178...189 в "25", сигнал STOP можно присвоить и другим клеммам.

Если включена клемма JOG, сигнал STOP не действует. Толчковый режим имеет преимущество.

В результате включения сигнала MRS функция самоблокировки не деактивируется.

**Функция клеммы STF/STR**

STF	STR	Рабочее состояние преобразователя	
		пар.250=0-100с/9999	пар.250=1000-1100с/8888
выключен	выключен	стоп	стоп
выключен	включен	прямое вращение	
включен	выключен	реверсное вращение	прямое вращение
включен	включен	стоп	реверсное вращение

*Таб. 6-84: Функция клеммы STF/STR*

### 6.14.5 Присвоение функций выходным клеммам (пар. 190...196)

С помощью параметров 190–196 можно присвоить функцию соответствующим выходам типа "открытый коллектор" или релейным выходам.

№ пар.	Значение		Заводская настройка	Функция при заводской настройке	Диапазон	Связан с параметром		См. раздел			
	Полож. логика	Отриц. логика				13	76				
<b>190</b>	Присвоение функции клемме RUN	Выход типа "открытый коллектор"	0	RUN (двигатель работает)	0–8/10–20/25–28/ 30–36/39/41–47/ 64/70/84/85/90–99/ 100–108/110–116/ 120/125–128/ 130–136/139/ 141–147/164/170/ 184/185/190–199/ 9999	Стартовая частота	Кодированный вывод тревожной сигнализации	6.11.2 6.17.2			
	<b>191</b>		Присвоение функции клемме SU	1					SU (заданная частота достигнута)		
			<b>192</b>	Присвоение функции клемме IPF					2	IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения / пониженное напряжение)	
				<b>193</b>					Присвоение функции клемме OL	3	OL (сигнализация о перегрузке)
									<b>194</b>	Присвоение функции клемме FU	4
<b>195</b>	Присвоение функции клемме ABC1	Релейный-выход	99	ALM (выход аварийной сигнализации)	0–8/10–20/25–28/ 30–36/39/41–47/ 64/70/84/85/90/91/ 94–99/100–108/ 110–116/120/ 125–128/130–136/ 139/141–147/ 164/170/184/185/ 190/191/194–199/ 9999						
	<b>196</b>		Присвоение функции клемме ABC2	9999					не используется		

Присвоение функций выходным клеммам показано в таблице ниже.

0–99: положительная логика

100–199: отрицательная логика

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	См. стр.
Полож. логика	Отриц. логика					
0	100	RUN	Вращение двигателя	Выход переключается, если выходная частота преобразователя равна или выше стартовой частоты (пар. 13).	—	6-303
1	101	SU	Заданная частота достигнута ①	Выход включается, если выходная частота достигла заданного значения. ③	пар. 41	6-309
2	102	IPF	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения	Выход включается при исчезновении сетевого напряжения или пониженном напряжении.	пар. 57	6-337
3	103	OL	Сигнализация о перегрузке	Выход включается при активированном ограничении тока.	пар. 22, 23, пар. 66, 148, пар. 149, 154	6-155
4	104	FU	Контроль выходной частоты	Выход включается, если выходная частота достигла значения, настроенного в параметре 42 (или параметре 43 для реверсного вращения). ③	пар. 42, 43	6-309
5	105	FU2	Контроль выходной частоты 2	Выход включается, если выходная частота достигла значения параметра 50. ③	пар. 50	6-309
6	106	FU3	Контроль выходной частоты 3	Выход включается, если выходная частота достигла значения параметра 116. ③	пар. 116	6-309

Таб. 6-85: Присвоение функций выходным клеммам (1)

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связана с параметром	См. стр.
Полож. логика	Отриц. логика					
7	107	RBP	Предварительная сигнализация нагрузки цепи торможения	Выход включается, если достигнута 85% от значения параметра 70.	пар. 70	6-247
8	108	TNP	Предварительная сигнализация электронной защиты от перегрузки по току	Выход включается, если достигнута 85% от настроенного значения. (Функция сигнализации срабатывает, если нагрузка защиты от перегрузки (E.THT/E.THM) достигла 100%)	пар. 9	6-216
10	110	PU	Использование пульта управления	Выход включается при использовании пульта управления.	пар. 79	6-415
11	111	RY	Преобразователь готов к работе	Выход включен при готовности преобразователя к работе.	—	6-303
12	112	Y12	Контроль выходного тока	Выход включается, если выходной ток превышает значение, установленное в параметре 150 в течение времени, большего, чем установленное в параметре 151.	пар. 150, 151	6-312
13	113	Y13	Контроль нулевого тока	Выход включается, если выходной ток становится ниже значения, установленного в параметре 152 в течение времени, большего, чем установленное в параметре 153.	пар. 152, 153	6-312
14	114	FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	Выход включается, если фактическое значение регулируемой величины снизилось ниже нижнего предела.	пар. 127–134, пар. 575–577	6-488
15	115	FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	Выход включается, если фактическое значение регулируемой величины превысило верхний предел.		
16	116	RL	Вращение вперед/назад при ПИД-регулировании	Выход включается при вращении вперед во время ПИД-регулирования.		
17	—	MC1	Сил. контактор MC1 для байпаса	Силовые контакторы для переключения на непосредственное питание от сети	пар. 135–139, пар. 159	6-502
18	—	MC2	Сил. контактор MC2 для байпаса			
19	—	MC3	Сил. контактор MC3 для байпаса			
20	120	BOF	Деблокировка отпущения тормоза	Деблокировка для отпущения тормоза при активированном режиме управления тормозом	пар. 278–285, пар. 292	6-261
25	125	FAN	Неисправность вентилятора	Выход включается, если возникла неисправность вентилятора.	пар. 244	6-526
26	126	FIN	Предварительная сигнализация перегрева радиатора	Выход включается, если температура радиатора достигла 85% от температуры срабатывания защиты от перегрева радиатора.	—	7-14
27	127	ORA	Позиция достигнута	При активированном режиме ориентации <sup>④</sup>	пар. 350–366, пар. 369, 393, пар. 396–399	6-266
28	128	ORM	Ошибка ориентации			
30	130	Y30	Прямое вращение двигателя	Выход включается при прямом вращении двигателя <sup>④</sup> .	—	6-306
31	131	Y31	реверсное вращение двигателя	Выход включается при реверсном вращении двигателя <sup>④</sup> .		
32	132	Y32	Генераторный режим	Выход включается в генераторном режиме во время векторного управления <sup>④</sup> .		

Таб. 6-85: Присвоение функций выходным клеммам (2)

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связана с параметром	См. стр.
Полож. логика	Отриц. логика					
33	133	RY2	Преобразователь готов к работе 2	Выход включается при активированном предварительном возбуждении или во время работы в режиме бессенсорного векторного управления.	—	6-304
34	134	LS	Слишком низкая частота вращения	Выход включается, если частота вращения снизилась ниже значения пар. 865.	пар. 865	6-309
35	135	TU	Контроль крутящего момента	Выход включается, если крутящий момент превысил значение пар. 864.	пар. 864	6-314
36	136	Y36	Сигнал "В позиции"	Выход включается, если количество импульсов рассогласования снизилось ниже настроенного значения.	пар. 426	6-140
39	139	Y39	Завершение автонастройки при запуске	Выход включается при завершении автонастройки при запуске.	пар. 95, 574	6-236
41	141	FB	Контроль частоты вращения	Выход включается, если фактическое (измеренное) значение частоты вращения достигло значения параметра 42 (пар. 50, 166).	пар. 42, 50, пар. 116	6-309
42	142	FB2	2-й контроль частоты вращения			
43	143	FB3	3-й контроль частоты вращения			
44	144	RUN2	Вращение двигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Выход включается при включенном пусковом сигнале для правого или левого вращения.</li> <li>● Выход включается при торможении, даже если пусковой сигнал отсутствует. (При включенном предварительном возбуждении LX сигнал не выводится.)</li> <li>● Выход включается при включенном сигнале X22.</li> <li>● Выход включается, если при позиционном регулировании активирована сервоблокировка (включен LX). (Выключается при дезактивированной сервоблокировке (LX выключен).)</li> </ul>	—	6-303
45	145	RUN3	Питание от преобразователя с включенными пусковыми сигналами	Выход включается при питании от преобразователя, если пусковые сигналы включены.	—	6-303
46	146	Y46	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения (требуется сброс)	Выход включается во время торможения при исчезновении сетевого напряжения.	пар. 261–266	6-346
47	147	PID	ПИД-регулирование	Выход включается при активированном ПИД-регулировании.	пар. 127–134, пар. 575–577	6-488

Таб. 6-85: Присвоение функции выходным клеммам (3)

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связана с параметром	См. раздел
Полож. логика	Отриц. логика					
64	164	Y64	Перезапуск	Выход включается во время перезапуска.	пар. 65–69	6-351
70	170	SLEEP	Состояние SLEEP	Выход включается, если преобразователь находится в состоянии SLEEP.	пар. 127–134, пар. 575–577	6-488
84	184	RDY	Сигнал готовности позиционного регулирования	Выход включается, если слежение включено (LX включен) и преобразователь готов к позиционному режиму работы.	пар. 419, пар. 428–430	6-134
85	185	Y85	Питание постоянным напряжением	Выход включается при исчезновении сетевого напряжения или пониженном сетевом напряжении	пар. 30, 70	6-247
90	190	Y90	Сигнализация о сроке службы	Выход включается, если истек срок службы конденсатора цепей управления, конденсатора звена постоянного тока, цепи ограничения зарядного тока или охлаждающего вентилятора.	пар. 255–259	6-527
91	191	Y91	Выход аварийной сигнализации 3 (сигнал "Электропитание выключено")	Выход включается при внутренней неисправности преобразователя или при ошибке подключения.	—	6-308
92	192	Y92	Обновление информации об экономии энергии	Выход переключается при каждом обновлении данных об экономии энергии. (Эти функции не могут быть присвоены релейным выходам.)	пар. 52, 54, пар. 158, пар. 891–899	6-360
93	193	Y93	Вывод среднего значения тока	В виде импульсов выводятся среднее значение тока и время до техобслуживания. (Эти функции не могут быть присвоены релейным выходам.)	пар. 555–557	6-532
94	194	ALM2	Выход аварийной сигнализации 2	Этот выход включается при отключении выхода преобразователя защитной функцией (серьезная неисправность). Сигнал выдается и во время процесса сброса и сбрасывается после снятия сигнала сброса. ②	—	6-308
95	195	Y95	Сообщение о необходимости технического обслуживания	Выход включается, если значение пар. 503 достигло или превысило значение параметра 504.	пар. 503, 504	6-531
96	196	REM	Сигнал удаленного управления	Выход включается, если значение записывается в один из этих параметров.	пар. 495–497	6-315

Таб. 6-85: Присвоение функций выходным клеммам (4)

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связана с параметром	См. раздел
Полож. логика	Отриц. логика					
97	197	ER	Незначительная неполадка 2	Выход включается при срабатывании функции предупреждения и отключении преобразователя (серьезной неисправности).	пар. 875	6-358
98	198	LF	Незначительная неполадка	Выход включается, если возникла незначительная неполадка (неисправность вентилятора или ошибка коммуникации).	пар. 121, 244	6-445, 6-526
99	199	ALM	Выход аварийной сигнализации	Этот выход включается при отключении выхода преобразователя защитной функцией (серьезная неисправность). Этот сигнал сбрасывается при сбросе.	—	6-308
9999		—	не используется	—	—	—

Таб. 6-85: Присвоение функций выходным клеммам (5)

- ① Изменение выходной частоты с помощью аналогового входного сигнала или с помощью ручки цифрового набора на пульте управления FR-DU07 может привести (в зависимости от частоты вращения и времени разгона/торможения) к чередованию коммутационных состояний выхода SU. Во избежание переключения этого выхода установите время разгона/торможения на "0 с".
- ② При сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания, как только отключается электропитание, выключается выход аварийной сигнализации 2 (ALM2).
- ③ При работе с обратной связью или векторном управлении (должен быть установлен блок FR-A7AP) сигналы SU, FU, FU2 и FU3 выводятся при следующих условиях:  
SU, FU: выводятся, если определенная энкодером частота вращения (частота) превышает заданное значение.  
FU2, FU3: выводятся, если выходная частота превышает заданное значение.
- ④ Только при установленной опции FR-A7AP.

#### Примечания

Одну и ту же функцию можно присвоить нескольким клеммам.

При настройках между 0 и 99 активация функции приводит к переходу соответствующего выхода в проводящее состояние, а при настройках между 100 и 199 - к его отключению.

Если параметры 190...196 установлены в значения вне диапазона настройки, функции не действуют.

Если параметр 76 установлен в "1", клеммы SU, IPF, OL и FU соответствуют этим настройкам параметров. При возникновении сигнализации о неисправности через выходы выдается кодированное сообщение о неисправности.

Настройка параметра 76 не влияет на функции клеммы RUN и релейных выходов сигнализации.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190-196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Не присваивайте выходам A1, B1, C1, A2, B2 и C2 сигналы с часто меняющимися состояниями, так как это приводит к преждевременному износу контактов реле.

Сигнал готовности к работе (RY, RY2) и вращения двигателя (RUN, RUN2, RUN3) при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока

На готовность преобразователя к работе указывает сигнал RY. Этот сигнал включен также во время работы.

Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, выводится сигнал RUN или RUN2. При неподвижном состоянии или во время торможения постоянным током этот сигнал отключен.

Сигнал RUN3 выводится, как только включается пусковой сигнал. (Сигнал RUN3 выводится также в том случае, если пусковой сигнал включен при активированной защитной функции или включенном сигнале MRS.)

Во время торможения постоянным током сигнал выводится, а при останове не выводится.

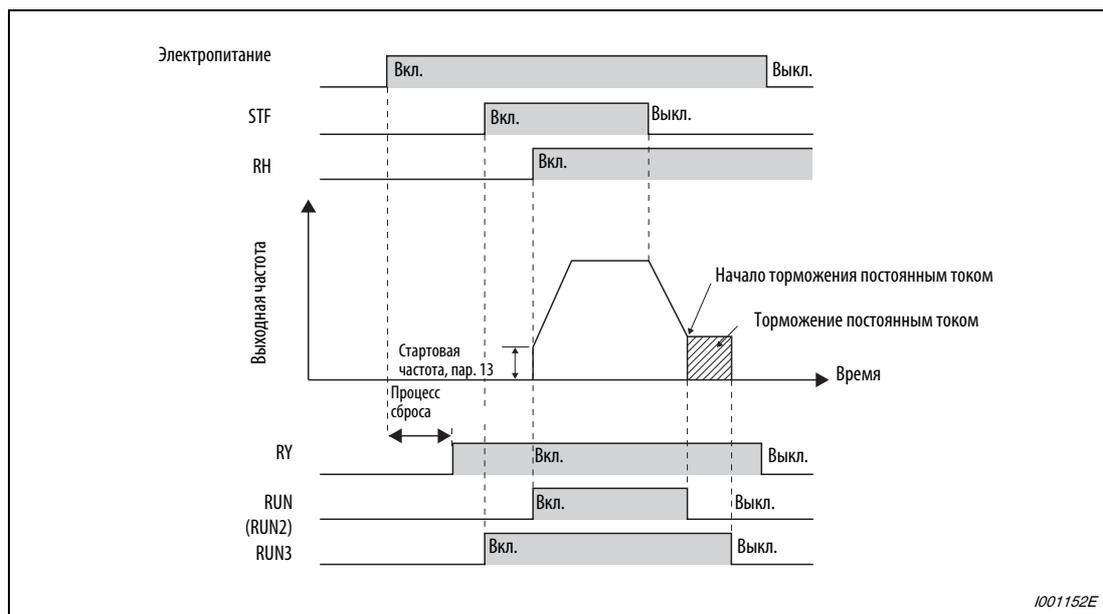


Рис. 6-131: Готовность к работе и вращение двигателя

Выходные сигналы	Пусковой сигнал выключен (в состоянии останова)	Пусковой сигнал включен (в состоянии останова)	Пусковой сигнал включен (при работе)	Действует торможение постоянным током	В случае неисправности или при включенном сигнале MRS блокировка выходов (U, V, W) преобразователя)		Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения		
					Пусковой сигнал включен	Пусковой сигнал выключен	Двигатель вращается по инерции до остановки		Перезапуск
							Пусковой сигнал включен	Пусковой сигнал выключен	
RY	включен	включен	включен	включен	выкл.		включен ①		включен
RY2	выкл.	выкл.	выкл.	выкл.	выкл.		выкл.		выкл.
RUN	выкл.	выкл.	включен	выкл.	выкл.		выкл.		включен
RUN2	выкл.	выкл.	включен	выкл.	выкл.		выкл.		включен
RUN3	выкл.	включен	включен	включен	включен	выкл.	включен	выкл.	включен

Таб. 6-86: Выходные сигналы

① При исчезновении сетевого напряжения и пониженном напряжении выход отключен.

Сигналы готовности к работе (RY, RY2) и вращения двигателя (RUN, RUN2, RUN3) при бессенсорном векторном управлении и векторном управлении

На готовность преобразователя к работе указывает сигнал RY. Этот сигнал включен также во время работы.

Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, выводится сигнал RUN. В состоянии останова, во время торможения постоянным током, во время автонастройки при запуске и при активированном предварительном возбуждении этот сигнал отключен.

Сигнал RUN2 выводится, как только включается пусковой сигнал. (После срабатывания защитной функции и при включенном сигнале MRS сигнал RUN2 не выводится.)

Сигналы RUN2 и RUN3 выводятся, как только включается пусковой сигнал. Они выводятся, если активировано предварительное возбуждение при задании частоты вращения "0". (Во время предварительного возбуждения сигнал RUN2 выключается, как только включается сигнал LX.)

Сигнал RY2 выводится при активации предварительного возбуждения. Если активировано предварительное возбуждение, тот этот сигнал остается включенным и при неподвижном состоянии. При включенном сигнале MRS сигнал RY2 не выводится.

**Примечание**

При включении сигнала LX для активации предварительного возбуждения сигнал RY2 выводится через 100 мс после включения сигнала LX (через 500 мс у моделей 02160 или выше).

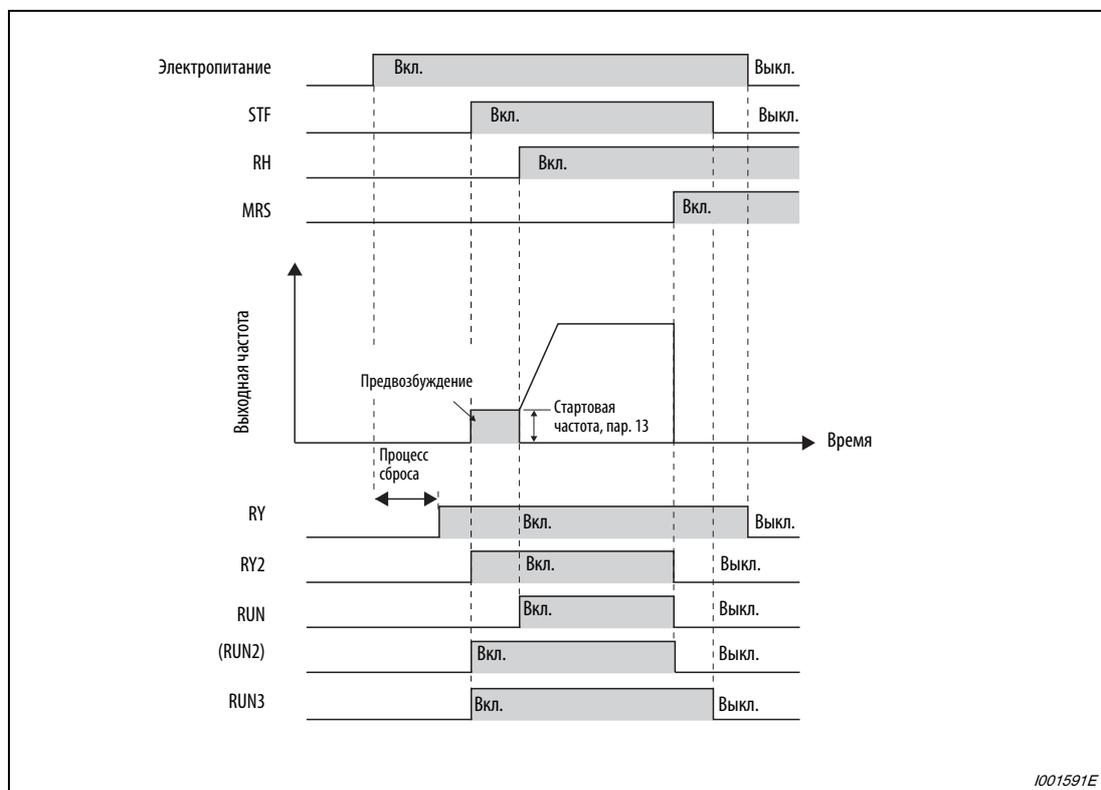
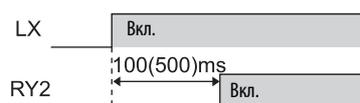


Рис. 6-132: Готовность к работе и вращение двигателя

Выходные сигналы	Пусковой сигнал выключен (в состоянии останова)	Пусковой сигнал включен <sup>①</sup> (предв. возбуждение)	Пусковой сигнал включен (при работе)	Сигнал LX включен (предв. возбуждение)	Действует торможение постоянным током	В случае неисправности или при включенном сигнале MRS блокировка выходов (U, V, W) преобразователя		Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения		
						Пусковой сигнал включен	Пусковой сигнал выключен	Двигатель вращается инерцией до остановки		Пере-запуск
								Пусковой сигнал включен	Пусковой сигнал выключен	
RY	включен	включен	включен	включен	включен	выкл.		включен <sup>②</sup>		включен
RY2	выкл.	включен	включен	включен <sup>③</sup>	включен	выкл.		выкл.		выкл.
RUN	выкл.	выкл.	включен	выкл.	выкл.	выкл.		выкл.		включен
RUN2	выкл.	включен	включен	выкл. <sup>④</sup>	выкл.	выкл.		выкл.		включен
RUN3	выкл.	включен	включен	включен	включен	включен	выкл.	включен	выкл.	включен

Таб. 6-87: Выходные сигналы

- ① Предварительное возбуждение активировано при включенном пусковом сигнале и задании частоты 0 Гц.
- ② При исчезновении сетевого напряжения и пониженном напряжении выход отключен.
- ③ Задержка между включением сигнала LX и выводом сигнала RY2 составляет 100 мс (500 мс для 02160 или выше).
- ④ Этот сигнал включен при позиционном регулировании, если включена функция сервоуправления (включен LX).

Выходным клеммам сигналы RY, RY2, RUN, RUN2 и RUN3 присваиваются с помощью параметров 190...196 (см. следующую таблицу).

Выходной сигнал	Настройка пар. 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
RY	11	111
RY2	33	133
RUN	0	100
RUN2	44	144
RUN3	45	145

Таб. 6-88: Функции выходов

**Примечание**

При заводской настройке сигнал RUN присвоен клемме RUN.

### Сигналы для прямого/реверсного вращения электродвигателя (Y30, Y31)

Во время векторного управления при прямом вращении двигателя выводится сигнал Y30, а при реверсном вращении - сигнал Y31.

Если при регулировании частоты вращения или крутящего момента активировано предварительное возбуждение (нулевая частота вращения, сервоблокировка), сигналы Y30 и Y31 выключаются. Во время позиционного регулирования вывод сигналов направления вращения двигателя происходит при активированной сервоблокировке в режиме позиционирования так же как и при работающем инвертере.

Чтобы присвоить сигнал Y30 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "30" (при положительной логике) или "130" (при отрицательной логике).

Чтобы присвоить сигнал Y31 какой-либо выходной клемме установите один из параметров 190...196 в "31" (при положительной логике) или "131" (при отрицательной логике).

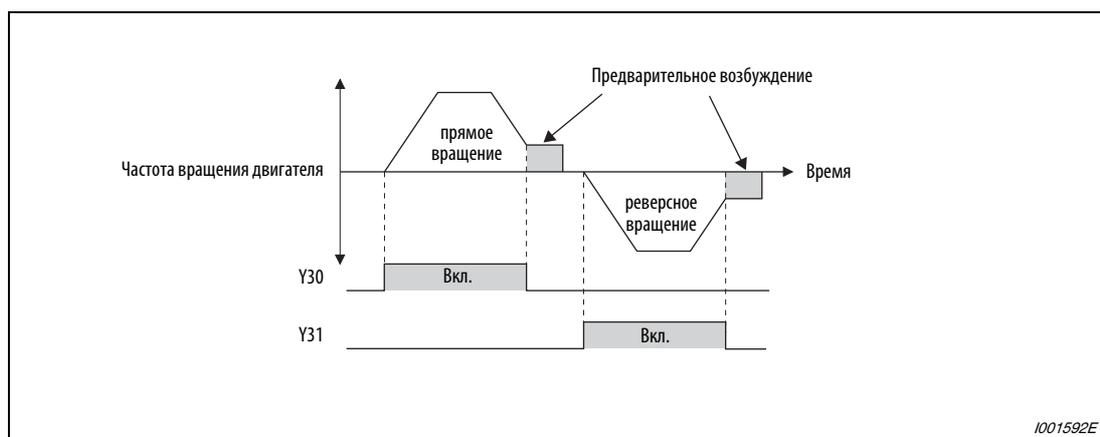


Рис. 6-133: Прямое и реверсное вращение двигателя

#### Примечания

При управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении сигналы не выводятся.

Если остановленный двигатель проворачивается под действием внешней силы или т.п., сигналы Y30 и Y31 не выводятся.

Для использования векторного управления нужна опция FR-A7AP.

**Работа в регенеративном режиме (сигнал Y32)**

В генераторном режиме выводится сигнал Y32. После включения сигнал остается включенным в течение 100 мс.

Если преобразователь остановлен или активировано предварительное возбуждение, сигнал отключается.

Чтобы присвоить сигнал Y32 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "32" (при положительной логике) или "132" (при отрицательной логике).

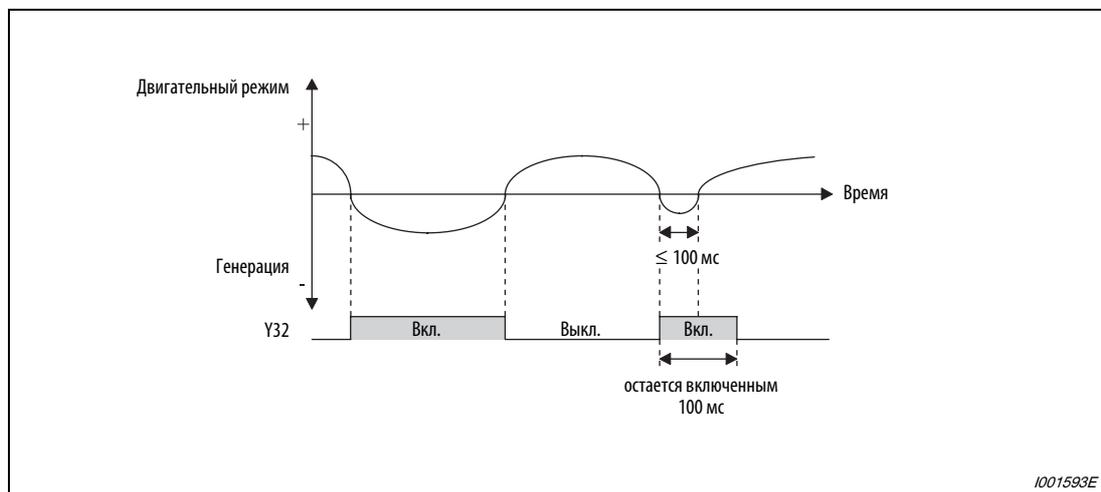


Рис. 6-134: Генераторный режим

**Примечания**

При управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении сигнал не выводится.

Для использования векторного управления нужна опция FR-A7AP.

### Вывод аварийной сигнализации (сигналы ALM, ALM2)

Если преобразователь останавливается в результате аварии, выдаются сигналы ALM и ALM2 (см. также раздел 7.1).

Сигнал аварии ALM2 выводится после возникновения неисправности, а также во время процесса сброса. Чтобы присвоить сигнал ALM2 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "94" (при положительной логике) или "194" (при отрицательной логике).

При заводской настройке сигнал ALM присвоен клеммам A1, B1 и C1.

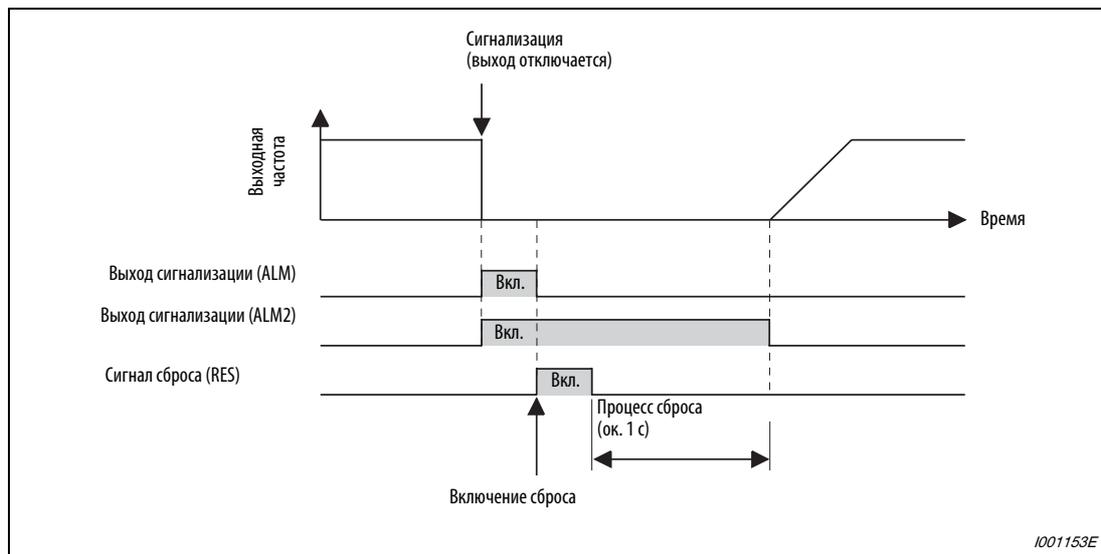


Рис. 6-135: Сигналы аварийной сигнализации

### Отключающий сигнал MC (Y91)

Сигнал Y91 выводится при внутренней неисправности преобразователя или при ошибке подключения. Чтобы присвоить сигнал ALM2 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "91" (при положительной логике) или "191" (при отрицательной логике).

№	Сигнализация
1	Перегрузка цепи ограничения зарядного тока (E.IOH)
2	Ошибка центрального процессора (E.CPU)
3	Ошибка центрального процессора (E.E6)
4	Ошибка центрального процессора (E.E7)
5	Ошибка запоминающего устройства (E.PE)
6	Ошибка запоминающего устройства (E.PE2)
7	Короткое замыкание питания цепей управления 24 В (E.P24)
8	Короткое замыкание источника питания пульта управления, короткое замыкание питания встроенного интерфейса RS-485 (E.CTE)
9	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю (E.GF)
10	Оборвана выходная фаза (E.LF)
11	Авария встроенного тормозного транзистора (E.BE)

Таб. 6-89: Неисправности, вызывающие выдачу сигнала Y91

**6.14.6 Контрольные сигналы (SU, FU, FU2, FU3, FB, FB2, FB3, LS, пар. 41...43, 50, 116, 865)**

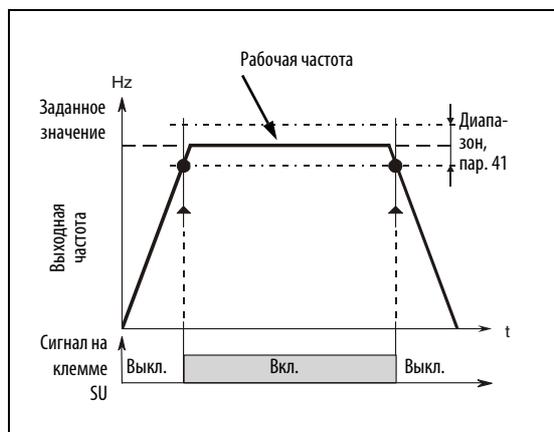
Эти параметры позволяют контролировать выходную частоту преобразователя и выводить контрольные сигналы.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>41</b>	Заданная частота достигнута Выход SU	10 %	0–100%	Пороговое значение для вывода сигнала SU	190–196 Присвоение функции выходным клеммам 874 Пороговое значение OLT	6.14.5
<b>42</b>	Контроль выходной частоты (выход FU)	6 Гц	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала FU (FB)		6.3.3
<b>43</b>	Контроль частоты при реверсном вращении	9999	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала FU (FB) при реверсном вращении		
			9999	Так же как и параметр 42		
<b>50</b>	Контроль 2-ой выходной частоты	30 Гц	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала FU2 (FB2)		
<b>116</b>	Контроль 3-ей выходной частоты	50 Гц	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала FU3 (FB3)		
<b>865</b>	Вывод сигнала LS	1,5 Гц	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала LS		

**Заданная частота достигнута (SU, пар. 41)**

Если выходная частота достигла заданного значения, выводится сигнал SU. Диапазон допуска можно регулировать с помощью параметра 41 в диапазоне от ±1% до ±100%. При этом 100% соответствуют заданному значению частоты.

С помощью контрольного сигнала можно, например, выдавать пусковой сигнал для внешних аппаратов при достижении заданного значения частоты.



**Рис. 6-136:**  
 Диаграмма срабатывания выходного сигнала на клемме SU

1000020C

**Контроль выходной частоты (сигналы FU (FB), FU2 (FB2), FU3 (FB3) пар. 42, 43, 50, 116)**

С помощью сигналов контроля выходной частоты можно контролировать соблюдение частоты, заданной в параметре 42, в диапазоне от 0 до 400 Гц. Как только выходная частота достигает или превышает установленное значение, через клемму FU (FB) выводится сигнал. Этот сигнал используется, например, для управления электромагнитным тормозом.

Сигналы FU (FU2, FU3) выводятся, если выходная частота достигла установленного значения. В отличие от них, сигналы FB (FB2, FB3) выводятся, если настроенного значения достигла фактическая скорость двигателя (при бессенсорном векторном управлении: рассчитанная частота вращения, при векторном управлении: фактическая частота вращения). При управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока сигналы FU и FB выводятся одновременно.

Параметр 43 позволяет контролировать частоту отдельно для прямого и реверсного вращения. Так, например, при использовании в подъемном механизме тормоз можно отпускать при различных выходных частотах для подъема и опускания. Если параметр 43 ≠ 9999, то для прямого вращения действует настройка параметра 42, а для реверсного вращения - настройка параметра 43.

В дополнение к контролю частоты, установленному в параметре 42 и 43, в преобразователе имеется возможность второго и третьего контроля частоты FU2 (FB2) и FU3 (FB3). Контрольная частота FU2 (FB2) вводится в параметре 50, а контрольная частота FU3 (FB3) - в параметре 116. Присвоение сигналов с помощью параметров 190...196 разъяснено в таблице на следующей иллюстрации.

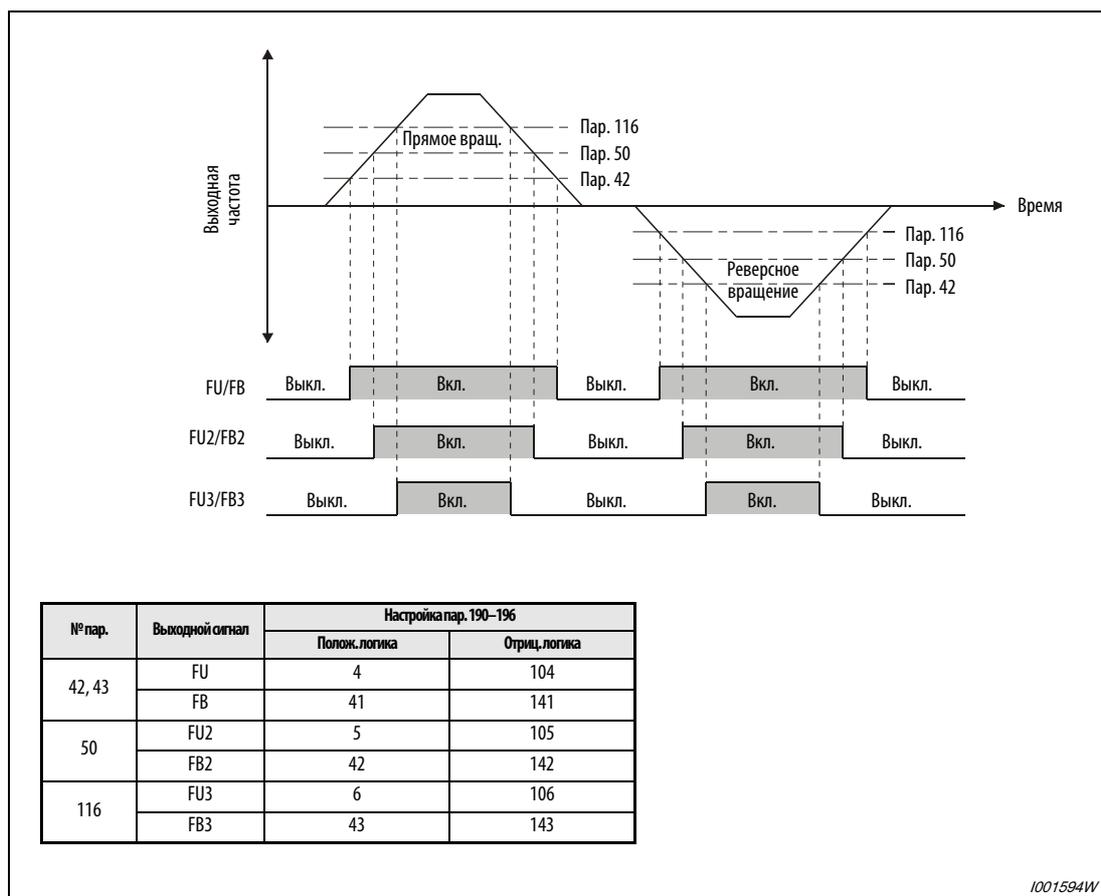


Рис. 6-137: Контроль частоты при прямом и реверсном вращении

**Контроль нижней частоты вращения (сигнал LS, пар. 865)**

Сигнал LS выводится, если выходная частота снизилась ниже настройки параметра 865.

Если при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении выполняется регулирование частоты вращения, и при этом выходной крутящий момент более чем на 3 секунды превышает значение, установленное в параметре 874 "Пороговое значение OLT" и в результате ограничения крутящего момента частота снижается ниже значение, установленное в параметре 865, происходит останов с выдачей сообщения о неисправности "E.OLT".

Чтобы присвоить сигнал LS какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "34" (при положительной логике) или "134" (при отрицательной логике).

**Примечания**

При заводской настройке сигнал FU присвоен клемме FU, а сигнал SU - клемме SU.

Во время торможения постоянным током, предварительного возбуждения (контроля нулевой скорости, сервоблокировке) или автонастройки данных двигателя при запуске все сигналы выключены.

Выходная частота, которая для вывода сигналов SU и LS сравнивается с заданным значением частоты, зависит от типа управления.

Управление	Сравниваемая выходная частота
Управление по характеристике U/f	Выходная частота
Расширенное управление вектором потока	Выходная частота до компенсации скольжения
Бессенсорное векторное управление	Расчетная частота (частота вращения двигателя)
Управление с обратной связью по частоте вращения, векторное управление	Определенная энкодером скорость вращения двигателя после преобразования в частоту

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.14.7 Контроль выходного тока (сигналы Y12, Y13, пар. 150...153, 166, 167)

Эти параметры позволяют контролировать выходной ток преобразователя и выводить контрольные сигналы.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
150	Контроль выходного тока	150 % ①	0–220 % ①	Пороговое значение для вывода сигнала Y12 100% соответствуют номинальному току преобразователя	Автонастройка данных двигателя Автонастройка рабочих параметров двигателя Присвоение функций выходным клеммам	6.12.3 6.12.4 6.14.5
				Интервал после превышения порогового значения до вывода сигнала Y12		
151	Длительность контроля выходного тока	0 с	0–10 с	Интервал после превышения порогового значения до вывода сигнала Y12		
152	Контроль нулевого тока	5 %	0–220 %	Пороговое значение для вывода сигнала Y13 100% соответствуют номинальному току преобразователя		
				Интервал после достижения током значения ниже заданного порога до вывода сигнала Y13		
153	Длительность контроля нулевого тока	0,5 с	0–1 с	Интервал после достижения током значения ниже заданного порога до вывода сигнала Y13		
166	Длительность импульса сигнала Y12	0,1 с	0–10 с	Настройка длительности импульса сигнала Y12		
			9999	Сигнал Y12 остается включенным и выключается лишь при следующем запуске.		
167	Работа при срабатывании контроля выходного тока	0	0	При выводе сигнала Y12 работа продолжается		
			1	При выводе сигнала Y12 происходит останов с выдачей аварийной сигнализации преобразователя (E.CDO)		

① Если параметр 570 установлен на иное значение кроме "2", то при выполнении функции "Стереть все параметры" и при сбросе преобразователя диапазон регулирования и заводская настройка изменяется (см. раздел 6.7.5).

#### Контроль выходного тока (сигнал Y12, пар. 150, 151, 166, 167)

Этот контроль выходного тока служит, например, для распознавания превышений крутящего момента.

Если выходной ток превышает значение, установленное в параметре 150 в течение времени, большего, чем установленное в параметре 151, через клемму Y12 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал.

Длительность импульса сигнала выбирается с помощью параметра 166. Если параметр 166 установлен в "9999", сигнал остается включенным до следующего запуска.

Если параметр 166 установлен на "1", то при останове сигнал Y12 выдается сообщение о неисправности E.CDO и выход преобразователя отключается. Если параметр 166 установлен на иное значение кроме "9999", то при останове с выработкой сигнализации сигнал Y12 остается включенным в течение установленного времени. Если параметр 166 установлен на "9999", сигнал остается включенным до следующего сброса. При включенном сигнале Y12 сообщение о неисправности E.CDO не выводится даже при установке параметра 167 в "1". Настройка параметра 167 действует лишь после выключения сигнала Y12.

Чтобы присвоить сигнал Y12 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "12" (при положительной логике) или "112" (при отрицательной логике).

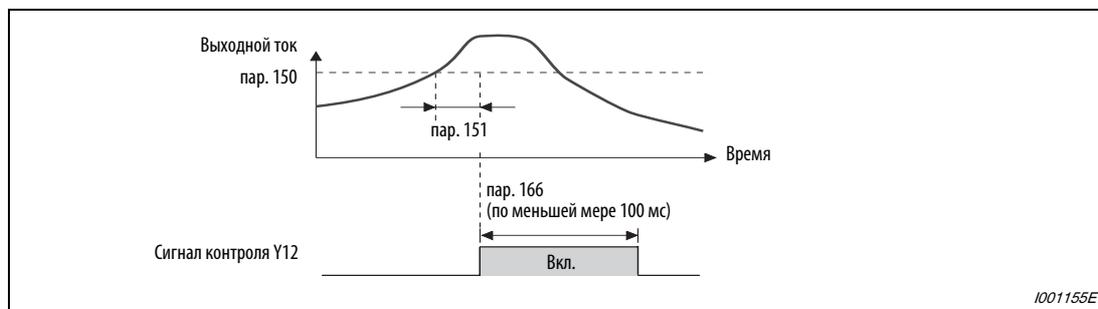


Рис. 6-138: Контроль выходного тока (пар. 166 ≠ 9999, 167 = 0)

**Контроль нулевого тока (сигнал Y13, пар. 152, 153)**

Если выходной ток становится ниже значения, установленное в параметре 152 в течение времени, большего, чем установленное в параметре 153, через клемму Y13 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал. Выведенный через клемму Y13 сигнал контроля остается включенным 100 мс.

При использовании преобразователя в подъемной технике особенно важно, чтобы при отпущенном удерживающем тормозе имелся достаточный крутящий момент. Если выходной ток снижается до значения параметра 152 "Нулевой ток", преобразователь может выдать сигнал. На основе этого сигнала можно управлять удерживающим тормозом и, тем самым, предотвратить падение груза.

Чтобы присвоить сигнал Y13 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "13" (при положительной логике) или "113" (при отрицательной логике).

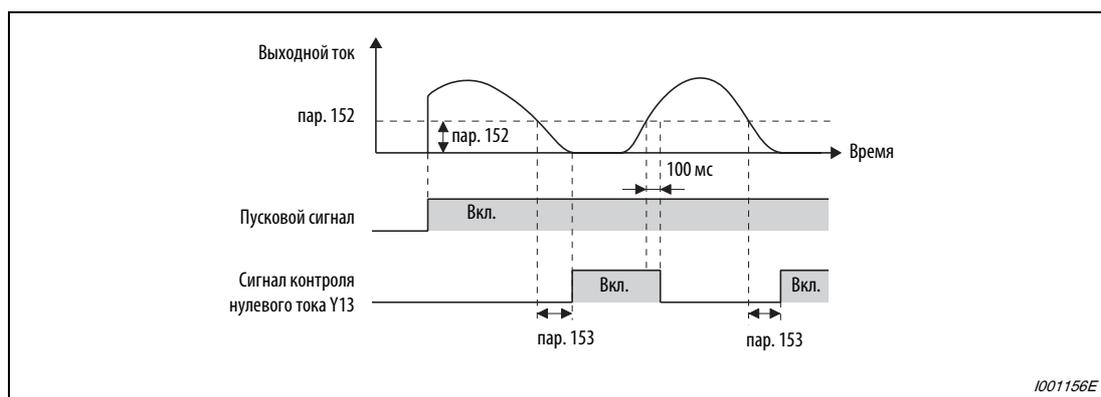


Рис. 6-139: Контроль нулевого тока

**Примечания**

Эта функция действует как при онлайн-автонастройке данных двигателя, так и при автонастройке рабочих параметров двигателя.

Время включения сигналов Y12 и Y13 составляет 350 мс.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.



**ВНИМАНИЕ:**

*Выберите значение нулевого тока не слишком малым, а длительность не слишком большой, так как в противном случае при малом выходном токе не выдается никакой сигнал, хотя достаточного крутящего момента не имеется.*

*Если могут возникнуть опасные для жизни ситуации, используйте дополнительное защитное устройство, например, аварийный тормоз.*

6.14.8 **Контроль крутящего момента (сигнал TU, пар. 864)** Sensorless Magnetic flux Vector

Функция контроля крутящего момента выдает сигнал при превышении заданного крутящего момента. Этот сигнал используется, например, для управления электромагнитным тормозом.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>864</b>	Контроль крутящего момента	150 %	0–400 %	Настройка крутящего момента, при превышении которого выдается сигнал TU.	190–196 Присвоение функции выходным клеммам	6.14.5

При бессенсорном векторном управлении, расширенном управлении вектором потока или векторном управлении, если крутящий момент двигателя достигает или превышает значение, настроенное в параметре 864, включается сигнал TU. Если крутящий момент снижается ниже настроенного значения, сигнал TU снова отключается.

Чтобы присвоить сигнал TU какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "35" (при положительной логике) или "135" (при отрицательной логике).

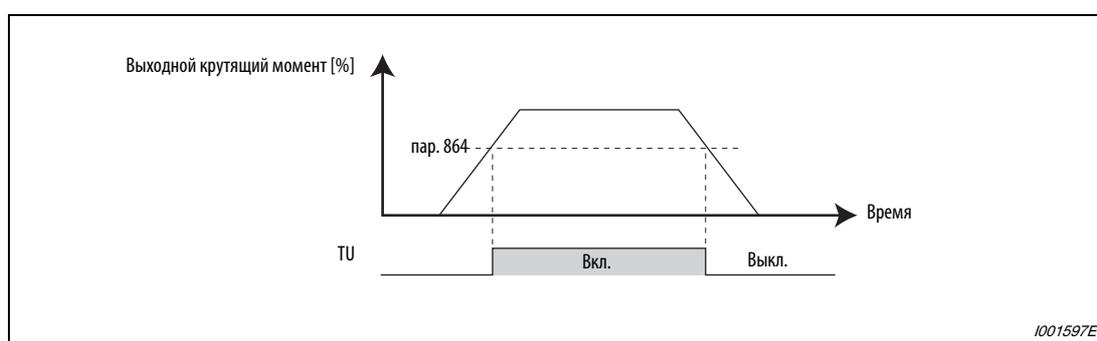


Рис. 6-140: Контроль крутящего момента

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.14.9 Функция удаленного вывода (REM, пар. 495...497)

С помощью этой функции выходы преобразователя частоты можно использовать как удаленные выходы программируемого контроллера.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
<b>495</b>	Функция удаленного вывода	0	0	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сбрасываются	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.	190–196	Присвоение функции выходным клеммам
			1	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются			
			10	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сбрасываются	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.		
			11	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются			
<b>496</b>	Данные удаленного вывода 1 <sup>①</sup>	0	0–4095	См. рис. 6-141			
<b>497</b>	данные удаленного вывода 2 <sup>①</sup>	0	0–4095				

<sup>①</sup> Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".

В зависимости значений в параметрах 496 или 497, функция удаленного вывода позволяет присваивать состояния выходам преобразователя частоты. При этом управление выходами может происходить через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.

Чтобы присвоить функцию REM выходным клеммам, установите один из параметров 190...196 в "96" (при положительной логике) или "196" (при отрицательной логике).

При положительной логике в результате установки бита в "1" соответствующий выход включается, а при отрицательной логике - выключается. При положительной логике в результате установки бита в "0" соответствующий выход выключается, а при отрицательной логике - включается (см. также рис. 6-141).

**Пример** ▾

При настройке параметра 190 "Присвоение функции клемме RUN" в "96" (при положительной логике) и параметра 496 в "1" (H01) устанавливается сигнал на клемме RUN.

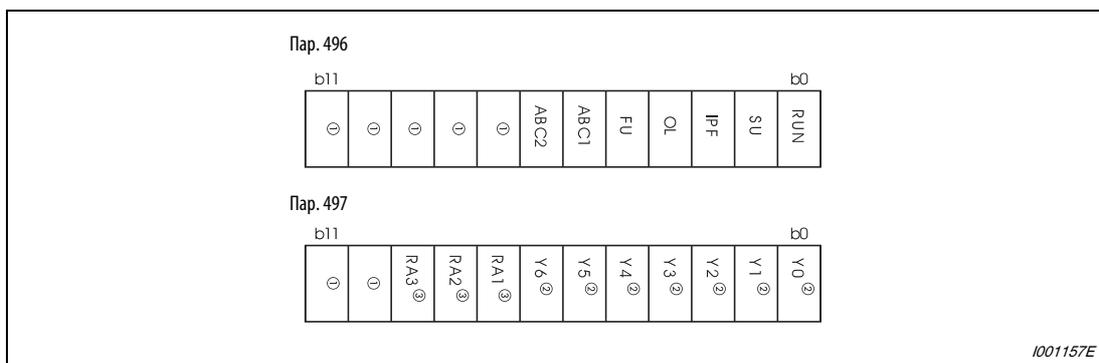


Рис. 6-141: Данные удаленного вывода

- ① Не присвоен
- ② Выходы Y0...Y6 имеются только при установленной опции FR-A7AY (дополнительные выходы).
- ③ Выходы RA1...RA3 имеются только при установленной опции FR-A7AR (релейные выходы).

Если параметр 495 установлен в "0", то при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания (или в результате исчезновения сетевого напряжения) удаленные выходы сбрасываются. (Коммутационные состояния клемм соответствуют настройкам параметров 190...196.) Параметры 496 и 497 также устанавливаются в "0".

Если параметр 495 установлен в "1" или "11", то перед выключением электропитания данные удаленного вывода записываются в E<sup>2</sup>PROM, в результате чего после включения электропитания состояние этих данных соответствует состоянию перед выключением. Если преобразователь сбрасывается через клемму сброса или через последовательный интерфейс, то при настройке "1" данные не сохраняются.

Если параметр 495 установлен в "10" или "11", то данные сохраняются и после сброса.

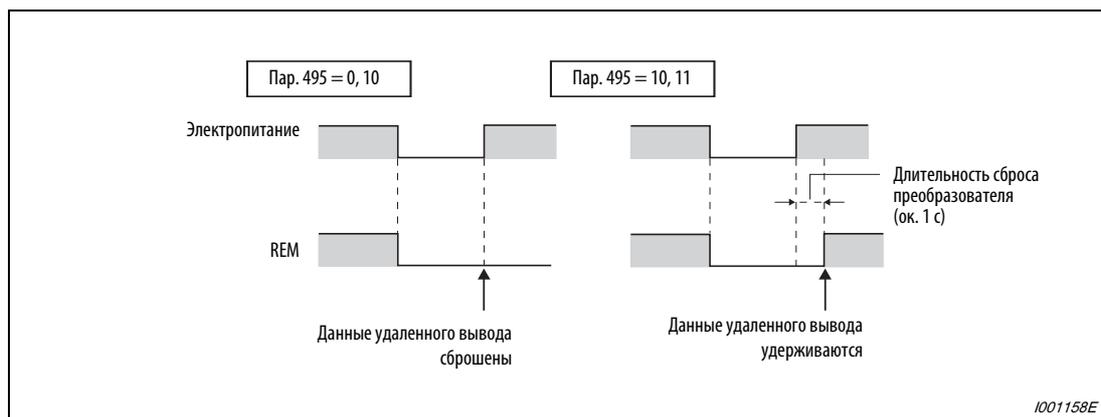


Рис. 6-142: Данные удаленного вывода при выключении электропитания

**Примечания**

Если выходу не присвоена функция REM с помощью параметров 190...196, то он не переключается при помощи параметров 496 или 497. (В этом случае выход переключается присвоенной ему функцией.)

При сбросе преобразователя через клемму сброса или по коммуникационному запросу параметры 496 и 497 устанавливаются в "0". Однако параметр 495 установлен в "1" или "11", то данные соответствуют тем данным, которые имелись перед выключением электропитания. (При выключении электропитания данные сохраняются.) Если параметр 495 установлен в "10" или "11", то данные соответствуют данным перед сбросом.

Обращайте внимание на правильное подключение клемм R1/L11, S1/L21 и P/+, N/–, чтобы управляющее напряжение сохранялось еще некоторое время после выключения электропитания. В противном случае после включения электропитания не гарантируется сохранение данных удаленного вывода при настройке параметра 495 в "1".

## 6.15 Функции индикации

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Индикация рабочей скорости и частоты вращения электродвигателя	Индикация скорости и частоты вращения	пар. 37, 144, пар. 505, 811	6.15.1
Изменение индикации на пульте управления	Индикация на пульте управления, сброс счетчика	пар. 52, 170, 171, 268, 891	6.15.2
Вывод через клеммы СА и АМ	Вывод через клеммы СА/АМ	пар. 54, 158, пар. 291, 866, пар. 867, 869	6.15.3
Опорная величина для вывода через клеммы СА и АМ	Опорная величина клеммы СА/АМ	пар. 55, 56, пар. 291, 866, 867	6.15.3
Калибровка выходов СА и АМ	Калибровка клеммы СА/АМ	пар. 900, 901, пар. 930, 931	6.15.4

### 6.15.1 Индикация скорости и частоты вращения (пар. 37, 144)

На пультах управления FR-DU07 / FR-PU04 / FR-PU07 или через выходы СА и АМ можно вывести частоту вращения, скорость или производительность нагнетания (транспортировки) в зависимости от выходной частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
<b>37</b>	Индикация скорости	0	0	Индикация частоты, заданное значение частоты		52 Индикация на панели управления	6.15.2
			1–9998	Рабочая скорость при пар. 505			
<b>144</b>	Переключение индикации скорости	4	0/2/4/6/8/10/102/104/106/108/110	Ввод числа полюсов двигателя для индикации частоты вращения двигателя		81 Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	6.7.2
<b>505</b>	Опорная величина индикации скорости	50 Гц	0–120 Гц	Настройка опорного значения для пар. 37		800 Выбор управления	6.2.2
<b>811</b>	Переключение величины шага	0		Величина шага при задании и индикации частоты вращения через РУ, 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию	Величина шага ограничения крутящего момента в пар. 22, 812–817	811 Переключение величины шага	6.3.3
			0	1 об/мин	0,1 %		
			1	0,1 об/мин			
			10	1 об/мин	0,01 %		
			11	0,1 об/мин			

Для индикации рабочей скорости необходимо в параметре 37 установить значение, которое будет соответствовать опорному значению, установленному в параметре 505. Например, если параметр 505 = 60 Гц, а параметр 37 = 1000, то при 60 Гц дисплей показывает "1000", а при 30 Гц - "500".

Для индикации частоты вращения двигателя необходимо в параметре 144 ввести число полюсов (2, 4, 6, 8, 10) или число полюсов плюс 100 (102, 104, 106, 108, 110). Если, например, требуется показывать частоту вращения 4-полюсного двигателя, следует ввести "4". В этом случае при 60 Гц показывается значение "1800".

Параметр 144 автоматически изменяется при настройке параметра 81 "Число полюсов двигателя для управления вектором потока". Однако параметр 81 не изменяется автоматически при настройке параметра 144.

Пример 1: при изменении заводской настройки параметра 81 с "2" на "12" настройка параметра 144 автоматически изменяется с "4" на "2".

Пример 2: Если параметр 144 установлен в "104", то при настройке параметра 81 на "2" настройка этого параметра изменяется с "104" на "102".

Если параметр 811 установлен в "1" или "11", то шаг изменения для заданного значения частоты вращения, индикации на панели управления, 2-го последовательного интерфейса или коммуникационной опции (иной опции кроме FR-A7ND, FR-A7NL, FR-A7NCA) составляет 0,1 об/мин.

При выводе скорости единица установленного параметра и единица скорости в режиме управления с помощью панели управления зависят от комбинации параметров 37 и 144. В Таб. 6-90 разъяснены возможные варианты. Если значения в параметрах 37 и 144 установлены, то действуют следующие приоритеты:

пар. 144 = 102...110 > пар. 37 = 1...9998 > пар. 144 = 2...10

При заводской настройке действуют значения, изображенные в Таб. 6-90 на сером фоне.

Пар.37	Пар.144	Индикация выходной частоты	Индикация заданного значения частоты	Индикация рабочей скорости	Настройка частоты Настройка параметров
0 (заводская настройка)	0	Гц	Гц	об/мин <sup>①</sup>	Гц
	2-10	Гц	Гц	об/мин <sup>①</sup>	Гц
	102-110	об/мин <sup>①</sup>	об/мин <sup>①</sup>	об/мин <sup>①</sup>	об/мин <sup>①</sup>
1-9998	0	Гц	Гц	Рабочая скорость <sup>①</sup>	Гц
	2-10	Рабочая скорость <sup>①</sup>	Рабочая скорость <sup>①</sup>	Рабочая скорость <sup>①</sup>	Рабочая скорость <sup>①</sup>
	102-110	Гц	Гц	об/мин <sup>①</sup>	Гц

Таб. 6-90: Диапазон для параметров 37 и 144

- ① Расчет частоты вращения двигателя в об/мин: частота × 120 / число полюсов двигателя (пар. 144)  
 Расчет рабочей скорости: пар. 37 × частота / пар. 505  
 При настройке параметра 144 на 102...110 подставьте в формулу значение настройки параметра 144 – 100. Настройка параметров 37 и 144 на "0" соответствует значению "4".
- ② Шаг изменения для единицы "Гц" равен 0,01 Гц, для рабочей скорости - 1 м/мин, а для единицы "об/мин" - 1 об/мин.
- ③ Параметр 505 всегда настраивается в единицах "Гц".

**Примечания**

Если выбрано управление по характеристике U/f, то из-за скольжения двигателя отображаемая частота вращения может отличаться от действительной. При расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении индикация действительной частоты вращения учитывает рассчитанное значение скольжения двигателя. При векторном управлении действительная частота вращения измеряется энкодером.

Если при индикации скорости параметры 37 и 144 установлены в "0", индикация соответствует опорному значению для 4-полюсного электродвигателя (показываются 1800 об/мин при 60 Гц).

Изменяйте параметр 52, если хотите изменить показания пульта управления PU.

Дисплей панели управления FR-DU07 не может показывать значения, занимающие более 4 разрядов. Вместо индикации свыше 9999 появляется "—".

Если частота вращения настроена с шагом 0,1 об/мин (пар. 811 = 1 или 11), то при изменении величины шага на 1 об/мин (пар. 811 = 0 или 10) величина шага для 4-полюсного двигателя изменяется с 0,1 об/мин на 0,3 об/мин, причем может возникнуть ошибка округления 0,1 об/мин.

Если настроенная скорость превышает значение "65535", не изменяйте рабочую скорость клавишами управления курсором на панели управления FRPU04 / FR-PU07, так как в противном случае устанавливается случайное значение.

Если установлена опция FR-A7ND, FR-A7NL или FR-A7NCA, то индикация (настройка) частоты не зависит от настройки параметров 37 и 144.

**ВНИМАНИЕ:**

*При настройке скорости и числа полюсов двигателя действуйте внимательно. Ошибочная настройка может привести к чрезвычайно высоким частотам вращения двигателя и необратимому повреждению рабочей машины.*

### 6.15.2 Выбор индикации (пар. 52, 54, 158, 170, 171, 268, 563, 564, 891)

Для вывода различных рабочих параметров на пультах управления FR-DU07 / FR-PU04 / FR-PU07 преобразователь имеет различные функции индикации. Эти функции устанавливаются с помощью параметров.

Дополнительно сигналы можно выводить через выходы СА (аналоговый токовый выход) и АМ (аналоговый потенциальный выход).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел			
52	Индикация на панели управления ①	0 (выходная частота)	0/5–14/ 17–20/ 22–25/ 32–35/ 50–57/100	Выбор индикации на панели управления (см. Таб. 6-91)	37 144	Индикация скорости Переключение индикации скорости			
			54				Выбор рабочей величины для вывода через клемму СА	6.15.1 6.15.1	
158	Вывод через клемму АМ ①	1 (выходная частота)	1–3/5–14/ 17/18/21/24/ 32–34/50/52/ 53/70	Выбор рабочей величины для вывода через клемму АМ	55	Опорная величина для внешней индикации частоты			
170	Сброс счетчика ватт-часов		9999	0	Стирание счетчика ватт-часов	56	Опорная величина для внешней индикации тока		
		10		Максимальное значение при связи по интерфейсу в диапазоне 0–9999 кВтч	866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента			
		9999		Максимальное значение при связи по интерфейсу в диапазоне 0–65535 кВтч	291	Выбор импульсного входа			
171	Сброс счетчика часов работы	9999	0/9999	0: стирание счетчика моточасов 9999: без функции					
			268	Индикация дробной части ①			9999	0	Индикация целых чисел
								1	Индикация с шагом 0,1
9999	не используется								
563	Превышение длительности включения	0	0–65535 (только считывание)	Показывается длительность включения более 65535 ч					
564	Превышение длительности работы	0	0–65535 (только считывание)	Показывается длительность работы более 65535 ч					
891	Перемещение запятой на счетчике мощности	9999	0–4	Количество разрядов для перемещения запятой на счетчике мощности При превышении максимального значения это значение ограничивается.					
			9999	Без смещения При превышении максимального значения это значение стирается.					

① Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".

**Вывод рабочих параметров (пар. 52)**

- С помощью параметра 52 выбирается индикация различных рабочих параметров на пультах управления FR-DU07, FR-PU04 и FR-PU07.
- С помощью параметра 54 выберите значение, которое должно выводиться через клемму CA (аналоговый токовый выход 0–20 мА пост. т.).
- С помощью параметра 158 выберите значение, которое должно выводиться через клемму AM (аналоговый потенциальный выход 0–10 В пост. т.).

Индикация	Величина шага	Пар. 52		пар. 54 (CA) пар. 158 (AM)	Опорная величина	Описание
		Светодиод DU	Индикация на PU			
Выходная частота	0,01 Гц	0/100		1	пар. 55	Индикация выходной частоты преобразователя
Выходной ток	0,01 А/0,1 А <sup>⑦</sup>	0/100		2	пар. 56	Индикация действующего значения выходного тока преобразователя
Выходное напряжение	0,1 В	0/100		3	400 В	Индикация выходного напряжения преобразователя
Индикация аварийной сигнализации	—	0/100		—	—	Индикация последних 8 сообщений сигнализации
Заданное значение частоты	0,01 Гц	5	a	5	пар. 55	Индикация заданного значения частоты
Частота вращения	1 об/мин	6	a	6	пар. 55 относ. пар. 37	Индикация частоты вращения двигателя (в зависимости от пар. 37 и 144 / см. стр. 6-318)
Крутящий момент	0,1 %	7	a	7	пар. 866	Индикация крутящего момента двигателя относительно номинального крутящего момента двигателя, принятого за 100% (При управлении по характеристике U/f показывается "0".)
Напряжение промежуточного звена постоянного тока	0,1 В	8	a	8	800 В	Индикация напряжения промежуточного звена постоянного тока
Нагрузка тормозного контура	0,1 %	9	a	9	пар. 70	Индикация длительности включения, настроенной в пар. 30 и 70.
Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя	0,1 %	10	a	10	100 %	Порог переключения принят за 100%.
Пиковый ток	0,01 А/0,1 А <sup>⑦</sup>	11	a	11	пар. 56	Пиковое значение выходного тока сохраняется и при каждом запуске стирается.
Пиковое напряжение промежуточного звена	0,1 В	12	a	12	800 В	Пиковое значение напряжения промежуточного звена постоянного тока сохраняется и при каждом запуске стирается.
Входная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>⑦</sup>	13	a	13	ном. мощность преобраз.×2	Индикация мощности на входной стороне
Выходная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>⑦</sup>	14	a	14	ном. мощность преобраз.×2	Индикация мощности на выходной стороне
Индикация нагрузки	0,1 %	17		17	100 %	Индикация крутящего момента относительно параметра 866, принятого за 100%
Ток возбуждения двигателя	0,01 А/0,1 А <sup>⑦</sup>	18		18	пар. 56	Индикация тока возбуждения двигателя
Импульсы положения <sup>②</sup>	—	19		—	—	Указатель количества импульсов на каждый оборот двигателя при позиционном регулировании

**Таб. 6-91:** Значения параметров для выбора различных рабочих величин (1)

Индикация	Величина шага	Пар.52		Пар.54(СА) пар.158(AM)	Эталонная величина	Описание
		Светодиод DU	Индикация на PU			
Длительность включения суммарная <sup>④ ⑧</sup>	1 ч	20	—	—	—	Индикация длительности включения с момента отправки с завода-изготовителя Длительность включения более 65535 ч можно считать из параметра 563.
Аналоговый выход (полная шкала)	—	—	21	—	—	Клемма СА: максимум 20 мА Клемма AM: максимум 10 В
Положение (карта FR-A7AP) <sup>②</sup>	1	22	—	—	—	Индикация только при активированном позиционном регулировании (см. раздел 6.13.6)
моточасов работы <sup>④ ⑤ ⑧</sup>	1 ч	23	—	—	—	Индикация моточасов работы Длительность работы более 65535 ч можно считать из параметра 564. Это значение можно стереть с помощью параметра 171 (см. стр. 6-328).
Нагрузка двигателя	0,1%	24	24	200 %	—	Индикация выходного тока относительно номинального тока преобразователя, принятого за 100% Показываемое значение = выходной ток / номинальный ток × 100 [%]
Выходная энергия, всего (счетчик кВтч) <sup>⑧</sup>	0,01 кВтч / 0,1 кВтч <sup>⑥ ⑦</sup>	25	—	—	—	Индикация всей энергии по отношению к счетчику энергии Это значение можно стереть с помощью параметра 171 (см. стр. 6-328).
Задание крутящего момента	0,1 %	32	32	пар. 866	—	Индикация заданного значения крутящего момента при векторном управлении
Активный ток, вырабатывающий крутящий момент	0,1 %	33	33	пар. 866	—	Индикация тока при заданном крутящем моменте
Выходная мощность двигателя	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>⑦</sup>	34	34	номинальная мощность двигателя	—	Частота вращения двигателя умножается на текущий крутящий момент и отображается в качестве отдаваемой механической мощности на валу двигателя
Импульсы фактического положения <sup>③ ⑧</sup>	—	35	—	—	—	Индикация количества импульсов, зарегистрированных энкодером за одно измерение (индикация происходит в состоянии останова)
Экономия энергии	зависит от настройки параметра	50	50	мощность преобраз.	—	Индикация экономии энергии С помощью параметра можно выбрать разновидность индикации экономии энергии - в виде экономии энергии, среднего значения экономии энергии, экономии энергии в % или в стоимостном выражении (см. стр. 6-361).
Экономия энергии, всего <sup>⑧</sup>		51	—	—	—	
Заданное значение ПИД	0,1 %	52	52	—	—	Индикация заданного значения, фактического значения и рассогласования ПИД-регулирования (см. стр. 6-488).
Фактическое значение ПИД	0,1 %	53	53	—	—	
Рассогласование ПИД-регулирования	0,1 %	54	—	—	—	

Таб. 6-91: Значения параметров для выбора различных рабочих величин (2)

Индикация	Величина шага	Пар.52		Пар.54(С) пар.158(АМ)	Эталонная величина	Описание
		Светодиод DU	Индикация на PU			
Состояние входных клемм	—	55	a	—	—	Индикация состояний входных клемм на пульте управления PU (индикацию на FR-DU07 см. на стр. 6-327)
Состояние выходных клемм	—		a	—	—	Индикация состояний выходных клемм на пульте управления PU (индикацию на FR-DU07 см. на стр. 6-327)
Состояние входных клемм опционального блока	—	56	—	—	—	Индикация состояний цифровых входов опции FR-A7AX на DU (см. стр. 6-327)
Состояние выходных клемм опционального блока	—	57	—	—	—	Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A7AY или релейных выходов опции FR-A7AR на DU (см. стр. 6-327)
Выход контроллера	0,1%	—	—	70	100 %	Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A7AY или релейных выходов опции FR-A7AR на DU (см. стр. 6-327)

Таб. 6-91: Значения параметров для выбора различных рабочих величин (3)

- ① Прокликаяя контрольную индикацию, на дисплее панелей управления FR-PU04 и FR-PU07 можно просматривать различные значения от "Заданного значения частоты" до "Состояния выходных клемм".
- ② Функции "Импульсы положения" и "Состояние ориентирования" имеются только в том случае, если установлена опция FR-A7AP. Если позиционное регулирование не выбрано, появляется индикация "0" и эти функции деактивированы.
- ③ Функция "Импульсы фактического положения" имеется только в том случае, если установлена опция FR-A7AP и активировано векторное управление.
- ④ Все время включенного состояния и часы работы подсчитываются от 0 до 65535 часов, после чего счет снова начинается с 0. Панель управления FR-DU07 показывает значения максимум до 65.53 (65530 ч). При этом 1 час соответствует значению 0,001.
- ⑤ Часы работы начинают отображаться лишь после того, как преобразователь отработал как минимум 1 час.
- ⑥ Пульты управления FR-PU04 и FR-PU07 показывают "кВт".
- ⑦ Настройка зависит от класса мощности преобразователя (01800 или ниже / 02160 или выше).
- ⑧ Дисплей пульта управления FR-DU07 не может показывать значения, занимающие более 4 разрядов. Вместо индикации свыше 9999 появляется "—".

**Примечания**

Если параметр 52 установлен в "0", индикацию выдаваемой частоты, выходного тока, выходного напряжения и памяти аварийных сообщений можно переключать с помощью клавиши "SET".

Панель управления FR-DU07 показывает только единицы Гц, В или А.

Рабочая величина, выбранная с помощью параметра 52, появляется в качестве третьей индикации. Ею заменяется индикация выходного напряжения.

После включения электропитания дисплей показывает первую индикацию. Выберите индикацию, которая должна показываться вместо нее, и нажмите клавишу "SET" на одну секунду. (Чтобы вернуться к индикации выходной частоты в качестве первой индикации, вызовите эту индикацию и нажмите клавишу "SET" на одну секунду.)



Рис. 6-143: Индикация различные рабочих величин

**Пример**

Если пар. 52 = 20 (суммарная длительность включения), эта индикация появляется в качестве 3-й индикации.



Рис. 6-144: Выбор третьей индикации



**Индикация частоты в состоянии останова (пар. 52)**

Если параметр 52 установлен в "100", то значение, показываемое во время работы, отличается от значения, показываемого в состоянии останова. В состоянии останова светодиод индикатора "Гц" мигает, а во время работы горит непрерывно.

	Параметр 52		
	0	100	
	Работа/Стоп	Стоп	Работа
Выходная частота	Выходная частота	Заданная частота	Выходная частота
Выходной ток	Выходной ток		
Выходное напряжение	Выходное напряжение		
Индикация аварийных сообщений	Индикация аварийных сообщений		

*Таб. 6-92: Индикация при работе и в состоянии останова*

**Примечания**

Если возникла неисправность, дисплей показывает частоту, действовавшую на момент возникновения неисправности.

В состоянии останова и при отключении выхода преобразователя через клемму MRS показываются одни и те же значения.

Во время автонастройки приоритет имеет индикация автонастройки.

**Индикация состояний клемм ввода-вывода на панели управления FR-DU07**

Если параметр 52 установлен в значение от "55" до "57", пульт управления FR-DU07 показывает состояния клемм ввода-вывода.

Для индикации состояний клемм ввода-вывода выделена третья индикация.

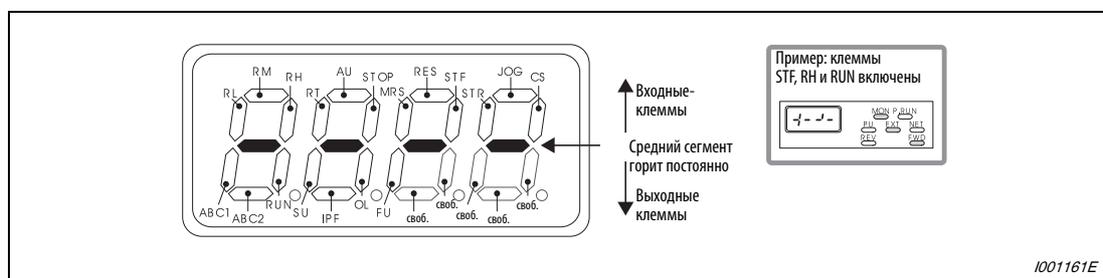
При включенной клемме светодиод горит. Средний сегмент горит постоянно.

Пар.52	Описание
55	Индикация состояний клемм ввода-вывода преобразователя
56 <sup>①</sup>	Индикация состояний цифровых входов опции FR-A7AX
57 <sup>①</sup>	Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A7AY или релейных выходов опции FR-A7AR

**Таб. 6-93: Индикация состояний клемм ввода-вывода**

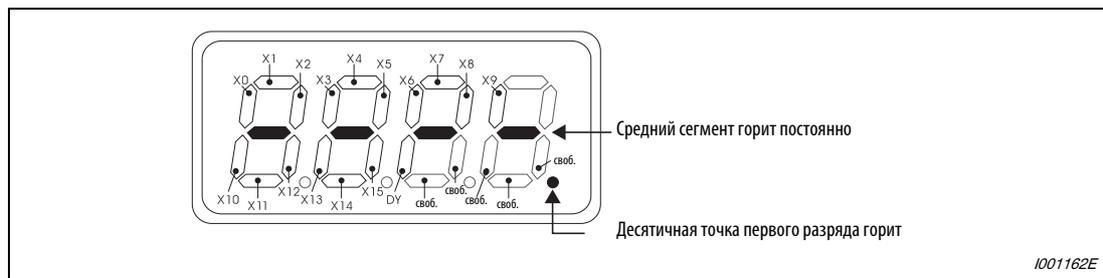
① Если эта опция не установлена, но параметр 52 установлен в значения "56" или "57", ни один из светодиодов не горит.

При индикации состояний клемм ввода-вывода преобразователя (пар. 52 = 55) верхние светодиоды показывают состояния входных сигналов, а нижние светодиоды - состояния выходных сигналов.



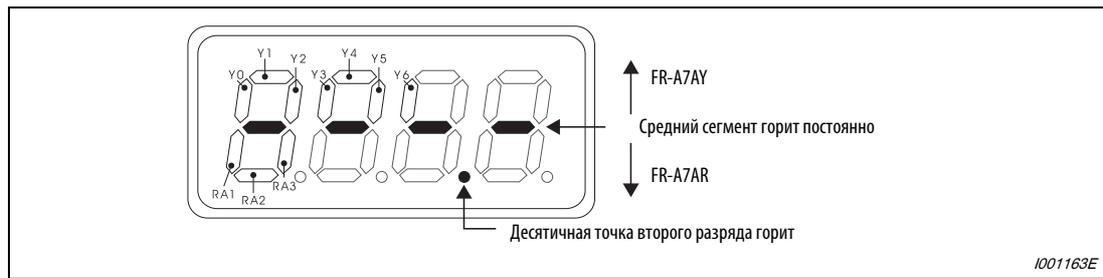
**Рис. 6-145: Индикация состояний клемм ввода-вывода**

При индикации состояний цифровых входов опции FR-A7AX (пар. 52 = 56) горит десятичная точка первого разряда.



**Рис. 6-146: Индикация при установленной опции FR-A7AX**

При индикации состояний опций FR-A7AY или FR-A7AR (пар. 52 = 57) горит десятичная точка второго разряда.



**Рис. 6-147: Индикация при установленной опции FR-A7AY или FR-A7AR**

**Индикация и стирание счетчика ватт-часов (пар. 170, 891)**

Для отображения (пар. 52 = 25) энергия суммируется и обновляется каждый час. В нижеприведенной таблице перечислена индикация единиц и диапазон индикации на панелях управления FR-DU07, FR-PU04 и FR-PU07, а также индикация, выводимая по каналу последовательного интерфейса (через интерфейс RS485 или коммуникационную опцию):

FR-DU07 <sup>①</sup>		FR-PU04/FR-PU07 <sup>②</sup>		Последовательный интерфейс		
Диапазон	Единица	Диапазон	Единица	Диапазон		Единица
				пар. 170=10	пар. 170=9999	
0–99,99 кВтч	0,01 кВтч	0–999,99 кВтч	0,01 кВтч	0–9999 кВтч	0–65535 кВтч (заводская настройка)	1 кВтч
100–9,999 кВтч	0,1 кВтч	1000–9999,9 кВтч	0,1 кВтч			
1000–9999 кВтч	1 кВтч	1000–99999 кВтч	1 кВтч			

**Таб. 6-94:** Единицы и зона индикации счетчика ватт-часов

- ① Энергия определяется в диапазоне 0–9999,99 кВтч и отображается 4 разрядами. Если значение индикации превышает "99,99", происходит перенос места запятой (например: 100,0), после чего значение показывается с шагом 0,1 кВтч.
- ② Энергия определяется в диапазоне 0–99999,99 кВтч и отображается 5 разрядами. Если значение индикации превышает "999,99", происходит перенос места запятой (например: 1000,0), после чего значение показывается с шагом 0,1 кВтч.

Запятую на дисплее можно переместить влево с помощью параметра 891. Например, при настройке параметра 891 на "2" значение 1278,56 кВтч на панели управления отображается в виде 12,78 (× величина шага 100) кВтч. В режиме связи по интерфейсу передается значение "12".

Если параметр 891 установлен в значение от "0" до "4", то при превышении максимального значения число обрезается, и для правильной индикации необходимо переместить запятую. Если превышение максимального значения происходит при настройке параметра на "9999", счетчик начинает отсчет с 0.

Значение счетчика ватт-часов можно стереть, установив параметр 170 в "0".

**Примечание**

Если параметр 170 установлен в "0", при считывании параметра появляется индикация "9999" или "10".

**Индикация длительности включения и моточасов работы (пар. 171, 563, 564)**

Индикация времени включения (пар. 52 = 20) обновляется каждый час.

Индикация моточасов работы (пар. 52 = 23) тоже обновляется каждый час, однако при этом не учитывается время останова.

Время включения и моточасы работы считаются от 0 до 65535 часов, а затем счет снова начинается с 0. Часы сверх значения 65535 можно считать из параметра 563 (время включенного состояния) и из параметра 564 (время работы).

Значение счетчика моточасов работы можно стереть, установив параметр 171 на "0". Стереть время включенного состояния не возможно.

**Примечания**

Часы работы показываются лишь после того, как преобразователь отработал как минимум 1 час.

Если параметр 171 установлен в "0", при считывании параметра появляется индикация "9999". Настройкой на "9999" счетчик моточасов работы не стирается.

**Выбор места запятой при индикации (пар. 268)**

Панель управления FR-DU07 показывает 4 разряда. Положение запятой (например, для повышения точности считывания аналоговых величин) можно изменить с помощью параметра 268.

Пар.268	Описание
9999 (заводская настройка)	не используется
0	Один или два разряда дробной части (шаг: 0,1 или 0,01) отбрасываются и показывается целое число (шаг: 1). Значение, меньшее или равное "0,99", показывается как "0".
1	Из двух разрядов дробной части (шаг: 0,01) показывается первый (шаг: 0,1), а второй (шаг: 0,01) отбрасывается. Индикация целых чисел происходит с шагом 1.

*Таб. 6-95: Настройка дробной части*

**Примечание**

При индикации суммарной длительности включения (пар. 52 = 20), часов работы (пар. 52 = 23), суммарной энергии (пар. 52 = 25) и суммарной экономии энергии (пар. 52 = 51) число разрядов не изменяется.

### 6.15.3 Клеммы СА и АМ (пар. 55, 56, 866, 867, 869)

Для вывода аналоговых сигналов преобразователь имеет две выходные клеммы СА и АМ. Их функции можно установить с помощью параметров.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>55</b>	Опорная величина для внешней индикации частоты <sup>①</sup>	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой должно выводиться максимальное значение на клеммах СА и АМ.	—	
<b>56</b>	Опорная величина для внешней индикации тока <sup>①</sup>	номинальный ток	01800 или ниже	0–500 А	Настройка тока, при котором должно выводиться максимальное значение на клеммах СА и АМ.	
			02160 или выше	0–3600 А		
<b>866</b>	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента <sup>①</sup>	150 %	0–400 %	Настройка крутящего момента, при котором должно выводиться максимальное значение на клеммах СА и АМ.		
<b>867</b>	Выходной фильтр АМ	0,01 с	0–5 с	Постоянная времени для выходного фильтра клеммы АМ		
<b>869</b>	Фильтр для выходного тока	0,02 с	0–5 с	Постоянная времени для выходного фильтра клеммы СА		

<sup>①</sup> Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен в "0".

#### Опорная величина для внешней индикации частоты (пар. 55)

При выводе величины, относящейся к частоте (выходной частоты или заданного значения частоты), в параметре 55 устанавливается частота, при которой через клемму СА или АМ выдается максимальный сигнал.

- Введите частоту, при которой выходной ток клеммы СА должен составлять 20 мА. Выходной ток клеммы СА пропорционален выходной частоте. Максимальный выходной ток клеммы СА составляет 20 мА.
- Введите частоту, при которой выходное напряжение на клемме АМ должно составлять 10 В. Выходное напряжение на клемме АМ пропорционально выходной частоте. Максимальное выходное напряжение на клемме АМ равно 10 В пост. т..

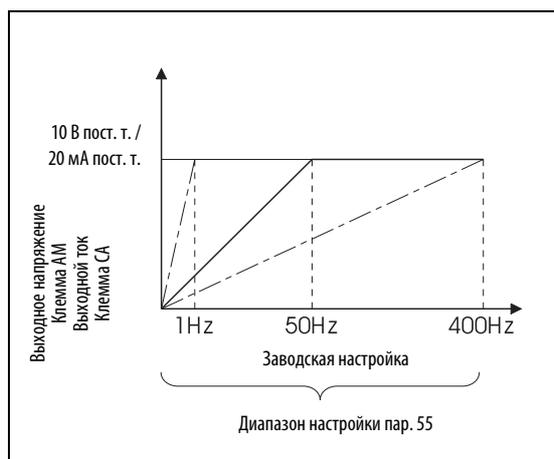


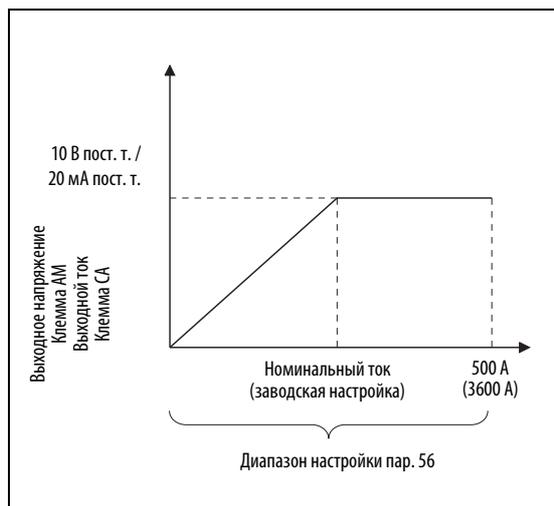
Рис. 6-148:  
Опорная величина для внешней индикации частоты

1001164E

**Опорная величина для внешней индикации тока (пар. 56)**

При выводе величины, относящейся к току (выходного тока и т. п.), в параметре 56 устанавливается ток, при котором на клемму СА или АМ выводится максимальный сигнал.

- Введите ток, при котором выходной ток клеммы СА должен составлять 20 мА. Выходной ток клеммы СА пропорционален выходному току преобразователя. Максимальный выходной ток клеммы СА равен 20 мА пост. т..
- Введите ток, при котором выходное напряжение на клемме АМ должно составлять 10 В. Выходное напряжение на клемме АМ пропорционально выходному току. Максимальное выходное напряжение на клемме АМ равно 10 В пост. т..



*Рис. 6-149:  
Опорная величина для внешней индикации тока*

1001165E

**Опорная величина для внешней индикации крутящего момента (пар. 866)**

При выводе величины, относящейся к крутящему моменту, в параметре 866 устанавливается крутящий момент, при котором на клемме СА или АМ должен выводиться максимальный сигнал.

- Введите крутящий момент, при котором выходной ток клеммы СА должен составлять 20 мА. Выходной ток клеммы СА пропорционален выходному току преобразователя. Максимальный выходной ток клеммы СА составляет 20 мА пост. т..
- Введите крутящий момент, при котором выходное напряжение на клемме АМ должно составлять 10 В. Выходное напряжение на клемме АМ пропорционально выходному току. Максимальное выходное напряжение на клемме АМ равно 10 В пост. т..



*Рис. 6-150:  
Опорная величина для внешней индикации крутящего момента*

1001598E

**Постоянная времени выходного фильтра AM (пар. 867)**

Параметр 867 позволяет изменять постоянную времени выходного фильтра AM в диапазоне от 0 до 5 с.

Большее значение этого параметра, тем стабильнее напряжение на клемме AM, однако при этом возрастает время реагирования. Установка параметра в "0" соответствует постоянной времени 4 мс.

**Постоянная времени выходного фильтра CA (пар. 869)**

Параметр 869 позволяет изменять постоянную времени выходного фильтра CA в диапазоне от 0 до 5 с.

Большее значение этого параметра, тем стабильнее ток клеммы CA, однако при этом возрастает время реагирования. Установка параметра в "0" соответствует постоянной времени 7 мс.

6.15.4 Калибровка клемм СА и АМ [С0 (пар. 900), С1 (пар. 901), С8 (пар. 930), С11 (пар. 931)]

С помощью этих параметров возможна компенсация минимального и максимального значения аналоговых выходов СА и АМ. Так можно компенсировать погрешности используемых измерительных приборов. Через клеммы АМ и СА можно выводить один и тот же рабочий параметр. Однако компенсация нулевой точки и задание значения рабочего параметра, соответствующего этой нулевой точке, возможно только для клеммы СА.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>С0 (900)</b>	Калибровка выхода СА	—	—	Согласование максимального значения, выдаваемого через СА, с подключенным прибором индикации	54 Вывод через клемму СА	6.15.3
<b>С1 (901)</b>	Калибровка выхода АМ	—	—	Согласование максимального значения, выдаваемого через АМ, с подключенным прибором индикации	55 Опорная величина для внешней индикации частоты	6.15.3
<b>С8 (930)</b>	Смещение сигнала, сопоставленного клемме СА	0 %	0–100 %	Компенсация нуля сигнала, присвоенного клемме СА	56 Опорная величина для внешней индикации тока	6.15.3
<b>С9 (930)</b>	Смещение токового сигнала СА	0 %	0–100 %	Настройка смещения, выдаваемого через клемму СА при остановленном преобразователе или минимуме сигнала (например, 0 или 4 мА)	158 Вывод через клемму АМ	6.15.3
<b>С10 (931)</b>	Усиление сигнала, сопоставленного клемме СА	100 %	0–100 %	Установка величины сигнала, при которой должно выводиться максимальное значение аналогового выхода		
<b>С11 (931)</b>	Усиление токового сигнала СА	100 %	0–100 %	Настройка максимального значения токового сигнала СА (например, 20 мА)		

Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов управления FRPU04 и FRPU07.

Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен в "0".

Калибровка клеммы СА [С0 (пар. 900), С8 (пар. 930) ... С11 (пар. 931)]

Клемма СА предварительно настроена на заводе-изготовителе так, чтобы при достижении максимального значения показываемого рабочего параметра через нее протекал ток около 20 мА. Подстройка максимального значения подключенной к клемме СА панели индикации осуществляется с помощью параметра С0 (пар. 900).

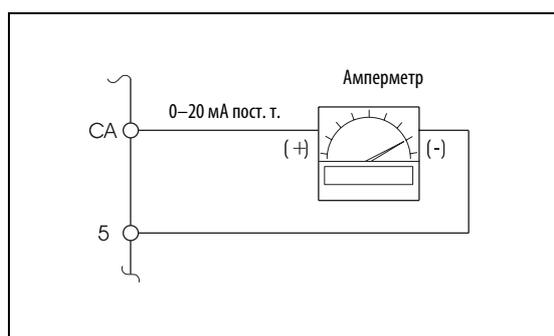


Рис. 6-151: Подключение аналогового измерительного прибора к выходу СА

1001166E

Компенсация нулевой точки индикатора, подключенного к клемме СА, осуществляется с помощью параметра С9 (пар. 930), а его максимального показания шкалы - с помощью параметра С11 (пар. 931).

С помощью параметра С8 (пар. 930) можно задать нулевую точку сигнала, выдаваемого через клемму СА. Величина сигнала, при которой должно выводиться максимальное значение аналогового выхода, задается с помощью параметра С10 (пар. 931). Таким способом аналоговую индикацию можно настроить для определенной диапозона показываемого рабочего параметра. Например, если через аналоговый выход должно показываться только значение выходного напряжения, находящееся между 100 и 400 В (т. е. при напряжении между 0 и 100 В должен выдаваться сигнал 4 мА, а при достижении значения, большего или равного 400 В, должен выдаваться сигнал 20 мА), то С8 следует установить в 12,5% (100 В - это 12,5% от опорного выходного напряжения 800 В), а С9 - на 20% (что соответствует приблизительно 4 мА на клемме СА). Кроме того, С10 необходимо установить в 50% (400 В - это 50% от 800 В), а С11 - приблизительно на 100% (что соответствует пригл. 20 мА на клемме СА).

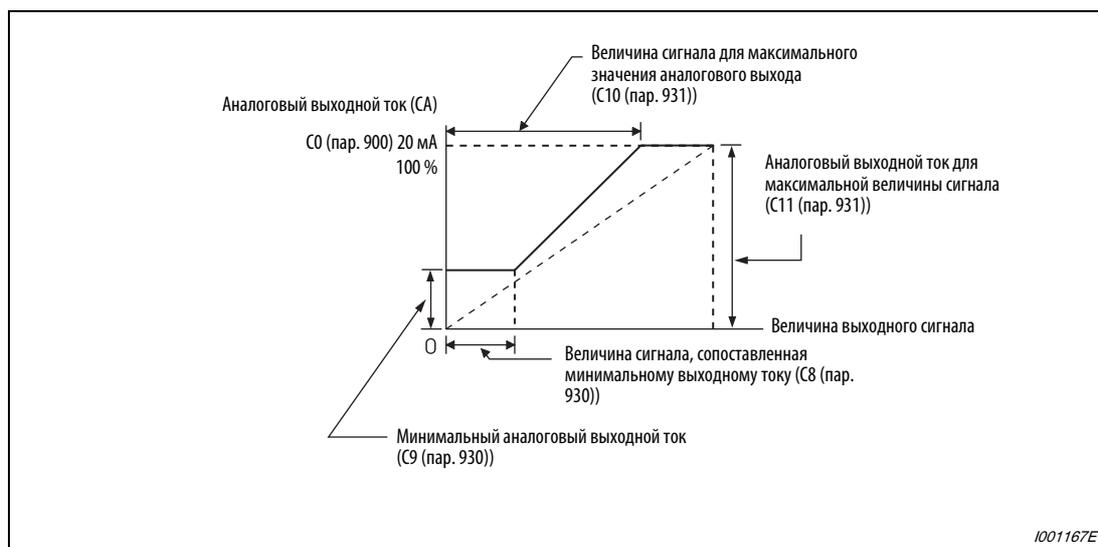


Рис. 6-152: Калибровка выхода СА

Процедура настройки:

- ① Подключите амперметр постоянного тока 0–20 мА к клеммам СА и 5. Соблюдайте полярность. СА является положительной клеммой.
- ② С помощью параметра 54 выберите рабочую величину, значение которой требуется показывать через аналоговый выход СА. Если требуется показывать выходную частоту или выходной ток, введите в параметре 55 или 56 максимальную частоту или максимальный ток, при достижении которого должен выводиться сигнал 20 мА.
- ③ Компенсация нулевой точки: нулевая точка подключенного измерительного прибора компенсируется с помощью С9 (пар. 930). Индикация происходит в %, причем 0% соответствуют приблизительно 0 мА, а 20% - приблизительно 4 мА. Значение рабочей величины, до которой должен выводиться минимальный аналоговый ток, устанавливается в С8 (пар. 930). Индикация происходит в %, при это 100% соответствуют эталонной величине (см. Таб. 6-91).
- ④ Запустите преобразователь в режиме PU с панели управления или через клеммы управления (при внешнем режиме управления).
- ⑤ Согласуйте показания при полной шкале прибора индикации с помощью параметра С0 (пар. 900) и последующего поворота ручки цифрового набора. Учитывайте, что само значение показываемой в С0 рабочей величины при повороте ручки цифрового набора не изменяется. Однако поворот ручки влияет на аналоговый ток, выдаваемый через клемму СА. Подтвердите найденное калибровочное значение, нажав клавишу "SET" (в результате показываемое значение рабочей величины соответствует максимальному значению тока аналогового выхода).

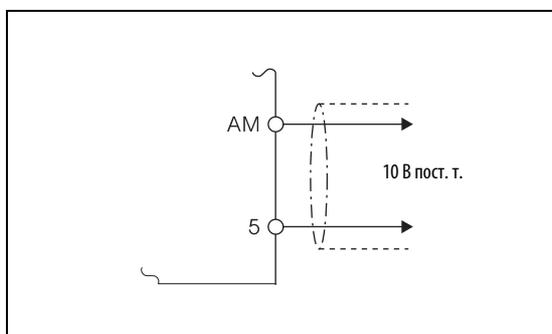
**Примечания**

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 54 в "21". В результате этого через клемму СА постоянно выводится ток около 20 мА. Это позволяет коткалибровать выход и прибор индикации. Если параметр С0 используется для компенсации максимального значения шкалы, индикация равна "1000". Затем с помощью параметра 54 можно снова задать требуемую рабочую величину.

Ток через клемму СА выводится также при следующих соотношениях параметров: С8 (пар. 930) ≥ С10 (пар. 931) и С9 (пар. 930) ≥ С11 (пар. 931).

**Калибровка клеммы АМ [С1 (пар. 901)]**

На заводе-изготовителе клемма АМ настроена так, чтобы при достижении максимального значения сопоставленной ей рабочей величины выдавалось напряжение 10 В. С помощью параметра С1 (пар. 901) это напряжение можно изменить, чтобы согласовать его с полной шкалой подключенного прибора индикации. Максимальное выходное напряжение составляет 10 В, а допустимая нагрузка 1 мА.



*Рис. 6-153:  
Подключение аналогового прибора  
индикации к выходу АМ*

1001168С

Процедура настройки:

- ① Подключите вольтметр постоянного тока 0–10 В к клеммам АМ и 5. Соблюдайте полярность. АМ является положительной клеммой.
- ② С помощью параметра 158 выберите рабочую величину, значение которой вы хотели бы получать в аналоговом виде через клемму АМ (см. стр. 6-330). Если требуется показывать выходную частоту или выходной ток, введите в параметре 55 или 56 максимальную частоту или максимальный ток, при достижении которого должно выводиться напряжение 10 В.
- ③ Запустите преобразователь в режиме PU с панели управления или через клеммы управления (при внешнем режиме управления).
- ④ С помощью параметра С1 (пар. 901) и последующего поворота ручки цифрового набора согласуйте показания с полной шкалой прибора индикации. Учитывайте, что само значение рабочей величины, показываемой в С1, при повороте ручки цифрового набора не изменяется. Однако поворот ручки влияет на напряжение, выдаваемое через клемму АМ. Подтвердите найденное калибровочное значение, нажав клавишу "SET" (в результате этого показываемое значение рабочей величины соответствует выводу максимального напряжения).

**Примечание**

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 158 в "21". В результате этого через клемму АМ непрерывно выводится постоянное напряжение около 10 В. Это позволяет откалибровать выход и прибор индикации. Если параметр С1 используется для компенсации максимального значения шкалы, индикация равна "1000". Затем с помощью параметра 158 можно снова выбрать требуемую рабочую величину.

**Калибровка максимального значения на клемме CA с помощью пульта управления FR-DU07**

В приведенном ниже примере максимальное значение клеммы CA соответствует выходной частоте 50 Гц. Эта настройка выполняется в режиме PU.

Порядок действий	Индикация (Для пар. 54 = 1)
① Проверьте готовность к работе и режим преобразователя	
② Выберите меню для настройки параметров, нажав клавишу "MODE".	MODE →
③ Вращайте ручку цифрового набора, пока на дисплее не появится "C...".	
④ Нажмите клавишу "SET". Появляется индикация "C---".	SET →
⑤ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "C 0". Вызван параметр C0 "Калибровкавыхода CA".	
⑥ Нажмите клавишу "SET", для возможности установки параметра.	SET →
⑦ Если преобразователь находится в остановленном состоянии, нажмите клавишу "FWD", чтобы запустить преобразователь. (Двигатель не должен быть подключен.) Подождите, пока выходная частота не достигнет 50 Гц.	FWD →
⑧ Вращайте ручку цифрового набора, пока стрелка измерительного прибора не достигнет требуемого положения. (В отличие от выдаваемого аналогового тока, значение, показываемое в C0, при вращении ручки цифрового набора не изменяется.)	
⑨ Нажмите клавишу "SET", чтобы сохранить настройку в памяти.	SET →

Если значение параметра установлено, индикация меняется.

- Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.
- Нажатие клавиши "SET" возвращает к индикации "C—" (см. шаг ④).
- При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр (пар. CL).

1001599E

Рис. 6-154: Калибровка клеммы CA

**Примечания**

Калибровку можно выполнить и во внешнем управления. Для этого настройте выходную частоту во внешнем управления и выполните калибровку клеммы CA, как это описано выше.

Калибровку можно выполнять и во время работы.

Описание процесса калибровки с использованием пультов управления FR-PU04 или FR-PU07 вы найдете в руководстве по эксплуатации пульта управления.

## 6.16 Работа при исчезновении сетевого напряжения

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
При кратковременном исчезновении сетевого напряжения происходит автоматический перезапуск без останова двигателя	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом	пар. 57, 58, пар. 162–165, пар. 299, 611	6.16.1
При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения двигатель может быть заторможен до неподвижного состояния	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	пар. 261–266, пар. 294	6.16.2

### 6.16.1 Автоматический перезапуск (пар. 57, 58, 162...65, 299, 611)

Использование этой функции позволяет запускать уже вращающийся двигатель, без необходимости его предварительной остановки.

Например, это может происходить

- при переключении двигателя с сетевого питания на питание от преобразователя частоты или
- при повторном запуске двигателя после исчезновения сетевого напряжения или
- при подхвате уже вращающегося (например, под действием потока воздуха) двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел	
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	9999		0	00052 или ниже..... 0,5 с 00083–00250..... 1 с 00310, 01800 ..... 3 с 02160 или выше..... 5 с	7 21 13 65 67–69 178–189	6.11.1 6.11.1 6.11.2 6.17.1 16.17.1 6.14.1	
				01800 или ниже	0,1–5 с			Внутреннее время ожидания преобразователя (от момента распознавания сигнала "CS активен" до момента начала перезапуска двигателя)
				02160 или выше	0,1–30 с			
				9999				
58	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с		0–60 с	Время для подъема выходного напряжения при перезапуске			
162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0		0	Выходная частота определяется.			
				1	Выходная частота не определяется: Выходное напряжение поднимается без учета текущей частоты вращения двигателя, до достижения заданной частоты.			
				2	Определяется частота энкодера			
				10	Выходная частота определяется при каждом запуске.			
				11	Выходное напряжение поднимается при каждом запуске без учета текущей частоты вращения двигателя, до достижения заданной частоты.			
				12	При каждом запуске определяется частота энкодера			
163	1-е буферное время для автоматического перезапуска	0 с		0–20 с	Настройка времени для подъема выходного напряжения при перезапуске			
164	1-е выходное напряжение для автоматического перезапуска	0 %		0–100 %	Параметры необходимо настроить с учетом нагрузки (инерции масс и крутящего момента).			
165	Ограничение тока при перезапуске	150 % <sup>①</sup>		0–220 % <sup>①</sup>	Ограничение тока при перезапуске Номинальный ток преобразователя в соответствии с выбранной перегрузочной способностью принимается за 100%.			
299	Определение направления вращения при перезапуске	0		0	Без определения направления вращения			
				1	Определение направления вращения			
				9999	Определение направления вращения при пар. 78 = 0 Без определения направления вращения при пар. 78 = 1 или 2			
611	Время разгона при перезапуске	01800 или ниже	5 с	0–3600 с, 9999	Время разгона до достижения заданного значения частоты при перезапуске При настройке на "9999" время разгона при перезапуске соответствует общему времени разгона (например, пар. 7).			
		02160 или выше	15 с					

<sup>①</sup> Если параметр 570 установлен на иное значение кроме "2", то при выполнении функции "Стереть все параметры" и при сбросе преобразователя диапазон регулирования и заводская настройка изменяется.

### Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения

Если сработала функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) или функция защиты от пониженного напряжения (E.UVT), выход преобразователя отключается (см. раздел 7.2). Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то при появлении нормального сетевого напряжения после его исчезновения или провала уже вращающийся двигатель снова запускается, без его предварительного останова. (Не должны быть активными сигналы E.IPF и E.UVT.) Если одна из защитных функций активирована, выводится сигнал IPF.

**Примечание**

При заводской настройке сигнал IPF присвоен клемме IPF. Установив один из параметров 190...196 в "2" (при положительной логике) или "102" (при отрицательной логике), сигнал IPF можно присвоить и другим клеммам.

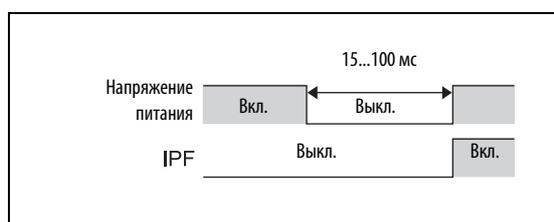


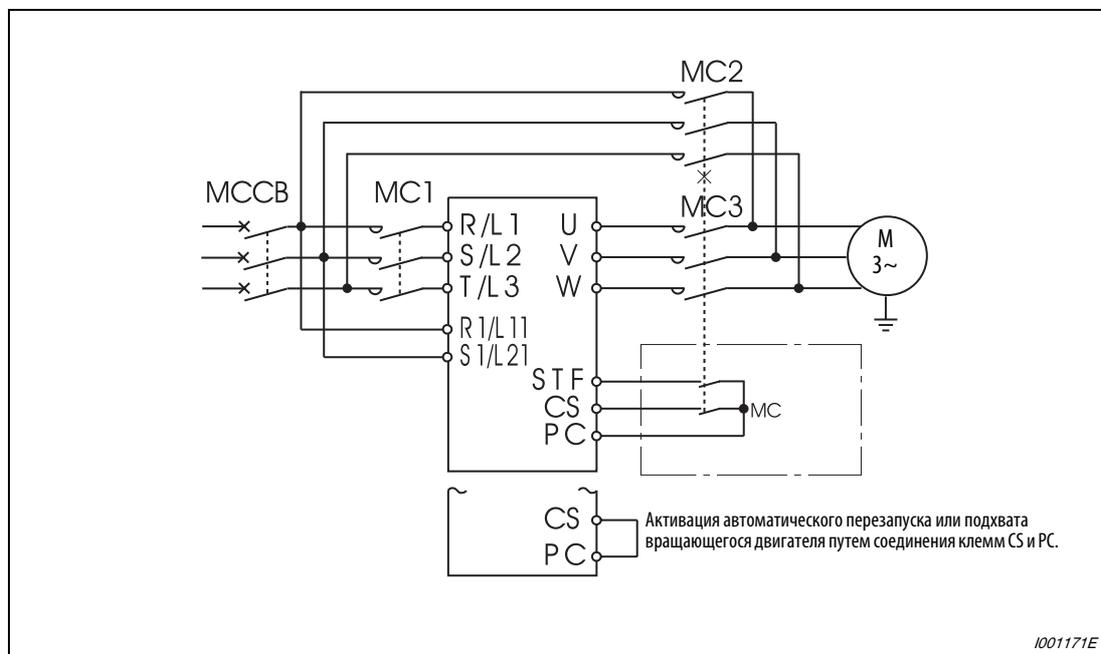
Рис. 6-155:  
Сигнал IPF

1001353E

### Подключение сигнала CS

Автоматический перезапуск активируется с помощью сигнала CS.

Если параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", то выходная частота выдается только в том случае (и активируется автоматический перезапуск), если клеммы CS и PC соединены между собой (при положительной логике).



1001171E

Рис. 6-156: Пример подключения

**Примечание**

При заводской настройке сигнал CS присвоен клемме CS. Установив один из параметров 178...189 на "6", сигнал CS можно присвоить и другим клеммам.

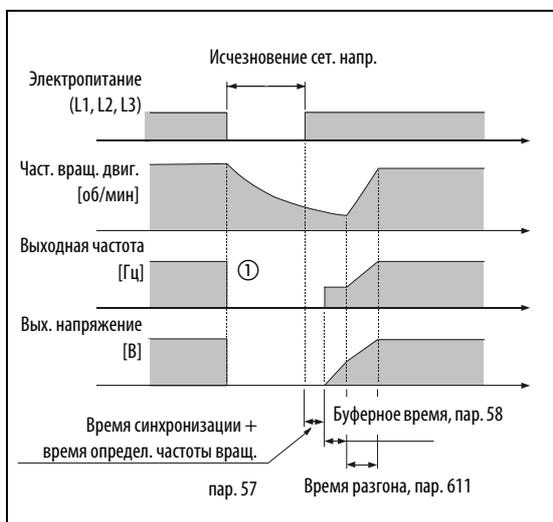
**Выбор автоматического перезапуска (пар. 162, 299)**

- С определением выходной частоты  
 Если параметр 162 установлен в "0" или "10", то еще вращающийся по инерции двигатель (например, после кратковременного исчезновения сетевого напряжения) подхватывается и ускоряется до заданного значения. Так как направление вращения определяется, перезапуск возможен и при вращении двигателя в противоположном направлении. С помощью параметра 299 можно выбрать, должно ли определяться направление вращения. Если класс мощности двигателя отличается от класса мощности преобразователя, параметр 299 необходимо установить в "0" (без определения направления вращения).

Пар.299	Пар.78		
	0	1	2
9999	Определение направления вращения	Без определения направления вращения	Без определения направления вращения
0 (заводская настройка)	Без определения направления вращения	Без определения направления вращения	Без определения направления вращения
1	Определение направления вращения	Определение направления вращения	Определение направления вращения

*Таб. 6-96: Определение направления вращения*

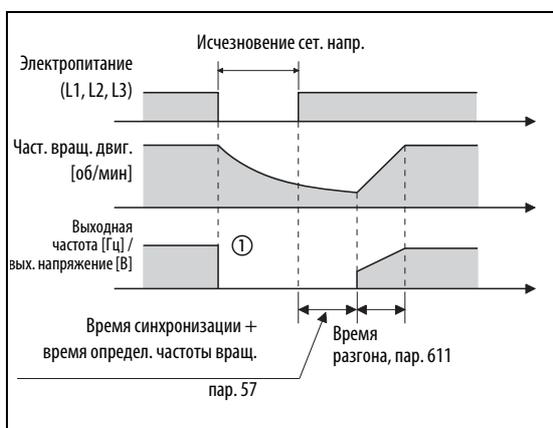
**Автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 162 = 0/10)**



*Рис. 6-157: Управление по характеристике U/f и расширенное управление вектором потока*

1000722C

① Время отключения зависит от нагрузки.



*Рис. 6-158: Бессенсорное векторное управление*

1001602E

① Время отключения зависит от нагрузки.

Примечания

Время определения частоты вращения зависит от частоты вращения двигателя и составляет максимум 500 мс.

Если мощность преобразователя на один или несколько классов выше мощности двигателя, или если используется специальный двигатель (например, с номинальной частотой выше 60 Гц), то измерение частоты может дать ошибку, и затем при разгоне двигателя выдается сигнализация о превышении тока (ОСТ). В этом случае подхват двигателя не возможен и измерение частоты использовать не следует.

При частотах двигателя около 10 Гц или менее преобразователь ускоряет двигатель с 0 Гц до заданного значения.

Если к одному преобразователю параллельно подключены несколько двигателей, определение частоты при автоматическом перезапуске может произойти неправильно, в результате чего вероятно появление сигнализации о превышении тока (ОСТ). В этом случае определение частоты следует дезактивировать (установить пар. 162 на "1" или "11"), и сначала попробовать с меньшими значениями параметра 164 и большими значениями параметра 163 подключать ток к двигателям без сигнализации о превышении тока (ОСТ).

В начале определения частоты на двигатель подается постоянный ток. При малом моменте инерции масс нагрузки это может привести к снижению частоты вращения.

Если при настройке параметра 78 на "1" (реверсное вращение не возможно) определено реверсное вращение, то после реверсного вращения двигателя, он запускается в прямом направлении, если активен стартовый сигнал для прямого вращения. При подаче пусковой в прямом направлении реверсного вращения двигатель остается неподвижным.

- Без определения выходной частоты  
Если параметр 162 установлен в "1" или "11", то выходное напряжение без учета текущей частоты вращения двигателя повышается до достижения заданной частоты.  
При бессенсорном векторном управлении выводятся значения выходного напряжения и выходной частоты, действовавшие перед исчезновением сетевого напряжения. (параметр 58 не действует.)

Автоматический перезапуск без определения выходной частоты (пар. 162 = 1/11)

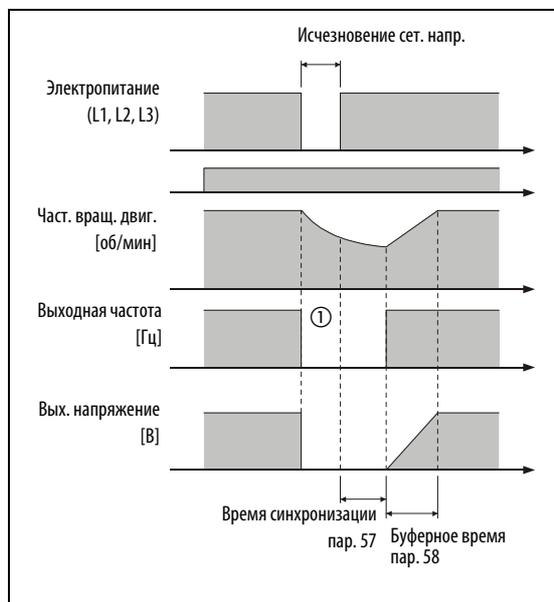


Рис. 6-159:

Управление по характеристике U/f и расширенное управление вектором потока

1000647C

- ① Время отключения зависит от нагрузки.

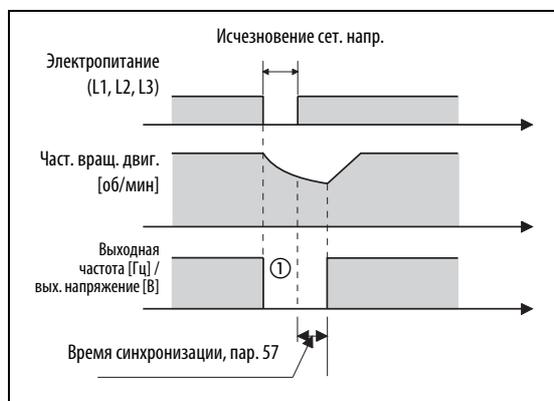


Рис. 6-160:

Бессенсорное векторное управление

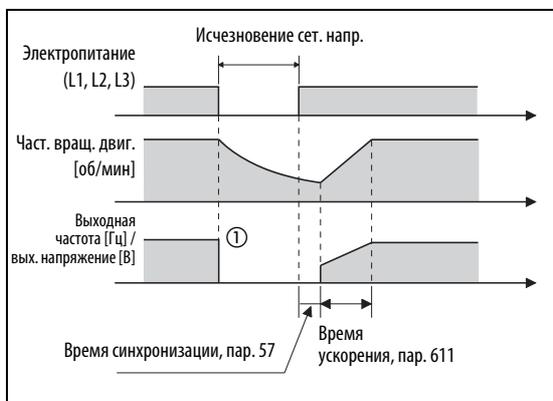
1001604E

- ① Время отключения зависит от нагрузки.

#### Примечание

Выходная частота перед исчезновением сетевого напряжения сохраняется в памяти RAM, и при перезапуске снова выдается такая же частота. Если электропитание управляющего контура вышло из строя на время более 200 мс, это значение утрачивается и преобразователь запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13.

- **Определение частоты энкодером**  
 Если при управлении с обратной связью по частоте вращения параметр 162 установлен в "2" или "12", то перезапуск происходит на частоте и с направлением вращения, определенными энкодером.  
 При векторном управлении частота определяется энкодером независимо от настройки параметра 162.  
 Если активировано определение частоты энкодером, параметры 58 и 299 не действуют.



**Рис. 6-161:**  
*Определение частоты энкодером*

1001605E

- ① Время отключения зависит от нагрузки.

**Примечание**

Если выбрано регулирование с обратной связью по частоте вращения, определение частоты активируется путем установки параметра 162 в "2" или "12".

- **Функция рестарта при каждом запуске**  
 Если параметр 162 установлен в "10", "11" или "12", то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется при каждом запуске. Если параметр 162 установлен в "0" или "2", то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется только при первом запуске после включения электропитания. При каждом последующем запуске преобразователь запускается со стартовой частоты.

**Время синхронизации (пар. 57)**

Время синхронизации - это время от распознавания сигнала CS до начала автоматического перезапуска.

Если параметр 57 установлен в "0", то перезапуск происходит на основе предварительно настроенных стандартных значений: 00052 или ниже - 0,5 с, 00083...00250 - 1 с, 00310...01800 - 3 с, 02160 или выше - 5 с.

В зависимости от выходной частоты и инерции масс нагрузки, при выполнении автоматического перезапуска могут возникнуть сбои. В этом случае установите параметр 57 в соответствии с нагрузкой на значение между 0,1 и 5 с.

**Буферное время до автоматической синхронизации (пар. 58)**

Буферное время - это время, в течение которого выходное напряжение повышается до достижения измеренной частоты вращения двигателя (или выходной частоты перед исчезновением сетевого напряжения, если параметр 162 равен "1" или "11").

Как правило, можно использовать заводскую настройку. Однако возможно согласование с конкретной прикладной задачей.

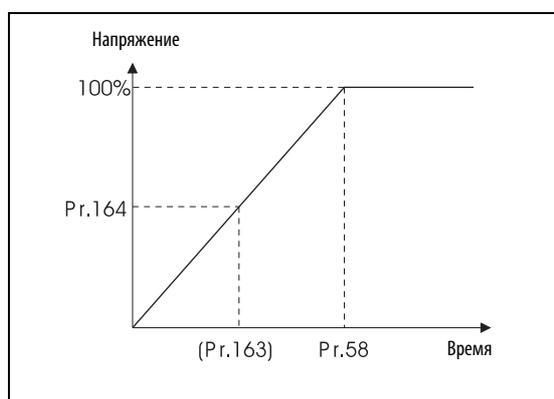
При управлении с обратной связью (пар. 162 = 2 или 12), бессенсорном векторном управлении или векторном управлении параметр 58 не действует.

**Настройки автоматического перезапуска (пар. 16...165, 611)**

Параметры 163 и 164 позволяют задавать повышение выходного напряжения при перезапуске.

С помощью параметра 165 можно задать ограничение тока при перезапуске.

С помощью параметра 611 может задать время для разгона до заданного значения частоты при автоматическом перезапуске.



*Рис. 6-162:  
Подъем напряжения при автоматическом перезапуске*

1001170E

**Примечание**

Изменение величины шага разгона/замедления с помощью параметра 21 не влияет на величину шага параметра 611.

**Примечания**

При заводской настройке сигнал CS присвоен клемме CS. Установив один из параметров 178...189 на "6", сигнал CS можно присвоить и другим клеммам.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если выбран автоматический перезапуск, то при исчезновении сетевого напряжения сообщения о неисправности E.UVT и E.IPF не выводятся.

Сигналы SU и FU выводятся не во время перезапуска, а лишь по истечении буферного времени.

Функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" выполняется также после отмены сброса, выполненного преобразователем частоты или при автоматически выполненной функции повтора.

Если активировано переключение частоты в рамках функции контактного останова (пар. 270 = 2 или 3), функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" деактивирована.



**ВНИМАНИЕ:**

*Прежде чем активировать автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, необходимо убедиться в том, что такой вид работы является допустимым для привода.*

*Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, двигатель может внезапно запуститься. Поэтому держитесь на достаточном расстоянии от двигателя и машины и вывесьте хорошо заметные предупреждения об этой опасности.*

*Контакты MC2 и MC3 должны иметь механическую блокировку. Если к выходам преобразователя подключится сетевое напряжение, преобразователь будет поврежден.*

*Перед подачей тока на уже вращающийся двигатель должно быть обеспечено совпадение чередования фаз сетевого напряжения и на выходе инвертера. В противном случае может случайно произойти реверсирование двигателя, что может привести к ущербу или повреждениям техники.*

## 6.16.2 Метод останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261...266, 294)

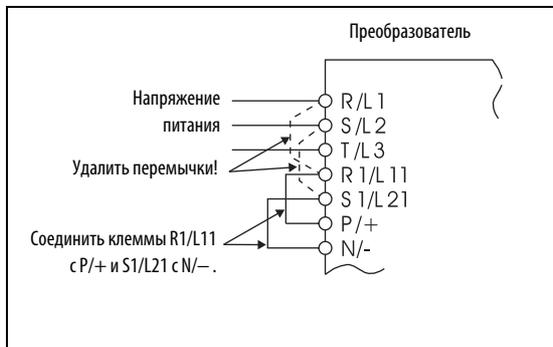
При провале или исчезновении сетевого напряжения преобразователь можно затормаживать до состояния останова, либо его можно затормаживать, а затем снова ускорять до заданного значения частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел	
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	0	0	При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.	12 Торможение постоянным током (напряжение) 20 Опорная частота для времени разгона/торможения 21 Величина шага разгона/замедления 30 Выбор регенеративного торможения контура 57 Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения 190–196 Присвоение функции выходным клеммам 872 Ошибка входной фазы	6.13.1 6.11.1 6.11.1 6.13.2 6.16.1 6.14.5 6.17.3	
			1	Без подавления пониженного напряжения			При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживается до неподвижного состояния.
			11	С подавлением пониженного напряжения			При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживается до неподвижного состояния.
			2	Без подавления пониженного напряжения			При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживается до неподвижного состояния. После восстановления напряжения преобразователь снова разгоняет двигатель.
			12	С подавлением пониженного напряжения			При пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживается до неподвижного состояния. После восстановления напряжения преобразователь снова разгоняет двигатель.
262	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	3 Гц	0–20 Гц	Как правило, можно использовать заводскую настройку. Возможно согласование с конкретной прикладной задачей.			
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	50 Гц	0–120 Гц	Для выходной частоты $\geq$ пар. 263: Процесс торможения начинается при частоте, которая образуется как результат вычитания значения параметра 262 из текущей выходной частоты. Для выходной частоты $<$ пар. 263: Преобразователь затормаживает двигатель с текущей выходной частоты до неподвижного состояния.			
			9999	Торможение начинается при частоте, которая образуется как результат вычитания значения параметра 262 из текущей частоты.			
264	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	5 с	0–3600/360 с <sup>①</sup>	Частота понижается до значения параметра 266 за время, введенное в параметре 264.			
265	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	9999	0–3600/360 с <sup>①</sup>	Частота понижается со значения параметра 266 за время, введенное в параметре 265.			
			9999	Такое же затормаживание, как в пар. 264			
266	Частота переключения при исчезновении сетевого напряжения	50 Гц	0–400 Гц	Частота переключения между двумя тормозными характеристиками, установленными с помощью параметров 264 и 265			
294	Характеристика реагирования при пониженном напряжении	100 %	0–200 %	Настройка характеристики реагирования при подавлении пониженного напряжения Высокие значения улучшают быстродействие при изменении напряжении промежуточного звена. Так как при больших моментах инерции масс нагрузки рекуперируется большая энергия, выберите более низкие значения.			

① Если параметр 21 установлен в "0" (заводская настройка), то диапазон настройки составляет "0–3600 с", а шаг изменения "0,1 с". Если параметр 21 установлен на "1", то диапазон настройки составляет "0–360 с", а шаг изменения - "0,01 с".

**Подключение и настройка параметров**

Удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и соедините клеммы R1/L11 с P/+ и S1/L21 с N/- (в результате этого внутреннее управляющее напряжение преобразователя берется из промежуточного звена постоянного тока). Если параметр 261 установлен в "1" или "2", то при провале или исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается до неподвижного состояния.



*Рис. 6-163:  
Подключение*

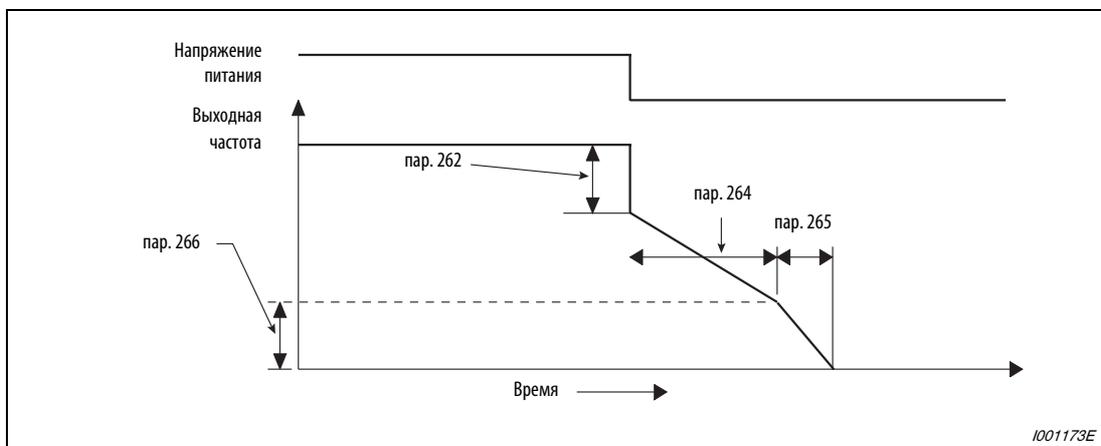
1001172E

**Работа при исчезновении сетевого напряжения**

При провале или исчезновении сетевого напряжения выходная частота сразу понижается ндо значения, установленного в параметре 262.

Дальнейшее торможение происходит в течение времени торможения, установленного в параметре 264. (Время торможения - это время, необходимое для затормаживания двигателя с настроенной в параметре 20 опорной частоты до неподвижного состояния.)

Если выходная частота низкая и двигатель вырабатывает недостаточное количество генераторной энергии, то время торможения до неподвижного состояния можно уменьшить с помощью параметра 265.



*Рис. 6-164: Параметры метода останова при исчезновении сетевого напряжения*

1001173E

**Режим останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261 = 1 или 11)**

Если во время торможения электропитание восстановилось, преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния. Для перезапуска необходимо выключить и снова включить пусковой сигнал.

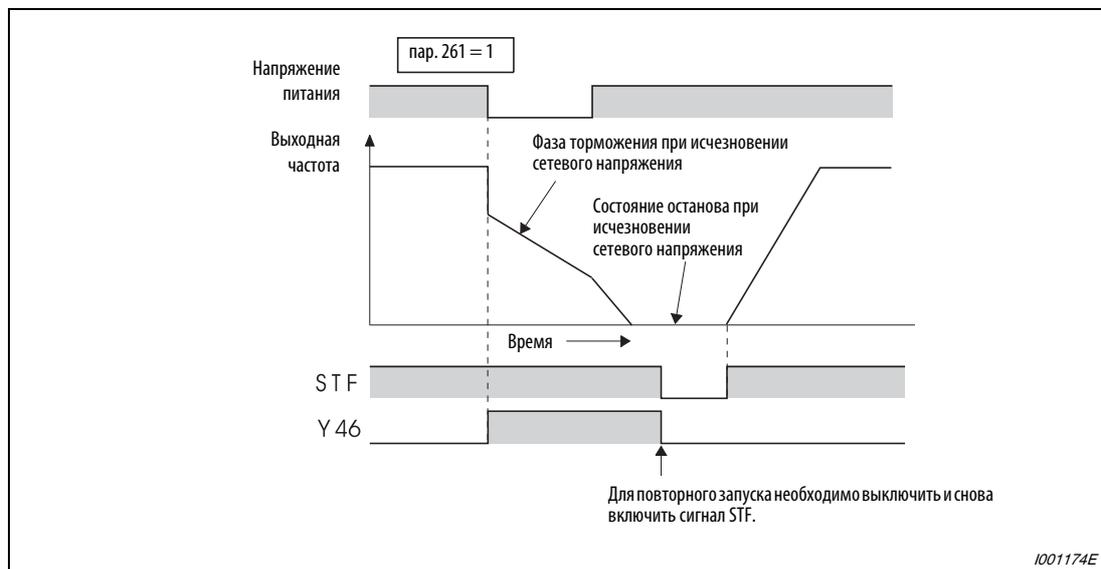


Рис. 6-165: Восстановление электропитания

**Примечания**

Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), эта функция не действует.

Если после исчезновения сетевого напряжения преобразователь останавливается, то при наличии пускового сигнала в момент восстановления электропитания повторный запуск не происходит. Для повторного запуска после восстановления электропитания пусковой сигнал необходимо выключить и снова включить.

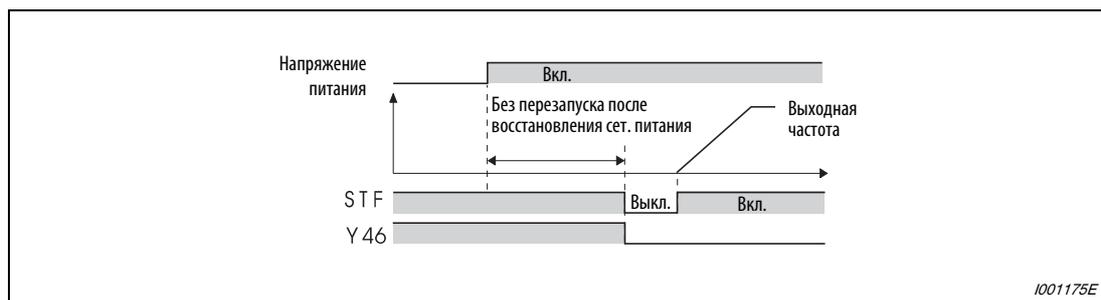


Рис. 6-166: Повторный запуск при восстановлении электропитания

**Возобновление работы после исчезновения сетевого напряжения (пар. 261 = 2 или 12)**

Если во время торможения электропитание восстановилось, двигатель ускоряется до заданного значения частоты.

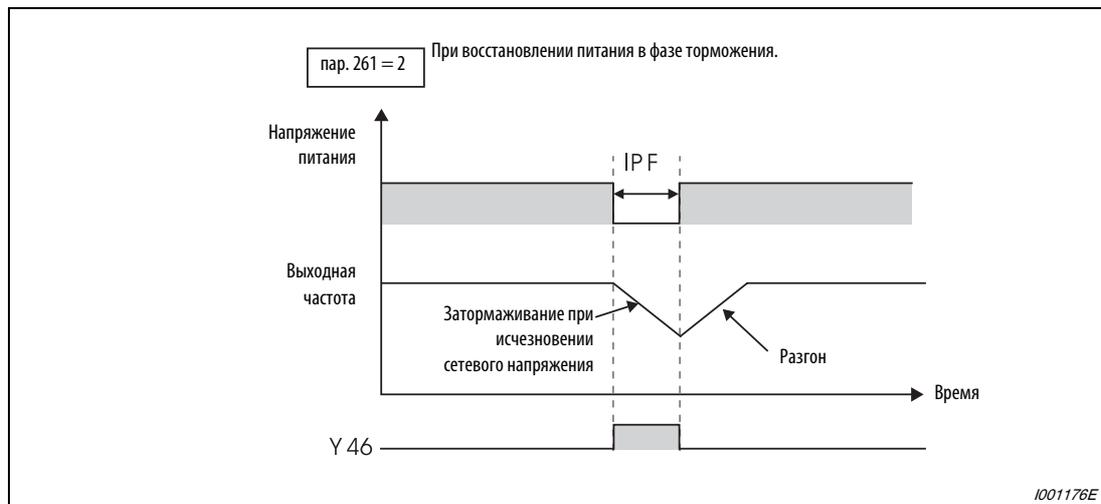


Рис. 6-167: Продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения

В сочетании с функцией автоматического перезапуска эту функцию можно использовать для того, чтобы затормаживать двигатель при исчезновении сетевого напряжения и ускорять его при восстановлении электропитания. Если электропитание восстановилось после затормаживания двигателя до неподвижного состояния и параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", происходит автоматический перезапуск.

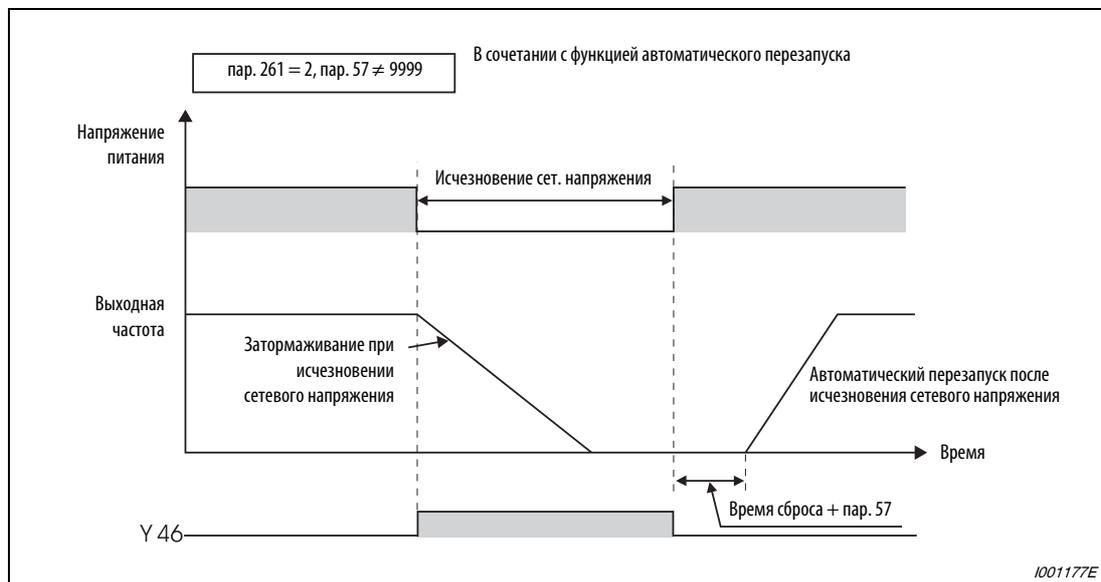


Рис. 6-168: Продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения

**Подавление пониженного напряжения (пар. 261 = 11 или 12, пар. 294)**

Если параметр установлен в "11" или "12", то время торможения регулируется (сокращается) так, чтобы в случае исчезновения сетевого напряжения в фазе торможения не возникало пониженное напряжение.

Задайте крутизну понижения частоты и характеристику реагирования с помощью параметра 294. Чем выше его значение, тем выше быстроедействие при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока.

Так как при больших моментах инерции масс нагрузки рекуперирована большая энергия, выберите более низкие значения.

**Примечание**

Если при бессенсорном векторном управлении выбрано регулирование крутящего момента, функция подавления пониженного напряжения деактивирована. Принцип работы при настройке параметра 261 на "11" или "12" соответствует принципу работы при настройке параметра 261 на "1" или "2".

**Сигнал для индикации исчезновения сетевого напряжения и затормаживания (Y46)**

Если после торможения, вызванного исчезновением сетевого напряжения, преобразователь не запускается, хотя имеется пусковой сигнал, проверьте сигнал Y46. (При возникновении ошибки входной фазы (E.ILF) и т. п.)

При исчезновении сетевого напряжения (во время фазы торможения или при неподвижном состоянии после фазы торможения) вырабатывается сигнал Y46. Чтобы присвоить сигнал Y46 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "46" (при положительной логике) или на "146" (при отрицательной логике).

**Примечания**

Если параметр 872 установлен в "1" (действует контроль входных фаз), а параметр 261 - в значение, не равное "0" (затормаживание двигателя при исчезновении сетевого напряжения), то защитная функция контроля входных фаз (E.IPF) не срабатывает, однако при исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается.

Если параметр 30 установлен в "2" (подключение FR-NC, MT-NC или FR-CV), функция затормаживания двигателя при исчезновении сетевого напряжения деактивирована.

Если вычитание "частота при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения" минус "частота, установленная в параметре 262" дает отрицательный результат, результат устанавливается на "0". (Подключение постоянного тока происходит без предшествующего затормаживания преобразователем.)

В остановленном состоянии преобразователя или при возникновении неисправности функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" не действует.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**ВНИМАНИЕ:**

*Если выбрана функция затормаживания при исчезновении сетевого напряжения, это может привести к отключению преобразователя из-за нагрузки, после чего двигатель свободно вращается по инерции до остановки. Если накопленная в приводе механическая энергия слишком мала или двигатель имеет слишком большую генераторную энергию, то при этих условиях тоже может сработать сигнализация преобразователя с последующим свободным вращением двигателя по инерции.*

## 6.17 Перезапуск после срабатывания защитной функции

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Перезапуск после срабатывания защитной функции	Перезапуск	пар. 65, пар. 67–69	6.17.1
Вывод кодированного сообщения сигнализации	Кодированный вывод аварийной сигнализации	пар. 76	6.17.2
Вывод ошибки входной/выходной фазы	Функция защиты при ошибке входной или выходной фазы	пар. 251, 872	6.17.3
Двигатель заторможен до неподвижного состояния из-за тепловой перегрузки	Вывод аварийной сигнализации	пар. 875	6.17.6

### 6.17.1 Перезапуск

Если преобразователь остановлен из-за срабатывания защитной функции, имеется возможность автоматического сброса защитной функции с последующим перезапуском.

Если выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), то перезапуск после срабатывания защитной функции происходит аналогично перезапуску после исчезновения сетевого напряжения (см. раздел 6.16.1).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
65	Выбор защитной функции для автоматического перезапуска	0	0–5	Выбор защитной функции, после которой допускается перезапуск	57	6.16.1
67	Количество попыток перезапуска	0	0	Без перезапуска		
			1–10	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции Во время перезапуска не происходит вывод аварийной сигнализации.		
			101–110	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции (Количество образуется как разность "настроенное значение минус 100".) Во время перезапуска происходит вывод аварийной сигнализации.		
68	Время ожидания для автоматического перезапуска	50 Гц	0–10 с	Время ожидания до перезапуска после срабатывания защитной функции		
69	Регистрация автоматических перезапусков		0	Стирание зарегистрированных попыток перезапуска		

После срабатывания защитной функции преобразователь в течение настроенного в параметре 68 времени ожидания ожидает сброса защитной функции, после чего инициируется перезапуск с заданной стартовой частоте.

Активация перезапуска осуществляется путем установки параметра 67 в значение, не равное "0". В параметре 67 задается количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции.

Если количество попыток перезапуска превышает значение, установленное в параметре 67, выводится сообщение о неисправности "E.RET" (см. также рис. 6-170).

Время ожидания от срабатывания защитной функции до перезапуска выберите в параметре 68 в диапазоне от 0 до 10 с. (Настройка "0" соответствует времени ожидания 0,1 с.)

Количество успешных перезапусков после срабатывания защитной функции можно контролировать с помощью параметра 69. Значение этого параметра повышается на 1 после каждого успешного перезапуска. Автоматический перезапуск считается успешным в том случае, если за время, в пять раз превышающее настройку параметра 68, не произошло повторное срабатывание защитной функции. Параметр 69 можно сбросить, введя в нем значение "0", а также путем стирания всех параметров.

Во время перезапуска выводится сигнал Y64. Чтобы присвоить сигнал Y64 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "64" (при положительной логике) или в "164" (при отрицательной логике).

#### Примечание

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

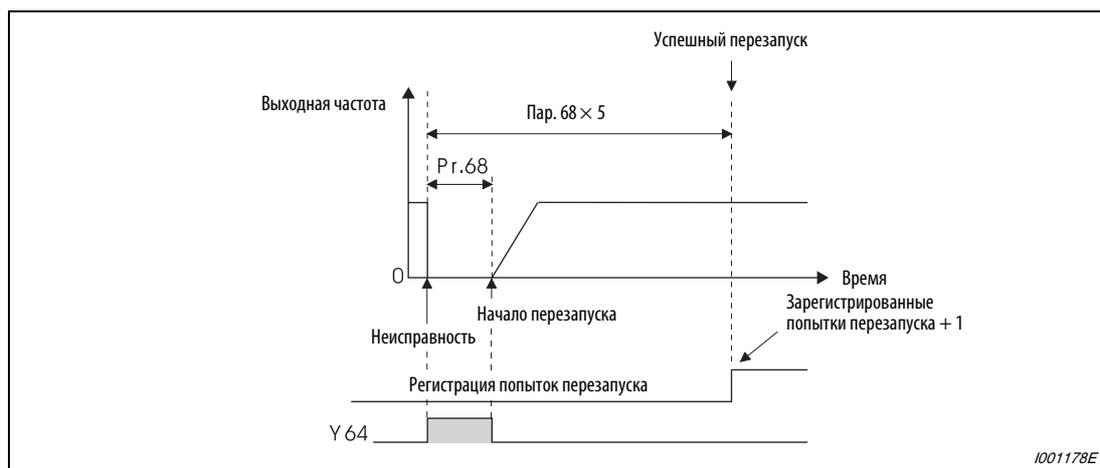


Рис. 6-169: Пример успешно выполненного перезапуска

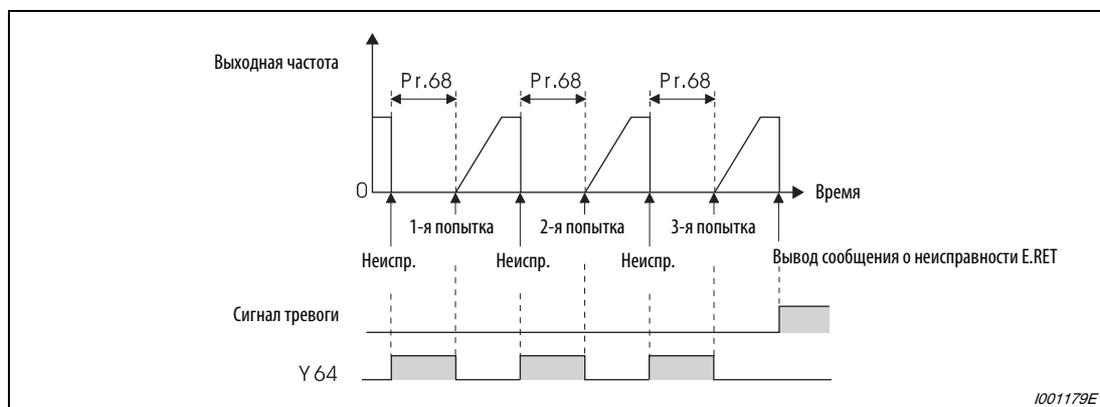


Рис. 6-170: Пример безуспешных попыток перезапуска

Если автоматический перезапуск допускается только для каких-то определенных защитных функций, то на основе следующей таблицы следует сделать требуемый выбор и ввести соответствующее значение в параметре 65.

Светодиодная индикация	Значение	Настройка параметра 65					
		0	1	2	3	4	5
E.OC1	Превышение тока во время разгона	4	4	—	4	4	4
E.OC2	Превышение тока во время постоянной частоты вращения	4	4	—	4	4	
E.OC3	Превышение тока во время замедления или останова	4	4	—	4	4	4
E.OV1	Превышение напряжения промежуточного звена постоянного тока во время разгона	4	—	4	4	4	—
E.OV2	Превышение напряжения промежуточного звена постоянного тока во время постоянной частоты вращения	4	—	4	4	4	—
E.OV3	Превышение напряжения промежуточного звена постоянного тока во время замедления	4	—	4	4	4	—
E.THM	Перегрузка двигателя	4	—	—	—	—	—
E.THT	Перегрузка преобразователя	4	—	—	—	—	—
E.IPF	Исчезновение сетевого напряжения	4	—	—	—	4	—
E.UVT	Пониженное напряжение	4	—	—	—	4	—
E.BE	Дефектный тормозной транзистор / неисправность во внутреннем электрическом контуре	4	—	—	—	4	—
E.GF	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю	4	—	—	—	4	—
E.OHT	Срабатывание внешнего автоматического выключателя защиты двигателя	4	—	—	—	—	—
E.OLT	Отключающая защита от опрокидывания двигателя	4	—	—	—	4	—
E.OPT	Неисправность, связанная с (внешним) опциональным блоком	4	—	—	—	4	—
E.OP3	Неисправность коммуникационной опции	4	—	—	—	4	—
E.OP1	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте) (например, ошибка соединения или нарушение контакта)	4	—	—	—	4	—
E.PE	Ошибка запоминающего устройства	4	—	—	—	4	—
E.MB1	Ошибка при управлении тормозом	4	—	—	—	4	—
E.MB2		4	—	—	—	4	—
E.MB3		4	—	—	—	4	—
E.MB4		4	—	—	—	4	—
E.MB5		4	—	—	—	4	—
E.MB6		4	—	—	—	4	—
E.MB7		4	—	—	—	4	—
E.OS	Превышение частоты вращения	4	—	—	—	4	—
E.OSD	Слишком большое отклонение частоты вращения	4	—	—	—	4	—
E.OD	Слишком большое отклонение положения	4	—	—	—	4	—
E.PTC	Термистор с ПТК	4	—	—	—	—	—
E.CDO	Превышение допустимого выходного тока	4	—	—	—	4	—
E.SER	Ошибка коммуникации (преобразователь)	4	—	—	—	4	—
E.ILF	Ошибка входной фазы	4	—	—	—	4	—

Таб. 6-97: Возможности выбора

**Примечания**

При автоматическом перезапуске после срабатывания защитной функции в памяти сохраняется только одно сообщение сигнализации.

При автоматическом сбросе данные электронной функции защиты от перегрузки по току, регенерации торможения и т. п., не стираются, в отличие от сброса по выключению/включению питания.

**ВНИМАНИЕ:**

*При активации автоматического перезапуска после срабатывания защитной функции необходимо исключить какие-либо опасности, обусловленные этой функцией, предусмотрев соответствующие защитные функции (или указания для персонала).*

### 6.17.2 Вывод кодированных сообщений сигнализации (пар. 76)

В дополнение к индикации рабочего состояния (или вместо нее), имеется возможность выдавать кодированные сообщения сигнализации (4 бита) через определенные выходные клеммы типа "открытый коллектор".

Эти кодированные сообщения сигнализации могут обрабатываться, например, программируемым контроллером, после чего контроллер может, например, показывать на дисплее тексты с пояснениями по устранению соответствующей неисправности.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	0	0	Без вывода	190–196 Присвоение функции выходным клеммам	6.14.5
			1	Вывод кода сигнализации		
			2	В случае срабатывания аварийной сигнализации: В случае нормального функционирования: Вывод информации, в соответствии со значениями, установленными в параметрах 190–196		

Если параметр 76 установлен в "1" или "2", кодированные сообщения сигнализации выводятся через выходные клеммы.

Если параметр 76 установлен в "2", то вывод кода аварийной сигнализации происходит только при срабатывании аварийной сигнализации. В нормальном режиме работы выводятся сигналы, присвоенные клеммам с помощью параметров 190...196.

В следующей таблице разъяснена кодировка сигнализации (0: выходной транзистор заперт, 1: выходной транзистор открыт):

Индикация FR-DU07	Выходной сигнал				Код сигнализации
	SU	IPF	OL	FU	
Нормальный режим <sup>①</sup>	0	0	0	0	0
E.OC1	0	0	0	1	1
E.OC2	0	0	1	0	2
E.OC3	0	0	1	1	3
E.OV1	0	1	0	0	4
E.OV2					
E.OV3					
E.THM	0	1	0	1	5
E.THT	0	1	1	0	6
E.IPF	0	1	1	1	7
E.UVT	1	0	0	0	8
E.FIN	1	0	0	1	9
E.BE	1	0	1	0	A
E.GF	1	0	1	1	B
E.OHT	1	1	0	0	C
E.OLT	1	1	0	1	D
E.OPT	1	1	1	0	E
E.OPZ	1	1	1	0	E
Иные	1	1	1	1	F

Таб. 6-98: Кодировка сигнализации

<sup>①</sup> Если параметр 76 установлен в "2", выводятся сигналы, присвоенные клеммам с помощью параметров 190...196.

**Примечание**

Если параметр 76 установлен в иное значение кроме "0", то на клеммы SU, IPF, OL и FU выводятся сигналы, указанные в Таб. 6-98. При этом функции, присвоенные клеммам с помощью параметров 190...196, не действуют. Учитывайте эту взаимосвязь, например, если вы используете выходные сигналы для управления преобразователем.

### 6.17.3 Ошибка входной/выходной фазы (пар. 251, 872)

Если одна из трех фаз на стороне нагрузки (U, V, W) не подключена, то имеется возможность деактивировать защитную функцию, отключающую выход преобразователя при распознавании ошибки выходной фазы.

Имеется возможность активировать защитную функцию для входных фаз (R/L1, S/L2, T/L3).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
251	Ошибка выходной фазы	1	0	Защитная функция деактивирована	261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения
			1	Защитная функция активирована		
872	Ошибка входной фазы	0	0	Защитная функция деактивирована		
			1	Защитная функция активирована		

#### Ошибка выходной фазы (пар. 251)

Если параметр 251 установлен в "0", защитная функция (E.LF) деактивирована.

#### Ошибка входной фазы (пар. 872)

Если параметр 872 установлен в "1" и одна из трех фаз на входной стороне не подключена дольше 1 секунды, выводится сообщение о неисправности E.ILF.

#### Примечания

Если параметр 872 установлен в "1" (действует контроль входной фазы), а параметр 261 - в значение, не равное "0" (затормаживание двигателя при исчезновении сетевого напряжения), то защитная функция контроля входных фаз (E.ILF) не срабатывает, однако при исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается.

Если ошибка входной фазы возникла на соединениях R/L1 и S/L2, защитная функция контроля входных фаз (E.ILF) не срабатывает, однако выход преобразователя отключается.

При отсутствии одной из входных фаз в течении длительного времени и продолжении работы преобразователя уменьшается срок службы конвертора и конденсаторов звена постоянного тока.

### 6.17.4 Предел частоты вращения (пар. 374)

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>374</b>	Предел частоты вращения	140 Гц	0–400 Гц	Если при использовании обратной связи по частоте вращения, при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении частота вращения двигателя достигла или превышает значение, настроенное в параметре 374, выводится сообщение о неисправности E.05 и выход преобразователя отключается.	—	

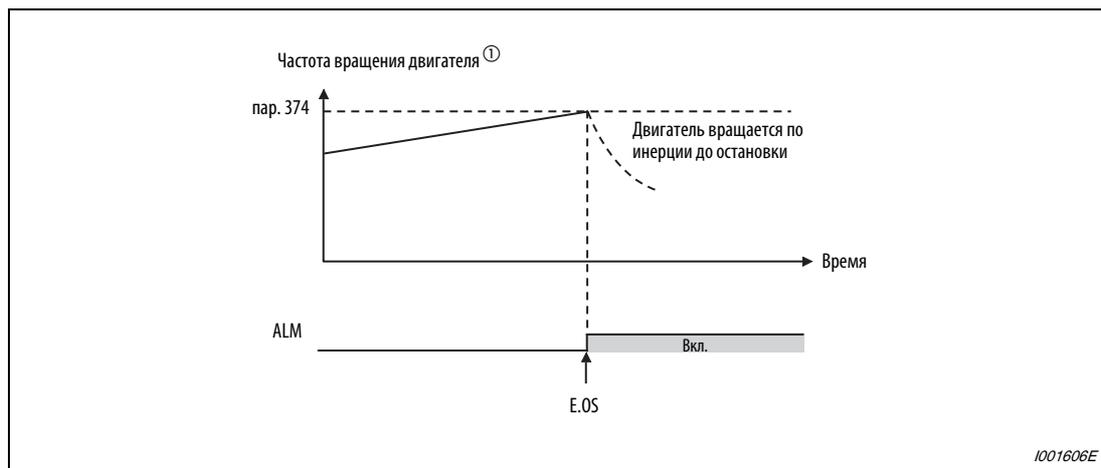


Рис. 6-171: Предел частоты вращения и вывод тревожной сигнализации

① При бессенсорном векторном управлении текущая выходная частота сравнивается с настройкой параметра 374.

### 6.17.5 Ошибка соединения энкодера (пар. 376) V/F Magnetic flux Vector

Если при управлении с обратной связью по частоте вращения, позиционном регулировании или векторном управлении прервался сигнал энкодера, выводится сообщение о неисправности E.EC1 и выход преобразователя отключается.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>376</b>	Ошибка соединения энкодера ①	0	0	Функция не действует	—	
			1	Функция действует		

① Только при установленной опции FR-A7AP

## 6.17.6 Вывод аварийной сигнализации (пар. 875)

Если после срабатывания тепловой защиты от перегрузки двигатель затормаживается до неподвижного состояния, может выводиться сообщение о неисправности.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
875	Вывод аварийной сигнализации	0	0	Нормальный режим	190–196 Присвоение функции выходным клеммам	6.14.5
			1	После срабатывания тепловой защиты от перегрузки двигатель затормаживается до неподвижного состояния.		

**Отключение выхода при возникновении сигнализации (пар. 875 = 0, заводская настройка)**

При возникновении сигнализации преобразователь автоматически отключается. Выводится тревожная сигнализация.

**После срабатывания тепловой защиты от перегрузки двигатель затормаживается до неподвижного состояния (пар. 875 = 1)**

Если возникает одна из сигнализаций "Срабатывание внешнего выключателя защиты двигателя (E.OHT/ОHT)", "Защита от перегрузки двигателя (E.THM/ТНМ)" или "Срабатывание термистора с ПТК (E.PTC/РТС)", включается выход ER "Незначительная неполадка 2" и двигатель затормаживается. После достижения неподвижного состояния выводятся сообщения о неисправности.

В случае появления сигнала ER уменьшите нагрузку и т. п., чтобы преобразователь мог затормозить двигатель.

Если возникает иная сигнализация кроме ОНТ, ТНМ или РТС, выход преобразователя сразу отключается.

Чтобы присвоить сигнал ER какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "97" (при положительной логике) или в "197" (при отрицательной логике).

При позиционном регулировании эта функция деактивирована.

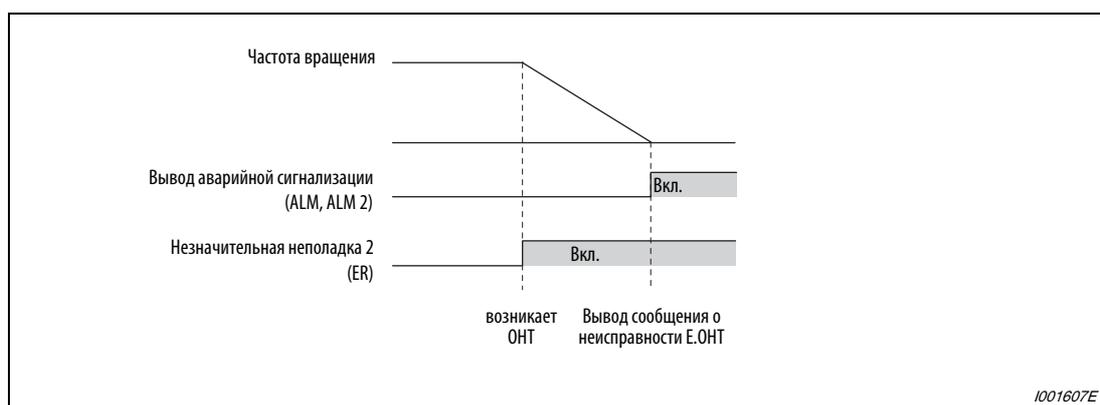


Рис. 6-172: Вывод аварийной сигнализации (пар. 875 = 1)

### Примечания

Настройка "0" рекомендуется для системы, в которой из-за большой нагрузки двигатель непрерывно продолжает вращаться без торможения.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

## 6.18 Энергоэкономный режим и контроль энергии

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Энергоэкономный режим	Энергоэкономный режим	пар. 60	6.18.1
Величина экономии энергии	Контроль энергии	пар. 52, пар. 54, 158, пар. 891–899	6.18.2

### 6.18.1 Выбор энергоэкономного режима (пар. 60)

Без точной настройки параметров преобразователь автоматически эксплуатируется в энергоэкономном режиме. Этот режим оптимален для управления вентиляторами и насосами.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
60	Выбор функции экономии энергии <sup>①</sup>	0	0	Нормальный режим	—	
			4	Режим экономии энергии		

<sup>①</sup> При считывании этого параметра на пульте управления FR-PU04 дисплей показывает иное название параметра.

#### Режим экономии энергии (пар. 60 = 4)

Если параметр 60 установлен на "4", выбран режим экономии энергии.

Если двигатель сравнительно долгое время работает на постоянной частоте вращения, преобразователь автоматически понижает напряжение двигателя. В результате уменьшения напряжения двигателя он потребляет меньшую мощность. Так можно сэкономить до 30% энергии. Если нужна полная мощность двигателя, преобразователь снова повышает выходное напряжение до полного напряжения двигателя. Эта функция дает особенно большое преимущество при приводе вентиляторов и насосов, которые длительное время работают на постоянной частоте вращения и имеют нагрузочную характеристику, при которой момент сильно возрастает вместе с частотой вращения.

#### Примечания

Для машин с высокими моментами нагрузки и частыми процессами разгона и торможения режим экономии энергии не годится.

В режиме экономии энергии (параметр 60 = 4) время торможения до неподвижного состояния может превышать настроенное значение. По сравнению с работой при постоянной нагрузке, в этом режиме также более высока вероятность отключения из-за превышения напряжения. В этих случаях увеличьте время торможения.

Режим экономии энергии действует только при управлении по характеристике U/f. Если параметр 80 установлен на любое значение кроме "9999" (управление вектором потока), эти функции не действуют.

Режим экономии энергии действует только при управлении по характеристике U/f. При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении и векторном управлении эти функции не действуют.

Так как в режиме экономии энергии регулируются выходное напряжение и ток возбуждения, выходной ток может немного нарастать.

### 6.18.2 Контроль энергии (пар. 891...899)

На основе предполагаемого потребления мощности в нормальном режиме можно определить экономию энергии и вывести результат.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
<b>52</b>	Индикация на панели управления	0 (вых. част)	0/5-14/17-20/ 22-25/32-35/ 50-57/100	50: Индикация экономии мощности 51: Индикация экономии энергии	
<b>54</b>	Вывод через клемму CA	1 (вых. част)	1-3/5-14/17/18/21/ 24/32-34/50/52/53/70	50: индикация экономии мощности	
<b>158</b>	Вывод через клемму AM				
<b>891</b>	Перемещение запятой при индикации энергии	9999	0-4	Число разрядов для перемещения запятой при индикации энергии При превышении максимума это значение ограничивается.	
			9999	Без смещения При превышении максимума это значение стирается.	
<b>892</b>	Коэффициент нагрузки	100 %	30-150 %	Установите коэффициент нагрузки при питании двигателя от сети Это значение применяется для расчета потребляемой мощности в режиме питания от сети (см. стр. 6-365).	
<b>893</b>	Опорное значение для контроля энергии (мощность двигателя)	номинальная мощность преобраз. с учетом выбранной перегрузочной способности	01800 или ниже	0,1-55 кВт	Ввод мощности двигателя (производительности насоса) Это значение применяется для расчета коэффициента экономии энергии и средней экономии энергии.
			02160 или выше	0-3600 кВт	
<b>894</b>	Выбор (предшествующего) метода управления	0	0	Управление заслонкой со стороны выхода воздуха (вентилятор)	
			1	Управление заслонкой со стороны притока воздуха (вентилятор)	
			2	Управление клапаном (насос)	
			3	Непосредственное питание от сети	
<b>895</b>	Опорное значение для экономии энергии	9999	0	За 100% принимается значение при непосредственном питании от сети.	
			1	За 100% принимается значение параметра 893.	
			9999	не используется	
<b>896</b>	Расходы на энергию	9999	0-500	Ввод стоимости киловатт-часа Экономленную стоимость можно вызвать на дисплей через индикацию контроля энергии.	
			9999	не используется	
<b>897</b>	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	9999	0	Среднее значение за 30 минут	
			1-1000 ч	Среднее значение за выбранное время	
			9999	не используется	
<b>898</b>	Сброс индикации экономии энергии	9999	0	Стереть суммарные значения	
			1	Сохранить суммарные значения	
			10	Продолжать счет суммарных значений (передаваемых по интерфейсу: 9999)	
			9999	Продолжать счет суммарных значений (передаваемых по интерфейсу: 65535)	
<b>899</b>	Время работы (заранее рассчитанное значение)	9999	0-100 %	Расчет ежегодной экономии энергии Введите ежегодную длительность эксплуатации (за 100% приняты 365 дней × 24 часа)	
			9999	не используется	

Связан с параметром	См. раздел
3 Базовая частота	6.9.1
52 Индикация на панели управления	6.15.2
54 Вывод через клемму CA	6.15.3
158 Вывод через клемму AM	6.15.3

Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".

**Индикация различных величин контроля энергии**

В следующей таблице перечислены относящиеся к мощности величины, которые можно показывать при контроле энергии (пар. 52 = пар. 54 = пар. 158 = 50). Через клеммы SA (пар. 54) и AM (пар. 158) могут выдаваться только величины ❶ "Экономия мощности" и ❸ "Среднее значение экономии мощности".

	Величина	Описание и расчет	Единица	Настройка параметра			
				пар.895	пар.896	пар.897	пар.899
❶	Экономия мощности	Разность между мощностью, потребляемой при сетевом питании, и рассчитанным потреблением мощности при питании от преобразователя мощность, потребляемая при сетевом питании – входная мощность преобразователя	0,01 кВт/0,1 кВт <sup>③</sup>	9999			
❷	Процент экономии мощности	Процентная экономия мощности, при этом за 100% принята мощность, потребляемая при сетевом питании $\frac{\text{❶ экономия мощности}}{\text{мощность при сетевом пит.}} \times 100$	0,1 %	0	—	9999	
		Процентная экономия мощности, при этом за 100% принято значение параметра 893 $\frac{\text{❶ экономия мощности}}{\text{пар. 893}} \times 100$		1			
❸	Среднее значение экономии мощности	Среднее значение экономии мощности в час на протяжении выбранного времени (пар. 897) $\frac{\sum (\text{❶ экономия мощности} \times \Delta t)}{\text{пар. 897}}$	0,01 кВт/0,1 кВт <sup>③</sup>	9999			—
❹	Среднее значение процента экономии мощности	Процентное среднее значение экономии мощности, при этом за 100% принято значение при сетевом питании $\frac{\sum (\text{❷ процент экономии мощности} \times \Delta t)}{\text{пар. 897}} \times 100$	0,1 %	0	9999	0 — 1000 ч	
		Процентное среднее значение экономии мощности, при этом за 100% принято значение параметра 893 $\frac{\text{❸ среднее значение экономии мощности}}{\text{пар. 893}} \times 100$		1			
❺	Средняя экономия затрат на энергию	Средняя экономия затрат $\text{❸ среднее значение экономии энергии} \times \text{пар. 896}$	0,01/0,1 <sup>③</sup>	—	0–500		

Таб. 6-99: Величины при контроле мощности

Возможен вывод следующих величин экономии энергии (пар. 52 = 51). (Запятую можно переместить влево на число разрядов, заданное в параметре 891.)

	Величина	Описание и расчет	Единица	Настройка параметра			
				пар.895	пар. 896	пар. 897	пар.899
⑥	Экономия энергии	Экономия энергии суммируется каждый час $\Sigma(\text{① экономия энергии} \times \Delta t)$	0,01 кВтч / 0,1 кВтч a b c	—	9999	—	9999
⑦	Экономия затрат на энергию	Сэкономленные затраты $\text{⑥ экономия энергии} \times \text{пар. 896}$	0,01/ 0,1 ① ③	—	0–500		
⑧	Годовая экономия энергии	Расчитанное значение ожидаемой годовой экономии энергии $\text{⑥ экономия энергии} \times 24 \times 365 \times \frac{\text{пар. 899}}{100}$ время работы	0,01 кВтч / 0,1 кВтч a b c	—	9999	—	0 — 100 %
⑨	Годовая экономия затрат на энергию	Годовая экономия затрат на энергию $\text{⑧ годовая экономия энергии} \times \text{пар. 896}$	0,01/ 0,1 ① ③	—	0–500		

Таб. 6-100: Величины при контроле энергии

- ① В режиме коммуникации (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию) индикация имеет шаг "1". Значение "10,00 кВтч" показывается в виде "10".
- ② При использовании пульта управления FR-PU04 или FR-PU07 показывается единица "кВт".
- ③ Значение зависит от класса мощности преобразователя (01800 или ниже / 02160 или выше).

**Примечания**

Четырехразрядный дисплей пульта FR-DU07 показывает величины с шагом 0,1 с момента возникновения переноса. Например, если значение, показываемое с шагом "0,01", превышает "99,99", дисплей показывает "100,0". Максимальное значение индикации составляет "9999".

Пятиразрядный дисплей пульта FR-PU04 или FR-PU07 показывает величины с шагом 0,1 с момента возникновения переноса. Например, если значение, показываемое с шагом "0,01", превышает "999,99", дисплей показывает "1000,0". Максимальное значение индикации составляет "99999".

Если параметр 898 установлен в "9999", максимальное значение в режиме передачи данных (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию) составляет "65535". Для величины шага "0,01" максимальное значение индикации равно "655,35", а для величины шага "0,1" - "6553,5".

Индикация мгновенных значений **1** экономии мощности и **2** процента экономии мощности

Расчет экономии мощности **1** выполняется по отношению к заранее рассчитанному значению при непосредственном питании от сети. Индикация значения происходит в главном меню.

Индикация экономия мощности "0" показывается в следующих случаях.

- если в результате расчета получены отрицательные значения экономии мощности
- если опрос происходит во время торможения постоянным током
- если двигатель не подключен (индикация выходного тока показывает 0 А).

Процент экономии мощности **2** показывается в случае установки параметра 895 в "0". При этом заранее рассчитанное значение при непосредственном питании от сети принимается за 100%. Если параметр 895 установлен в "1", то за 100% принимается настройка параметра 893.

Индикация средних значений: **3** среднего значения экономии мощности, **4** среднего значения процента экономии мощности и **5** средней экономии стоимости мощности

Если параметр 897 установлен в любое значение кроме "9999", показываются средние значения экономии мощности.

Среднее значение экономии мощности **3** является средним значением за определенный промежуток времени.

Обновление среднего значения происходит, если после изменения параметра 897 истекло время для вычисления среднего значения, было включено электропитание или выполнен сброс. При каждом обновлении инвертируется сигнал Y92.

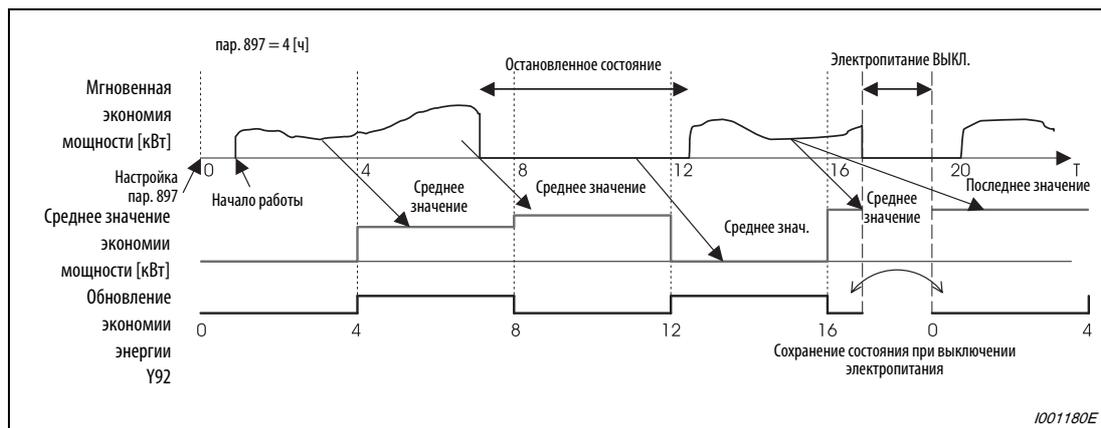


Рис. 6-173: Обновление экономии энергии

Если параметр 895 установлен в "0" или "1", процент экономии мощности **2** показывается в виде среднего значения **4** за установленный интервал.

Указав стоимость киловатт-часа в параметре 896, можно показывать среднюю экономию затрат **5**.

Индикация накопленных значений: ⑥ экономии энергии, ⑦ экономии затрат на энергию, ⑧ ежегодной экономии энергии и ⑨ ежегодной экономии затрат на энергию

При индикации энергии запятую можно переместить влево на число разрядов, указанное в параметре 891. Если параметр 891 установлен в "2", то значение 1278,56 кВтч на пульте управления показывается в виде "12,78" (величина шага 0,01 кВтч), а при передаче данных применяется значение "12". Если параметр 891 установлен в значение от "0" до "4", то при превышении максимума значение обрезается. Появляется сообщение о том, что необходимо переместить запятую. Если превышен максимум параметра 891="9999", отображение снова начинается с "0". Все прочие отображаемые значения при превышении максимального значения обрезаются.

Экономия энергии ⑥ определяется за установленный интервал. Для определения экономии энергии действуйте следующим образом:

- ① Установите параметр 898 в "9999" или "10".
- ② В начале измерительного интервала установите параметр 898 в "0", чтобы стереть счетчик, а затем запустите определение экономии энергии.
- ③ В конце измерительного интервала установите параметр 898 в "1", чтобы сохранить полученное значение.

**Примечание**

Значение экономии энергии сохраняется каждый час. Если электропитание снова включено менее чем через час после выключения, показывается сохраненное перед этим значение и счет продолжается с него. (Вследствие этого результат может уменьшиться.)

Заранее рассчитанное потребление мощности при непосредственном питании от сети (пар. 892, 893, 894)

Выберите характеристику для непосредственного питания от сети из четырех характеристик "Управление заслонкой со стороны выхода воздуха (вентилятор)", "Управление заслонкой со стороны притока воздуха (вентилятор)", "Управление клапаном (насос)" и "Непосредственное сетевое питание" и установите параметр 894 в "3".

Введите мощность двигателя (производительность насоса) в параметре 893.

Процентное потребление мощности при непосредственном питании от сети определяется на основе характеристики и отношения частоты вращения к номинальному значению (текущей выходной частоте / базовой частоте в пар. 3).

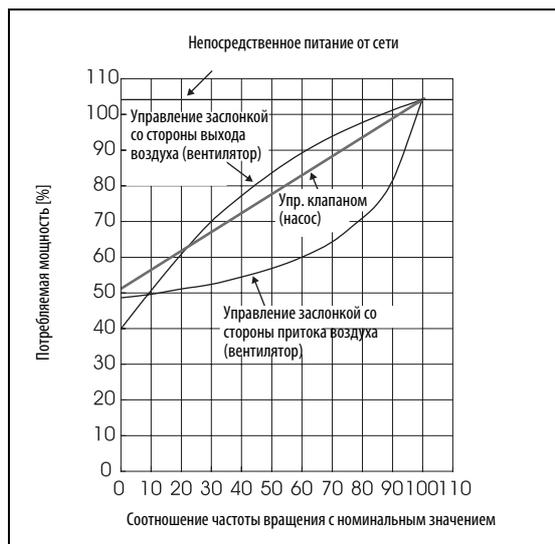


Рис. 6-174: Характеристики потребления мощности

1001181C

На основе введенной в параметре 893 мощности двигателя и введенного в параметре 892 коэффициента нагрузки, потребление мощности при непосредственном питании от сети вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Потребление мощности при непосредственном питании от сети} = \text{пар. 893 [кВт]} \times \frac{\text{потребл. мощность [\%]}}{100} \times \frac{\text{пар. 892 [\%]}}{100}$$

**Примечание**

Так как при непосредственном питании от сети частота вращения не повышается (она равна частоте сети), при превышении базовой частоты она не изменяется при возрастании выходной частоты выше базовой (пар. 3).

**Ежегодная экономия энергии, затрат на энергию (пар. 899)**

Введя время работы в процентах (время, в течение которого двигатель получает питание от преобразователя частоты) в параметре 899, можно рассчитать ежегодную экономию энергии.

Если рабочие циклы прогнозируемы, можно заранее рассчитать годовую экономию энергии на основе экономии энергии, определенной за установленный интервал. Для этого действуйте следующим образом:

- ① Введите время работы в день [ч/день].
- ② Введите число дней эксплуатации в году [дней/год] (дней эксплуатации в месяц × 12)
- ③ Рассчитайте из ① и ② годовое время работы [ч/год]  

$$\text{Годовое время работы} = \text{ежедневное время работы [ч/день]} \times \text{рабочих дней [дней/год]}$$
- ④ Рассчитайте процентное время работы и введите это значение в параметр 899

$$\text{Процентное время работы} = \frac{\text{годовое время работы [ч/год]}}{24 \text{ [ч/день]} \times 365 \text{ [дней/год]}} \times 100 \text{ [%]}$$

**Пример ▾**

Пример расчета времени работы:

Привод работает по 21 часу в день 16 дней в месяц.

$$\text{Годовое время работы} = 21 \text{ [ч/день]} \uparrow 16 \text{ [дней/месяц]} \uparrow 12 \text{ месяцев} = 4032 \text{ [ч/год]}$$

$$\text{Процентное время работы} = \frac{4032 \text{ [ч/год]}}{24 \text{ [ч/день]} \times 365 \text{ [дней/год]}} \times 100 \text{ [%]} = 46,03 \text{ %}$$

Установите параметр 899 в 46,03%.



Рассчитайте годовую экономию энергии на основе значения параметра 899 и показываемой экономии мощности:

$$\text{Годовая экономия энергии [кВтч/год]} = \frac{\text{среднее значение экономии мощности [кВт] при суммировании с пар. 898 = 10 или 9999}}{\text{пар. 899}} \times 24 \text{ ч} \times 365 \text{ дней} \times \frac{\text{пар. 899}}{100}$$

После ввода стоимости энергии в параметре 896 возможна индикация годовой экономии затрат. Расчет происходит по следующей формуле:

$$\text{Годовая экономия затрат} = \text{годовая экономия энергии [кВтч/год]} \times \text{пар. 896}$$

**Примечание**

В генераторном режиме расчет выполняется в предположении, что экономия мощности соответствует мощности при непосредственном питании от сети (входная мощность = 0).

## 6.19 Уменьшение шумов двигателя

### 6.19.1 Тактовая частота и мягкая ШИМ (пар. 72, 240, 260)

Имеется возможность уменьшить шумы двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром		См. раздел
			01800 или ниже	0–15 (целые числа)		156	Выбор ограничения тока	
72	Функция ШИМ ①	2	02160 или выше	0–6/25	Тактовую частоту можно изменить. Индикация происходит в кГц. Настройки соответствуют следующим значениям частоты: 0 ..... 0,7 кГц Настройки 1–14 непосредственно соответствуют тактовой частоте 15 ..... 14,5 кГц 25 ..... 2,5 кГц	570	Выбор перегрузочной способности	6.7.5
			0	Мягкая ШИМ деактивирована				
240	Мягкая ШИМ ①	1	1	1	При настройке параметра 72 между "0" и "5" ("0" и "4" для 02160 или выше) мягкая ШИМ активирована.			
			0	Мягкая ШИМ деактивирована				
260	Регулирование тактовой частоты ШИМ ②	1	0	0	Тактовая частота постоянна независимо от нагрузки. При настройке тактовой частоты на $\geq 3$ кГц (пар. 73 $\geq 3$ ) выходной ток должен быть меньше 85% от номинального тока.			
			1	1	Тактовая частота снижается по мере нарастания нагрузки.			

- ① Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".
- ② При настройке параметра 570 на "0" (120%-ная перегрузочная способность) или "1" (150%-ная перегрузочная способность) считывание и запись параметра деблокирована.

#### Изменение тактовой частоты (пар. 72)

Тактовую частоту преобразователя можно изменять.

С помощью параметра 72 можно путем изменения тактовой частоты изменить зависящие от нагрузки шумы двигателя, предотвратить вибрацию, вызванную резонансными колебаниями, и уменьшить токи утечки.

В следующей таблице указана настройка тактовой частоты при бессенсорном векторном управлении и векторном управлении.

Пар.72		Тактовая частота [кГц]
01800 или ниже	02160 или выше	
0–5	0–5	2
6–9	6	6
10–13	—	10
14/15	—	14

Таб. 6-101: Тактовая частота при бессенсорном векторном управлении и векторном управлении

Если с выходной стороны преобразователей класса мощности 02160 и выше используется синусный фильтр (MT-BSL/BSC), параметр 72 необходимо установить в "25" (2,5 кГц).

#### Примечание

Если параметр 72 установлен в "25" (это возможно у преобразователей, начиная с класса 02160), автоматически выбирается управление по характеристике U/f.

**Функция "Мягкая ШИМ" (пар. 240)**

С помощью параметра 240 можно уменьшить металлические шумы двигателя.

**Регулирование тактовой частоты (пар. 260)**

Перегрузочная способность (пар. 570)		Регулирование тактовой частоты
0	120 %	Действует
1	150 %	пар. 260 = 0: не действует пар. 260 = 1 (заводская настройка): действует
2 (заводская настройка)	200 %	Не действует
3	250 %	Не действует

*Таб. 6-102: Регулирование тактовой частоты*

При непрерывной работе с тактовой частотой  $\geq 3$  кГц (пар. 72  $\geq 3$ ) частота автоматически уменьшается до 2 кГц для защиты выходных транзисторов преобразователя, как только преобразователь превышает номинальный выходной ток (= 85% нагрузки), указанный в приложении А в скобках. (Шумы двигателя возрастают. Это не является неисправностью.)

Если параметр 260 установлен в "0", то вне зависимости от нагрузки тактовая частота остается постоянной (настройка пар. 72). Шумы двигателя остаются равномерными.

**Примечания**

Понижение тактовой частоты уменьшает излучение преобразователем электромагнитных помех и токи утечки, однако при этом возрастают шумы двигателя.

Если тактовая частота настроена на значение, меньшее или равное 1 кГц (пар. 72  $\leq 1$ ), то, в зависимости от двигателя, перед токоограничением может сработать интеллектуальный контроль выходного тока (из-за токов гармоник) и произойти уменьшение крутящего момента. В этом случае дезактивируйте интеллектуальный контроль выходного тока с помощью параметра 156.

Если с выходной стороны подключен синусный фильтр, соблюдайте указания его изготовителя, касающиеся необходимой тактовой частоты преобразователя.

## 6.20 Аналоговое задание частоты / крутящего момента (клеммы 1, 2 и 4)

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Присвоение функций аналоговым клеммам	Присвоение функции клеммам 1 и 4	пар. 858, 868	6.20.1
Выбор потенциального или токового входа (клемма 1, 2 и 4) и управления направлением вращения с использованием аналогового входа	Выбор типов сигналов аналоговых входов	пар. 73, 267	6.20.2
Подстройка скорости с использованием сигнала, подаваемого через аналоговый вспомогательный вход	Аналоговый вспомогательный вход и компенсация (компенсация и наложение)	пар. 73, 242, пар. 243, 252, пар. 253	6.20.3
Подавление помех на аналоговом входе	Входной фильтр	пар. 74, 822, пар. 826, 832, пар. 836, 849	6.20.4
Калибровка аналогового задания частоты и напряжения (тока)	Смещение и усиление потенциальных или токовых задающих значений	пар. 125, 126, пар. 241, C2–C7 (пар. 902–905), C12–C15 (пар. 917–918)	6.20.5
Калибровка аналогового задания крутящего момента и напряжения (тока)	Смещение и усиление потенциальных или токовых задающих значений	пар. 241, C16–C19 (пар. 919–920), C38–C41 (пар. 932–933)	6.20.6
Контроль аналогового токового входа	Контроль потери токового входного сигнала 4 mA	пар. 573	6.20.7

### 6.20.1 Присвоение функций аналоговым клеммам (пар. 858, 868)

С помощью параметров 858 и 868 можно присвоить функцию аналоговым входным клеммам 1 и 4.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
<b>858</b>	Присвоение функции клемме 4	0	0/1/4/9999	Присвоение функции клемме 4 (см. Таб. 6-103)
<b>868</b>	Присвоение функции клемме 1	0	0–6/9999	Присвоение функции клемме 1 (см. Таб. 6-104)

Связан с параметром	См. раздел
Расширенное управление вектором потока	6.7.2
Бессенсорное векторное управление	6.2.2
804 Подача команды крутящего момента	6.4.5
807 Выбор ограничения частоты вращения	6.4.7
810 Задание ограничения крутящего момента	6.3.3

Аналоговым клеммам 1 и 4 можно присвоить функции задания частоты (заданного значения частоты вращения), задания магнитного потока, задания крутящего момента и т. п. При этом функции зависят от вида управления.

Пар.868	Управление по характеристике U/f, Расширенное управление вектором потока	Бессенсорное векторное управление, векторное управление		Векторное управление
		Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционное регулирование
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для задания частоты	Вспомогательный вход для задания частоты вращения	Вспомогательный вход для задания частоты вращения	—
1	—	Задание магнитного потока	Задание магнитного потока	Задание магнитного потока
2	—	Ограничение крутящего момента в генератор-ном режиме (пар. 810 = 1)	—	Ограничение крутящего момента в генератор-ном режиме (пар. 810 = 1)
3	—	—	Задание крутящего момента (пар. 804 = 0)	—
4	Задание ограничения тока (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	Задание крутящего момента (пар. 804 = 0)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
5	—	—	Ограничение частоты вращения при прямом/реверсном вращении (пар. 804 = 0)	—
6	—	Смещение крутящего момента (пар. 840 = 1, 2, 3)	—	—
9999	—	—	—	—

Таб. 6-103: Функции клеммы 1 в зависимости от регулирования

Пар.858	Управление по характеристике U/f, Расширенное управление вектором потока	Бессенсорное векторное управление, векторное управление		Векторное управление
		Регулирование частоты вращения	Регулирование крутящего момента	Позиционное регулирование
0 (заводская настройка)	Задание частоты вращения (сигнал AU включен)	Задание частоты вращения (сигнал AU включен)	Ограничение частоты вращения (сигнал AU включен)	—
1	—	Задание магнитного потока	Задание магнитного потока	Задание магнитного потока
4	Задание ограничения тока (пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)	—	Ограничение крутящего момента (пар. 810 = 1)
9999	—	—	—	—

Таб. 6-104: Функции клеммы 4 в зависимости от регулирования

**Примечания**

Если оба параметра 868 и 858 установлены в "4", то клемма 1 деблокирована, а клемма 4 заблокирована.

Если параметр 868 установлен в "4" (ограничение тока / крутящего момента), функции клеммы 4 деблокируются независимо от сигнала на клемме AU.

### 6.20.2 Выбор типов сигналов аналоговых входов (пар. 73, 267)

С помощью параметров можно установить функции аналоговых входов при различных входных условиях и с различными функциями наложения сигналов.

Имеются следующие возможности установления:

- Выбор опорных напряжений и токов: 0...±10 В, 0...±5 В или 0/4...20 мА
- Выбор арифметического или процентного наложения
- Предотвращение реверса при отрицательном напряжении заданного значения на клемме 1

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Переключатель "потенциальный / токовый вход"	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>73</b>	Выбор типов сигналов аналоговых входов	1	0-5/10-15	Выключатель 2: выключен (заводская настройка)	Определение типов сигналов аналоговых входов на клемме 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и 2 (0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА) Можно выбрать наложение и реверсирование.	22	6.7.4
			6/7/16/17	Выключатель 2: включен		125	6.20.5
<b>267</b>	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	0	0	Выключатель 1: включен (заводская настройка)	Клемма 4: 0/4...20 мА	126	6.20.5
			1	Выключатель 1: выключен		252	6.20.3
			2	Выключатель 1: выключен		253	6.20.3
						858	6.20.1
						868	6.20.1

### Выбор типа аналогового сигнала

Для клемм 2 и 4, используемых для подачи аналогового заданного значения, можно выбрать диапазон входного напряжения 0...5 В / 0...10 В или диапазон входного тока 0/4...20 мА. Выберите тип сигнала с помощью параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" (выключатели 1,2).

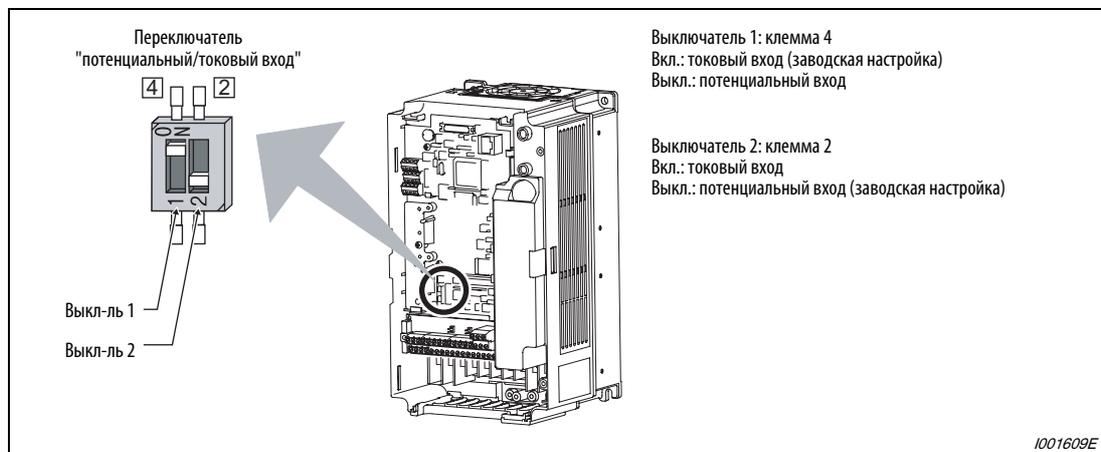


Рис. 6-175: Переключатель "потенциальный/токовый вход"

Функции входов 2 и 4 зависят от положения переключателя "потенциальный/токовый вход":  
Потенциальный вход: входное сопротивление  $10\text{ к}\Omega \pm 1\text{ к}\Omega$ , максимально допустимое напряжение 20 В пост. т.

Токовый вход: входное сопротивление  $245\ \Omega \pm 5\ \Omega$ , максимально допустимый ток 30 мА



#### ВНИМАНИЕ:

*Настройку параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" выполняйте очень тщательно. После этого подавайте аналоговый входной сигнал в соответствии со сделанными настройками. Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию, как это показано в следующей таблице. Иные настройки, кроме указанных в таблице, могут привести к непредсказуемому поведению машины.*

Настройки, приводящие к ошибкам		Работа
Положение выключателя	Функция клеммы	
Вкл. (токовый вход)	Потенциальный вход	Может привести к необратимому повреждению выходных контуров внешних устройств (повышается электрическая нагрузка аналогового сигнального контура внешнего устройства)
Выкл. (потенциальный вход)	Токовый вход	Может привести к необратимому повреждению входных контуров преобразователя частоты (повышается выходная мощность аналогового выходного контура внешнего устройства)

Выбор вариантов использования клемм разъяснен в следующей таблице. На сером фоне в таблице изображены входы используемые в качестве основного задающего сигнала. Прочие входы используются в качестве сигналов наложения.

Пар.73	Сигнал АУ	Клемма 2	Клемма 1	Клемма 4	Вход сигнала наложения и метода наложения	Реверсирование при отрицательном напряжении заданного значения
0	ВЫКЛ.	0–10 В	0–±10 В	—	Клемма 1 Арифметическое наложение	Нет <sup>①</sup>
1 (заводская настройка)		0–5 В	0–±10 В			
2		0–10 В	0–±5 В			
3		0–5 В	0–±5 В			
4		0–10 В	0–±10 В		Клемма 2 Процентное наложение	
5		0–5 В	0–±5 В			
6		0/4–20 мА	0–±10 В			
7		0/4–20 мА	0–±5 В		Клемма 1 Арифметическое наложение	Да
10		0–10 В	0–±10 В			
11		0–5 В	0–±10 В			
12		0–10 В	0–±5 В			
13		0–5 В	0–±5 В			
14		0–10 В	0–±10 В			Клемма 2 Процентное наложение
15		0–5 В	0–±5 В			
16		0/4–20 мА	0–±10 В			
17		0/4–20 мА	0–±5 В			клемма 1 Арифметическое наложение
0		ВКЛ.	—			0–±10 В
1	0–±10 В					
2	0–±5 В					
3	0–±5 В					
4	0–10 В		—	0–±10 В	Клемма 2 Процентное наложение	
5	0–5 В					
6	—		0–±10 В	Клемма 1 Арифметическое наложение	Да	
7			0–±5 В			
10	—		0–±10 В			
11			0–±10 В			
12			0–±5 В			
13			0–±5 В			
14	0–10 В		—	0–±10 В	Клемма 2 Процентное наложение	
15	0–5 В					
16	—		0–±10 В	Клемма 1 Арифметическое наложение		
17			0–±5 В			

Таб. 6-105: Настройки параметров 73 и 267

① Отрицательный сигнал задания не действует.

Установите переключатель "потенциальный/токовый вход" в требуемое положение, см. следующую таблицу.

Клемма 2	Пар. 73	Выключатель 2
Потенциальный вход (0–10 В)	0/2/4/10/12/14	ВЫКЛ.
Потенциальный вход (0–5 В) <sup>①</sup>	1 (заводская настройка)/3/5/11/13/15	ВЫКЛ.
Токовый вход (0–20 мА)	6/7/16/17	ВКЛ.
Клемма 4	Пар. 267	Выключатель 1
Потенциальный вход (0–10 В)	2	ВЫКЛ.
Потенциальный вход (0–5 В) <sup>①</sup>	1	ВЫКЛ.
Токовый вход (0–20 мА)	0 (заводская настройка)	ВКЛ.

Таб. 6-106: Настройка переключателя "потенциальный/токовый вход"

<sup>①</sup> Заводская настройка

#### Примечания

Чтобы активировать клемму 4, включите сигнал AU.

Согласуйте настройку параметра и положение выключателя друг с другом. Несогласованные настройки могут привести к неправильному функционированию, возникновению неисправностей или повреждениям.

При арифметическом наложении выходная частота является суммой заданного значения частоты на клемме 1 и заданного значения частоты на клемме 2 или 4.

При процентном наложении выходную частоту можно изменить в процентном отношении (50-150%) сигналом, поданным на клемму 2 относительно сигнала задания поданного на клемму 1 или 4. (Если на клемме 1 или 4 сигнала заданного значения не имеется, наложение сигнала клеммы 2 не возможно.)

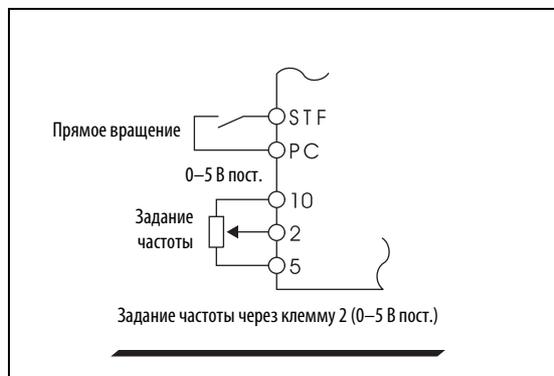
Изменение максимальной выходной частоты при максимальном входном напряжении или максимальном входном токе можно настроить с помощью параметра 125 или 126. При этом нет необходимости подавать на аналоговый вход задающий сигнал. Настройка параметра 73 не влияет на время разгона/торможения.

Если параметры 858 или 868 установлены в значение "4", клемма 1 или 4 используется для задания токоограничения. Если клеммы 1 и 4 используются для задания частоты, установите параметры 858 и 868 в "0" (заводская настройка).

**Задание в виде аналогового входного напряжения**

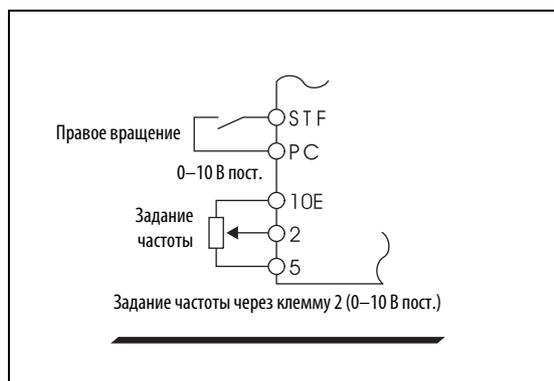
Задание подается на клеммы 2-5 в диапазоне напряжения 0–5 В пост. т. (или 0–10 В пост. т.). При этом значениям 5 (10) В соответствует максимальная выходная частота.

Для сигнала задания можно использовать внутренний источник напряжения 5/10 В или внешний источник напряжения. Внутреннее напряжение 5 В имеется на клеммах 10-5, а напряжение 10 В - на клеммах 10E-5.



**Рис. 6-176:**  
Задание частоты в виде постоянного напряжения 0–5 В

1001182E



**Рис. 6-177:**  
Задание частоты в виде постоянного напряжения 0–10 В

1001183E

Клемма	Напряжение встроенного источника питания	Разрешающая способность задания частоты	Пар.73 (входное напряжение на клемме 2)
10	5 В пост.	0,024 / 50 Гц	0–5 В пост.
10E	10 В пост.	0,012 / 50 Гц	0–10 В пост.

**Таб. 6-107:** Встроенный источник питания

При входном напряжении 10 В пост. т. на клемме 2 установите параметр 73 в "0, 2, 4, 10, 12 или 14". (При заводской настройке установлен диапазон напряжения 0–5 В.)

Если параметр 267 установлен в "1" (0–5 В пост.) или "2" (0–10 В пост.), клемма 4 становится потенциальным входом, если переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в положении "ВЫКЛ.". При включении сигнала АУ клемма 4 деактивируется.

**Примечание**

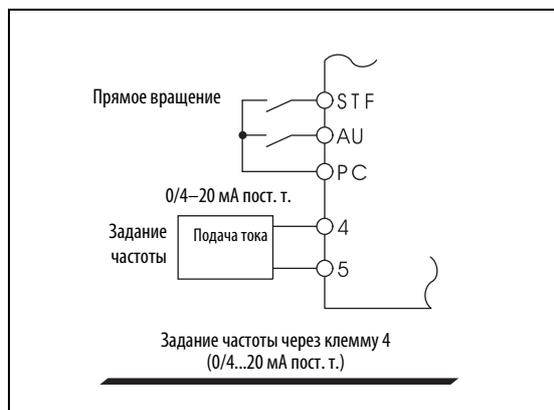
Максимально допустимая длина соединительных проводов для клемм 10, 2 и 5 составляет 30 м.

**Задание в виде аналогового входного тока**

При использовании вентилятора или насоса для регулирования давления или температуры автоматическое регулирование может осуществляться путем подачи сигнала датчика на токовый вход 0/4...20 мА на клеммах 4-5.

Чтобы активировать токовый вход (клемму 4), должен быть включен сигнал АУ.

Если параметр 73 установлен в значения "6, 7, 16 или 17", клемма 2 становится токовым входом, если переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в положении "ВКЛ.". В этом случае сигнал АУ включать не требуется.



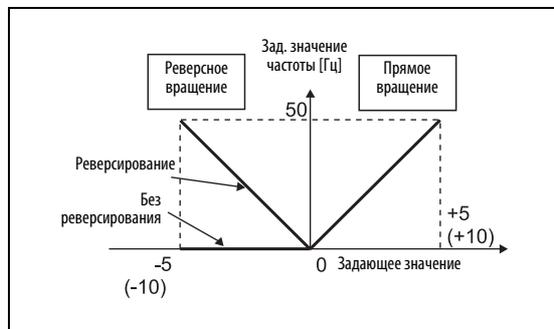
**Рис. 6-178:**  
Подача заданного значения частоты на клемму 4, запрограммированную на функцию "Токовый вход 0/4...20 мА"

1001184E

**Реверсирование через аналоговый вход**

Установка параметра 73 в значения "10-17" активирует реверсирование через аналоговый вход.

Если для клеммы 1 выбран двуполярный диапазон напряжения (0...±5 В или 0...±10 В), реверс активируется при подаче на клемму 1 отрицательного сигнала.



**Рис. 6-179:**  
Реверсирование путем подачи отрицательного напряжения задающего значения на клемму 1 при подаче сигнала STF

1001610E

### 6.20.3 Наложение на основной задающий сигнал (пар. 73, 242, 243, 252, 253)

Эти параметры дают возможность арифметического или процентного наложения сигнала на основной задающий сигнал частоты или фиксированные частоты (уставки).

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	1	0-3/6/7/ 10-13/ 16/17	Арифметическое наложение	28 Наложение фиксированных частот	6.10.3
			4/5/14/17	Процентное наложение		
242	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	100 %	0-100 %	Величина арифметического наложения при задании главной частоты вращения на клемме 2		
243	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	75 %	0-100 %	Величина арифметического наложения при задании главной частоты вращения на клемме 4		
252	Смещение наложения на заданное значение	50 %	0-200 %	Настройка смещения наложения на заданное значение		
253	Усиление наложения на заданное значение	150 %	0-200 %	Настройка усиления наложения на заданное значение		

#### Арифметическое наложение (пар. 242, 243)

На сигнал главной частоты можно накладывать компенсационный сигнал, используя этот компенсационный сигнал для синхронного (непрерывного) управления частотой вращения.

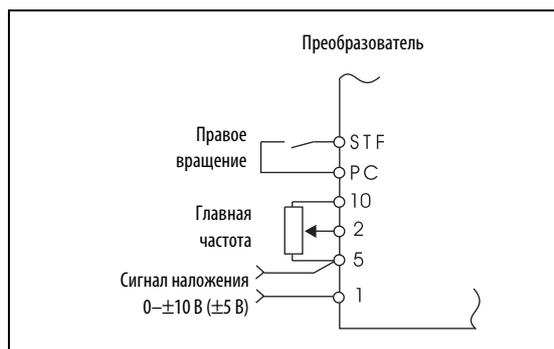


Рис. 6-180:  
Пример схемы для арифметического наложения

1001186E

Если параметр 73 установлен в значения "0-3, 6, 7, 10-16 или 17", то к напряжению на клеммах 2-5 добавляется напряжение на клеммах 1-5.

Если результат сложения отрицательный, то при настройке параметра на значения "0-3, 6, 7" этот результат устанавливается в "0". Если же этот параметр настроен на значения "10-13, 16, 17" и реверс разрешен (пар. 78), то при включении сигнала STF происходит реверсное вращение.

На сигнал задания частоты на клемме 4 (заводская настройка: 0/4...20 мА) и фиксированные уставки частоты также можно накладывать дополнительный сигнал клеммы 1.

Сигнал наложения для клеммы 2 настраивается с помощью параметра 242, а сигнал наложения для клеммы 4 - с помощью параметра 243:

Результирующее задающее значение (основной задающий сигнал - клемма 2)

$$\text{Результирующее задающее значение (основной задающий сигнал - клемма 2)} = \text{Значение на клемме 2} + \text{Значение на клемме 1} \times \frac{\text{пар. 242}}{100 [\%]}$$

$$\text{Результирующее задающее значение (основной задающий сигнал - клемма 4)} = \text{Значение на клемме 4} + \text{Значение на клемме 1} \times \frac{\text{пар. 243}}{100 [\%]}$$

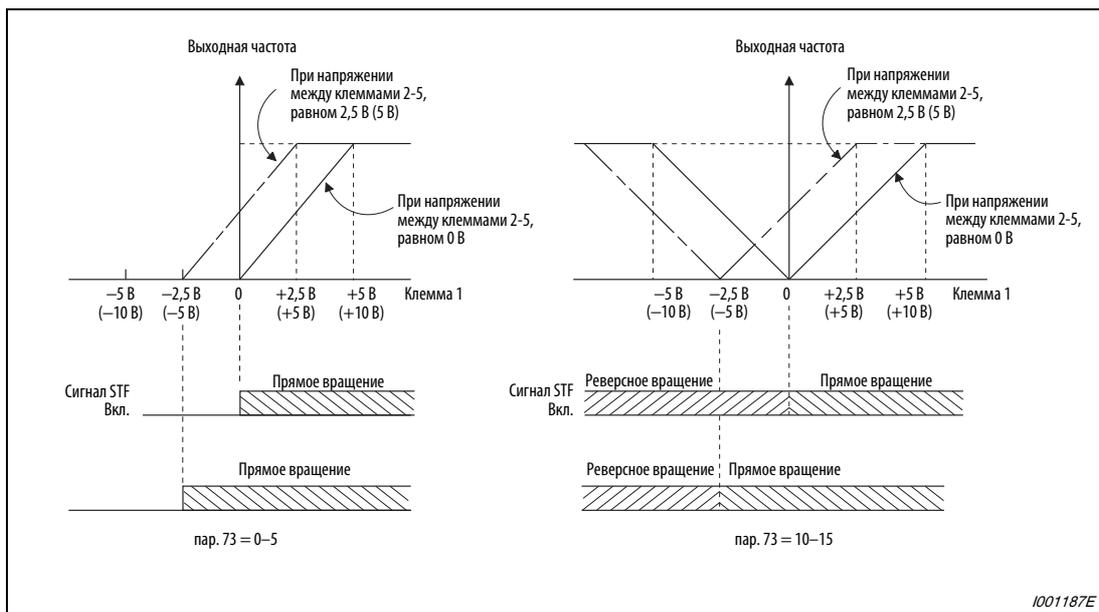


Рис. 6-181: Арифметическое наложение на задающее значение

**Примечание**

После изменения параметра 73 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-372).

**Процентное наложение (пар. 252, 253)**

Основной задающий сигнал можно изменять в процентном соотношении.

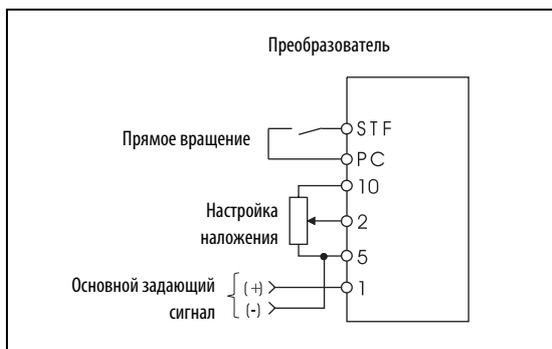


Рис. 6-182: Пример схемы для процентного наложения

1001188E

Если параметр 73 установлен на значения "4, 5, 14 или 15", то это значит, что выбрано процентное наложение на основной задающий сигнал.

При процентном наложении основной задающий сигнал подается на клемму 1 или 4. Сигнал наложения подается на клемму 2. (Если на клемме 1 или 4 сигнала нет, сигнал наложения на клемме 2 не действует.)

Диапазон наложения устанавливается с помощью параметров 252 и 253.

Задание частоты можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Задающее значение частоты [Гц]} = \text{Основной задающий сигнал [Гц]} \times \frac{\text{Сигнал наложения [\%]}}{100 [\%]}$$

Основной задающий сигнал [Гц]: клемма 1, 4 или фиксированная уставка частоты  
 Сигнал наложения [%]: клемма 2

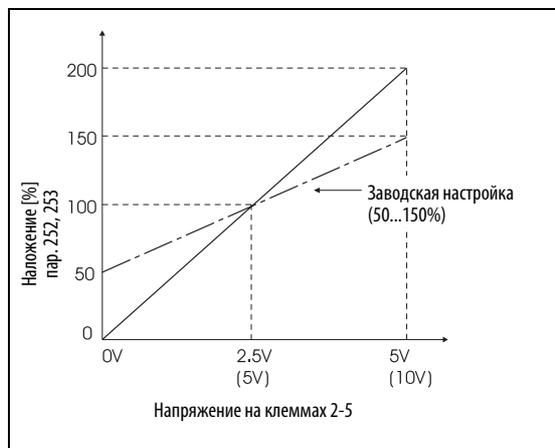


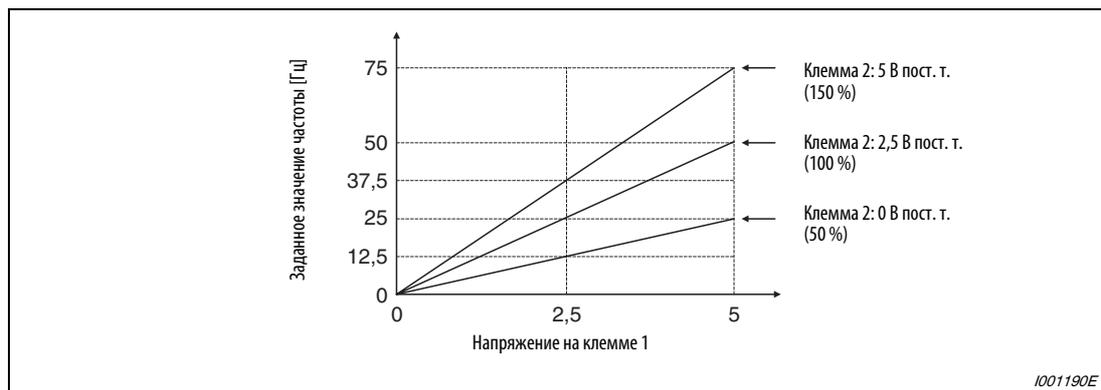
Рис. 6-183:  
Процентное наложение

1001189E

**Пример** ▾

Пар. 73 = 5

На следующей иллюстрации показано заданное значение частоты в зависимости от сигнала на клемме 1 (главная частота) и клемме 2 (сигнал наложения).



1001190E

Рис. 6-184: Заданное значение частоты в зависимости от сигнала на клемме 1 и клемме 2



**Примечания**

После изменения параметра 73 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-372).

Клемму 4 необходимо активировать сигналом AU.

При компенсации фиксированных частот или задании частоты с помощью цифрового потенциометра параметр 28 следует установить в "1" (наложение активировано).

## 6.20.4 Быстродействие аналогового аналогового входа и подавление помех (пар. 74, 822, 826, 832, 836, 849)

С помощью следующих параметров можно выбрать быстродействие и добиться подавления наложенных помех или нестабильностей при задании частоты или крутящего момента через аналоговый вход (клемму 1, 2, или 4).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>74</b>	Фильтр сигналов задания.	1	0–8	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа Большие значения соответствуют меньшему быстродействию.	73 Выбор типов сигналов аналоговых входов 125 Смещение и усиление для задающего значения на клемме 2 (частота) C2–C4	6.20.2
<b>822</b>	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	9999	0–5 с	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания частоты вращения (задание частоты вращения)		6.20.5
			9999	Применение параметра 74		
<b>826</b>	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	9999	0–5 с	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания крутящего момента (аналоговое задание крутящего момента)		6.20.5
			9999	Применение параметра 74		
<b>832</b>	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	9999	0–5 с / 9999	Вторая настройка параметра 822 действует при включенном сигнале RT.		
<b>836</b>	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	9999	0–5 с / 9999	Вторая настройка параметра 826 действует при включенном сигнале RT.		
<b>849</b>	Смещение аналогового входа	100 %	0–200 %	Смещение заданного значения частоты вращения на аналоговом входе (клемме 2) для предотвращения вращения двигателя под действием помех в случае задания нулевой частоты вращения		

### Постоянная времени фильтра аналогового входа (пар. 74)

Если задание (на клемме 1, 2 или 4) представляет собой нестабильный сигнал или сигнал, подверженный влиянию помех, имеется возможность отфильтровать эти нестабильности или помехи, увеличив значение параметра 74.

Если из-за помех стабильная работа не возможна, увеличьте значение этого параметра. Увеличение значения приводит к снижению отклика на задающее напряжение. (Диапазон настройки от 0 до 8 соответствует диапазону постоянной времени от 10 мс до 1 с.)

### Постоянная времени для фильтра контура регулирования частоты вращения (пар. 822, 832)

В параметре 822 настройте постоянную времени фильтра аналогового входа для внешнего задания частоты вращения.

Если вы хотели бы получить задержку изменения выходной частоты при изменении задающего значения или если аналоговое входное напряжение колеблется и т. п., В этом случае используйте бо́льшие значения параметра.

Если вы хотели бы переключать постоянную времени при использовании второго двигателя, настройте значение для фильтра 2 в параметре 832.

Настройка для второго фильтра активируется путем включения сигнала RT.

**Постоянная времени для фильтра контура регулирования крутящего момента (пар. 826, 836)**

В параметре 826 настройте постоянную времени фильтра аналогового входа для внешнего задания крутящего момента.

Если вы хотели бы получить задержку изменения крутящего момента при изменении задающего значения или если аналоговое входное напряжение колеблется и т. п., В этом случае используйте бо́льшие значения параметра.

Если вы хотели бы переключать постоянную времени при использовании второго двигателя, настройте значение для фильтра 2 в параметре 836.

Настройка для второго фильтра активируется путем включения сигнала RT.

**Настройка смещения на аналоговом входе для заданного значения частоты вращения (пар. 849)**

Если частота вращения задается через аналоговый вход, можно установить диапазон, в котором двигатель остается неподвижным. Так можно избежать неправильного функционирования при очень низких частотах вращения.

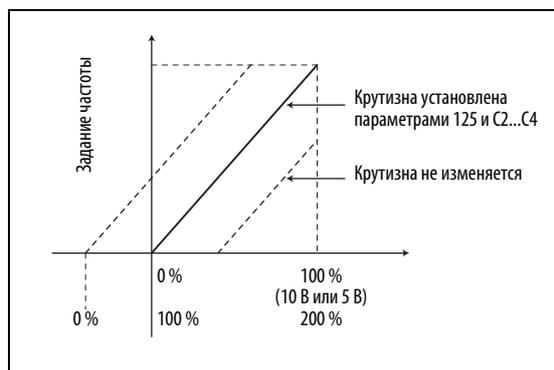
Если настройка параметра 849 в 100% определена в качестве нулевой точки, то смещение напряжения действует следующим образом:

- 100% < пар. 849 ..... положительное направление
- 100% > пар. 849 ..... отрицательное направление

Смещение напряжения можно рассчитать следующим образом:

$$\text{Смещение напряжения [В]} = \frac{\text{Напряжение при 100 \%}}{\text{(5 или 10 В)}^{①}} \times \frac{\text{пар. 849} - 100}{100}$$

① В зависимости от параметра 73



**Рис. 6-185:**  
*Настройка смещения*

1001611E

## 6.20.5 Выходная частота в зависимости от сигнала задания [пар. 125, 126, 241, C2(902)...C7(905), C12(917)...C15(918)]

Выходную частоту можно настроить в зависимости от сигнала задания (0...5 В, 0...10 В или 0/4...20 мА).

С помощью этих параметров можно точно согласовать преобразователь с сигналами задания, которые не достигают ровно 5 или 10 В или 20 мА либо немного превышают эти значения. Кроме того, с их помощью можно запараметрировать обратное регулирование (большая выходная частота при минимальном заданном значении, минимальная выходная частота при максимальном заданном значении).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
<b>125</b>	Усиление задания на клемме 2 (частота)	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления задания на клемме 2 в Гц (максимальное значение)		20	6.11.1
<b>126</b>	Усиление задания на клемме 4 (частота)	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления задания на клемме 4 в Гц (максимальное значение)		73	6.20.2
<b>241</b>	Смена индикации аналогового входного сигнала ②	0	0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации	267	6.20.2
			1	Индикация в В / мА			
<b>C2 (902)</b>	Смещение задания на клемме 2 (частота) ①	0 Гц	0–400 Гц	Настройка смещения задания на клемме 2 в Гц			
<b>C3 (902)</b>	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты ①	0 %	0–300 %	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В / мА)			
<b>C4 (903)</b>	Значение усиления входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты ①	100 %	0–300 %	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В / мА)			
<b>C5 (904)</b>	Смещение задания на клемме 4 (частота) ①	0 Гц	0–400 Гц	Настройка смещения задания на клемме 4 в Гц			
<b>C6 (904)</b>	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты ①	20 %	0–300 %	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В / мА)			
<b>C7 (905)</b>	Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты ①	100 %	0–300 %	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В / мА)			
<b>C12 (917)</b>	Смещение частоты соответствующее заданию на клемме 1 (частота вращения) ①	0 Гц	0–400 Гц	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в Гц			
<b>C13 (917)</b>	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) ①	0 %	0–300 %	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в %			
<b>C14 (918)</b>	Значение усиления частоты соответствующее заданию на клемме 1 (частота вращения) ①	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в Гц (максимальное значение)			
<b>C15 (918)</b>	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) ①	100 %	0–300 %	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в %			

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов управления FRPU04 или FRPU07.

② Этот параметр можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".

**Взаимосвязь между аналоговым входом и калибровочными параметрами**

Пар.868	Функция клеммы	Калибровочный параметр			
		Настройка смещения		Настройка усиления	
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты / частоты вращения	C2 (пар. 902) C3 (пар. 902) C5 (пар. 904) C6 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 2 (частота) Значение смещения входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты Смещение задания на клемме 4 (частота) Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	пар. 125 C4 (пар. 903) пар. 126 C7 (пар. 905)	Усилзадания на клемме 2 (частота) Значение усиления входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты Усиление задания на клемме 4 (частота) Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты
1	Задание магнитного потока	C16 (пар. 919) C17 (пар. 919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C18 (пар. 920) C19 (пар. 920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме	C16 (пар. 919) C17 (пар. 919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C18 (пар. 920) C19 (пар. 920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
3	Задание крутящего момента				
4	Ограничение тока <sup>①</sup> / Ограничение крутящего момента / Задание крутящего момента				
5	Ограничение частоты вращения прямое/реверсное вращение	C12 (пар. 917) C13 (пар. 917)	Смещение частоты соответствующее заданию на клемме 1 (частота вращения) Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	C14 (пар. 918) C15 (пар. 918)	Значение усиления частоты соответствующее заданию на клемме 1 (частота вращения) Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)
6	Смещение крутящего момента	C16 (пар. 919) C17 (пар. 919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C18 (пар. 920) C19 (пар. 920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
9999	—	—	—	—	—

**Таб. 6-108: Параметры калибровки для клеммы 1**

<sup>①</sup> Отрегулируйте смещение задания токоограничения при 0 В с помощью параметра 148 и усиление при 10 В с помощью параметра 149.

пар.858	Функция клеммы	Параметр калибровки			
		Настройка смещения		Настройка усиления	
0 (заводская настройка)	Задание частоты / частоты вращения	C5 (пар. 904) C6 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 4 (частота) Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	пар. 126 C7 (пар. 905)	Усиление задания на клемме 4 (частота) Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты
1	Задание магнитного потока	C38 (пар. 932) C39 (пар. 932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C40 (пар. 933) C41 (пар. 933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
4	Ограничение тока <sup>①</sup> / ограничение крутящего момента /	C38 (пар. 932) C39 (пар. 932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C40 (пар. 933) C41 (пар. 933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение усиления входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
9999	—	—	—	—	—

Таб. 6-109: Параметры калибровки для клеммы 4

- <sup>①</sup> Отрегулируйте смещение задания токоограничения при 0 В с помощью параметра 148 и усиление при 10 В с помощью параметра 149.

**Настройка частоты при максимальном аналоговом задании (пар. 125, 126)**

Значение частоты (усиление), соответствующее максимальному сигналу потенциального (токового) аналогового входа, настраивается с помощью параметра 125 (пар. 126 для токового сигнала). Параметры с C2 (пар. 902) по C7 (пар. 905) настраивать не требуется.

**Настройка смещения и усиления для аналогового входа  
[C2 (пар. 902) ... C7 (пар. 905), C12 (пар. 917) ... C15 (пар. 918)]**

С помощью параметров смещения и усиления аналоговые входы преобразователя можно согласовать с сигналами задания, которые не равны точно 5 или 10 В или 20 мА. С их помощью можно свободно устанавливать соответствие между выходной частотой и минимальной (максимальной) величиной сигнала, отдельно для клемм 2 и 4. С их помощью можно запараметрировать, например, и обратную характеристику регулирования (т. е. большую выходную частоту при минимальном задании и минимальную выходную частоту при максимальном задании).

С помощью параметра C2 (пар. 902) устанавливается смещение задания для клеммы 2 - в виде заданного значения частоты, соответствующего минимальному аналоговому сигналу. (На заводе-изготовителе это значение установлено на 0 Гц.)

С помощью параметра C3 (пар. 902) устанавливается смещение входного сигнала на клемме 2, т. е. минимальное значение подключенного к клемме 2 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, меньшие этого значения, заданное значение частоты ограничивается значением, настроенным в параметре C2.

С помощью параметра 125 устанавливается усиление выходной частоты для клеммы 2 (заданное значение частоты, соответствующее максимальному аналоговому сигналу в зависимости от выбранной настройки параметра 73). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 50 Гц.)

С помощью параметра C4 (пар. 903) устанавливается усиление входного сигнала на клемме 2, т. е. максимальное значение подключенного к клемме 2 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, превышающие это значение, заданное значение частоты ограничивается значением, настроенным в параметре 125.

С помощью параметра C5 (пар. 904) устанавливается смещение задания для клеммы 4 (заданное значение частоты, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 0 Гц.)

С помощью параметра C6 (пар. 904) устанавливается смещение входного сигнала на клемме 4, т. е. минимальное значение подключенного к клемме 4 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, которые меньше этого значения, заданное значение частоты ограничивается значением, настроенным в параметре C5. (На заводе-изготовителе это значение установлено на 20%, что соответствует прибл. 4 мА.)

С помощью параметра 126 устанавливается усиление задания частоты для клеммы 4 (заданное значение частоты, соответствующее максимальному аналоговому сигналу в зависимости от выбранной настройки параметра 73). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 50 Гц.)

С помощью параметра C7 (пар. 905) устанавливается усиление входного сигнала на клемме 4, т. е. максимальное значение подключенного к клемме 4 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, превышающие это значение, заданное значение частоты ограничивается значением, настроенным в параметре 126.

С помощью параметра C12 (пар. 917) устанавливается смещение задания для клеммы 1 (заданное значение частоты, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 0 Гц.)

С помощью параметра C13 (пар. 917) устанавливается смещение входного сигнала на клемме 1, т. е. минимальное значение подключенного к клемме 1 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, которые меньше этого значения, заданное значение частоты ограничивается значением, настроенным в параметре C12.

С помощью параметра C14 (пар. 918) устанавливается усиление задания для клеммы 1 (заданное значение частоты, соответствующее максимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 50 Гц.)

С помощью параметра C15 (пар. 918) устанавливается усиление входного сигнала на клемме 1, т. е. максимальное значение подключенного к клемме 1 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, превышающие это значение, заданное значение частоты ограничивается значением, настроенным в параметре C14 (пар. 918).

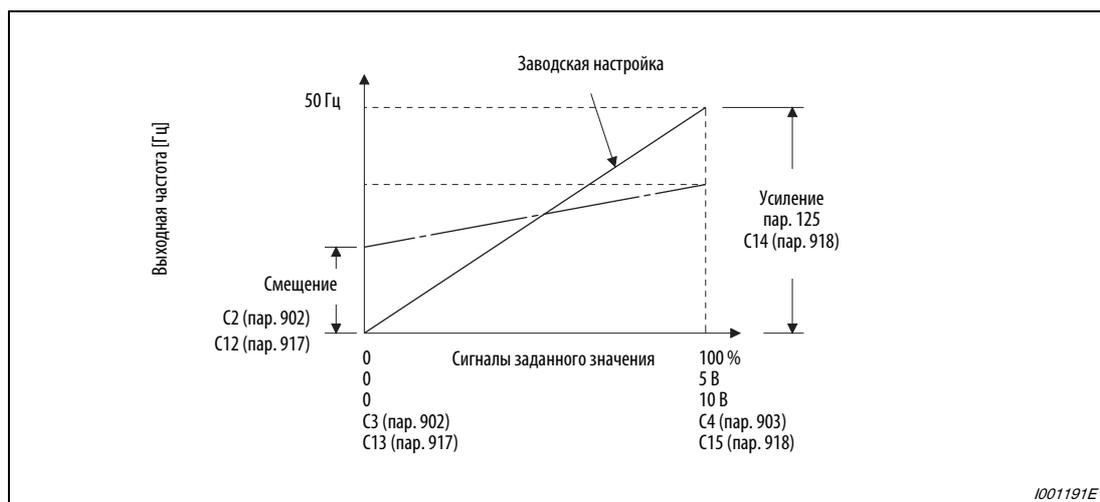


Рис. 6-186: Настройка сигнала на клеммах 1 и 2

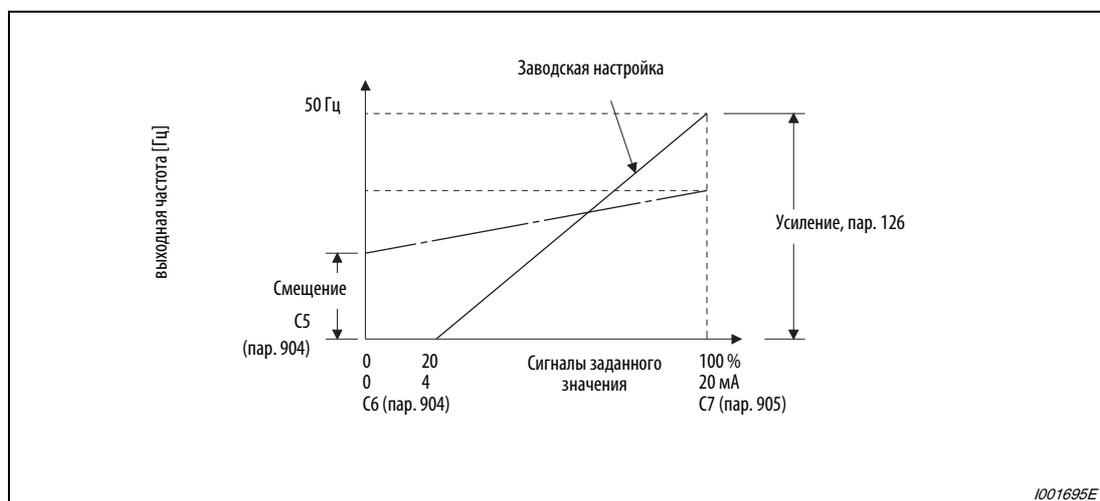


Рис. 6-187: Настройка сигнала на клемме 4

Смещение и усиление можно настроить тремя способами:

- настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 2-5 (4-5) (см. стр. 6-388).
- настройка без подачи напряжения (тока) на клеммы 2-5 (4-5) (см. стр. 6-389).
- смещение напряжения (тока) не настраивается (см. стр. 6-390).

#### Примечания

При изменении настройки для клеммы 2 автоматически изменяется и настройка для клеммы 1.

Если к клемме 1 приложено напряжение, задание образуется следующим образом: значение на клемме 2 (4) + значение на клемме 1

Если входные заданные значения изменяются с помощью параметров 73, 267 или переключателя "потенциальный/токовый вход", настройку необходимо выполнить заново.

**Изменение индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)**

Индикацию величины аналогового сигнала, подключенного к клемме 2 или 4, можно переключать между "%", "В" и "мА".

В зависимости от настроек параметра 73, 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход", индикация параметров С3 (пар. 902), С4 (пар. 903), С6 (пар. 904) и С7 (пар. 905) действует в соответствии со следующей таблицей:

Аналоговое задание (клемма 2, 4) (как настроен пар. 73, 267 и переключатель "потенциальный/токовый вход")	пар. 241 = 0 (заводская настройка)	пар. 241 = 1
0–5 В	Подключенный аналоговый сигнал 0–5 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–100%	Подключенный аналоговый сигнал 0–5 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–5 В
0–10 В	Подключенный аналоговый сигнал 0–10 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–100%	Подключенный аналоговый сигнал 0–10 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–10 В
0/4–20 мА	Подключенный аналоговый сигнал 0–20 мА отображается в виде сигнала в диапазоне 0–100%	Подключенный аналоговый сигнал 0–20 мА отображается в виде сигнала в диапазоне 0–20 мА

*Таб. 6-110: Единицы измерения при индикации аналоговых входных сигналов*

Обращайте внимание на то, что при настройке параметра 241 в "1" и индикации настроек С3/С4, С6/С7 или С13/С15 в качестве дополнительного признака горят светодиоды "V" или "A".

**Примечания**

Если к клемме 1 приложено напряжение, и при этом настройки для клеммы 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и настройки для основного сигнала задания на клемме 2 или 4) (0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА) различны, аналоговый входной сигнал отображается некорректно. (Например, если на клеммы 2 и 1 подаются 0 В и 10 В, то при заводской настройке отображается 5 В (100%).)

Чтобы показывалось начальное значение 0%, установите параметр 241 в "0".

**Настройка смещения и усиления задания частоты**

**1. Настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 2-5 (4-5)**

На следующей иллюстрации показаны действия, в случае установки параметра 241 в "0":

Порядок действий	Индикация
<p>① Проверьте готовность к работе и режим преобразователя. Преобразователь должен находиться в остановленном состоянии. Преобразователь должен находиться в режиме "PU" (переключение с помощью клавиши "PU/EXT").</p>	
<p>② Выберите меню для настройки параметров, нажав клавишу "MODE".</p>	<p>MODE → P. 0</p> <p>Появляется номер параметра, считанного последним.</p>
<p>③ Вращайте ручку, пока на дисплее не появится "C...".</p>	<p>→ C. . .</p>
<p>④ Нажмите клавишу "SET". Появляется индикация "C---".</p>	<p>SET → C ---</p> <p>Изменение активировано C0...C41 деблокировано.</p>
<p>⑤ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "C 4(C 7)". Вызван параметр C4 "Усиление задания на клемме 2".</p>	<p>→ C 4      C 7</p> <p>Вход Клемма 2      Вход Клемма 4</p>
<p>⑥ Нажмите клавишу "SET", чтобы вызвать на дисплей аналоговое значение (ток или напряжение) в %.</p>	<p>SET → 00</p> <p>Показывается аналоговое напряжение (аналоговый ток) на клеммах 2-5 (4-5) в %.</p>
<p>⑦ Подайте полный сигнал заданного значения. Поверните внешний потенциометр на максимум.) <b>ВНИМАНИЕ:</b> После выполнения шага ⑥ ручку цифрового набора более поворачивать нельзя.</p>	<p>→ 100</p> <p>В крайнем положении потенциометра значение почти равно 100%.</p>
<p>⑧ Нажмите клавишу "SET", чтобы сохранить настройку.</p>	<p>SET → 100      C 4      C 7</p> <p>В крайнем положении потенциометра а значение почти равно 100%.      Вход Клемма 2      Вход Клемма</p> <p>Если значение параметра установлено, попеременно мигают значение и номер параметра.</p>

- Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.
- Нажатие клавиши "SET" возвращает к индикации "C—" (см. шаг ④).
- При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр (пар. CL).

1001612E

Рис. 6-188: Настройка смещения и усиления с подачей сигнала на клеммы

**Примечания**

Если подключенный к клеммам CA-5 измерительный прибор не показывает точное значение для 50 Гц, настройте параметр C0 (см. раздел 6.15.4).

Если настроенные значения частоты для усиления и смещения различаются менее чем на 5%, при сохранении может возникнуть сообщение об ошибке Er3. В этом случае откорректируйте настройки частоты и сохраните их заново.

Если сделана попытка настроить параметры 125/126, C2-C7, C12-C15 во внешнем режиме управления (светодиод "EXT" горит), то при сохранении появляется сообщение об ошибке Er4. В этом случае перейдите в режим PU и выполните настройки заново. Затем сохраните их.

Если сделана попытка настроить параметры 125/126, C2-C7, C12-C15 в то время, как преобразователь вращает двигатель, появляется сообщение об ошибке Er2. Остановите преобразователь, выполните настройку заново и сохраните ее.

2. Настройка точки без напряжения (тока) на клеммах 2-5 (4-5)  
 (Например, требуется изменить настройку с 4 на 5 В. На следующей иллюстрации показаны требуемые действия при условии, что параметр 241 = 1.)

Порядок действий	Индикация
① Проверьте готовность к работе и режим преобразователя Преобразователь должен находиться в остановленном состоянии. Преобразователь должен находиться в режиме "PU" (переключение с помощью клавиши "PU/EXT").	
② Выберите меню для настройки параметров, нажав клавишу "MODE".	(MODE) ⇒ P. 0 <small>Появляется номер параметра, считанного последним.</small>
③ Вращайте ручку, пока на дисплее не появится "C...".	⇒ C...
④ Нажмите клавишу "SET". Появляется индикация "C---".	(SET) ⇒ C--- <small>Изменение параметров C0...C41 активировано.</small>
⑤ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "C 4 (C 7)". Вызван параметр C4 "Усиление задания на клемме 2".	⇒ C 19      C 41 Вход Клемма 2      Вход Клемма 4
⑥ Нажмите клавишу "SET", чтобы дисплей показывал аналоговое значение (напряжение при C4 или ток при C7) в "В" или "мА".	(SET) ⇒ 0.0 v <small>Дисплей показывает напряжение, приложенное к клеммам 2-5, (или ток, поступающий через клеммы 4-5), и горит светодиод "V" или "A".</small>
⑦ Вращайте ручку цифрового набора для настройки усиления потенциального сигнала. Если параметр 241 установлен в "1", величина показывается в вольтах/миллиамперах. <b>Примечание:</b> При первом воздействии на ручку цифрового набора показывается сохраненное значение (в этом пример "4 В").	⇒ 5.0 v <small>Если дисплей показывает напряжение 5,0 В, правильное значение настройки усиления потенциального сигнала достигнуто.</small>
⑧ Нажмите клавишу "SET", чтобы сохранить настройку в памяти.	(SET) ⇒ 5.0 v      C 19      C 41 <small>Если значение параметра установлено, попеременно мигают значение и номер параметра. Настройка завершена.</small>

- Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.
- Нажатие клавиши "SET" возвращает к индикации "C—" (см. шаг ④).
- При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр (пар. CL).

1001613E

Рис. 6-189: Настройка смещения и усиления без подачи сигнала на клеммы.

**Примечание**

После выполнения шага ⑥ вы можете подтвердить установку текущей частоты путем нажатия ручки цифрового набора. После выполнения шага ⑦ выполнить подтверждение невозможно.

3. Настройка частоты без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока).  
 (В примере показано, как изменить частоту при максимальном уровне задания с 50 Гц на 40 Гц.)

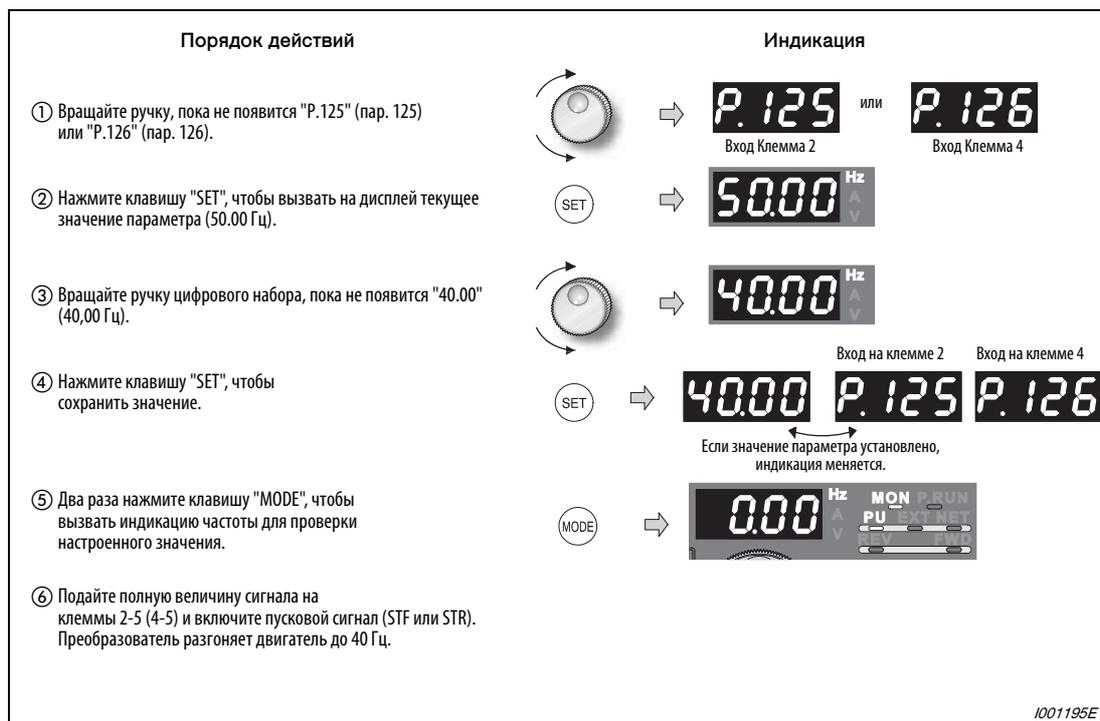


Рис. 6-190: Настройка частоты без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)

**Примечания**

Изменение параметра C4 (пар. 903) или C7 (пар. 905) (усиление) не влияет на значение параметра 20. Входной сигнал на клемме 1 (вспомогательный вход) суммируется с заданной частотой.

Порядок действий при выполнении настроек с помощью пультов управления FR-PU04 или FR-PU07 описан в руководстве по эксплуатации пультов управления.

Для настройки частоты выше 120 Гц необходимо сначала изменить параметр 18 (высоко-скоростной предел частоты) (см. раздел 6-168).

Смещение настраивается с помощью параметров C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) (см. стр. 6-385).



**ВНИМАНИЕ:**

Если значение смещения частоты при 0 В (0/4 мА) не равно "0", то как только преобразователь получает пусковой сигнал, двигатель запускается на настроенной частоте, даже если сигнал задания отсутствует.

### 6.20.6 Задание выходного крутящего момента

[пар. 241, C16(919)...C19(920), C38 (932)...C41(933)] Sensorless Vector

Выходной крутящий момент можно настроить в соответствии с заданием (0–5 В, 0–10 В или 0/4–20 мА).

С помощью этих параметров можно точно согласовать аналоговые входы преобразователя с сигналами задания, которые не достигают ровно 5 или 10 В или 20 мА либо немного превышают эти значения. Кроме того, с их помощью можно запараметрировать обратное регулирование (т. е. большой выходной крутящий момент при минимальном заданном значении, и минимальный выходной момент при максимальном заданном значении).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
				Индикация в %	Выбор единицы измерения для индикации		
<b>241</b>	Единица измерения аналогового входного сигнала <sup>②</sup>	0	0	Индикация в %	Выбор единицы измерения для индикации	20	6.11.1
			1	Индикация в В / мА			
<b>C16 (919)</b>	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) <sup>①</sup>	0 %	0–400 %	Настройка смещения задания крутящего момента / магнитного потока на клемме 1		73	6.20.2
<b>C17 (919)</b>	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента <sup>①</sup>	0 %	0–300 %	Настройка смещения входного сигнала крутящего момента / магнитного потока на клемме 1		267	6.20.2
<b>C18 (920)</b>	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) <sup>①</sup>	150 %	0–400 %	Настройка усиления задания крутящего момента / магнитного потока на клемме 1		79	6.22.1
<b>C19 (920)</b>	Значение усиления входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента <sup>①</sup>	100 %	0–300 %	Настройка усиления входного сигнала "Крутящий момент / магнитный поток" на клемме 1		858	6.20.1
<b>C38 (932)</b>	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) <sup>①</sup>	0 %	0–400 %	Настройка смещения для команды крутящего момента / магнитного потока на клемме 4		868	6.20.1
<b>C39 (932)</b>	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента <sup>①</sup>	20 %	0–300 %	Настройка смещения входного сигнала крутящего момента / магнитного потока на клемме 4			
<b>C40 (933)</b>	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) <sup>①</sup>	150 %	0–400 %	Настройка усиления задания крутящего момента / магнитного потока на клемме 4			
<b>C41 (933)</b>	Значение усиления входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента <sup>①</sup>	100 %	0–300 %	Настройка усиления входного сигнала "Крутящий момент / магнитный поток" на клемме 4			

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании панели управления FRPU04 или FRPU07.

② Этот параметр можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 установлен на "0".

#### Выбор функции аналоговой входной клеммы

На заводе-изготовителе аналоговые входы на клеммах 1 и 4 сконфигурированы для функций "Вспомогательный вход для наложения частоты вращения (вспомогательный вход для ограничения частоты вращения)" и "Задание частоты вращения (ограничение частоты вращения)". Функции задания крутящего момента, ограничения крутящего момента или задания магнитного потока выбираются с помощью параметров 868 "Присвоение функции клемме 1" и 858 "Присвоение функции клемме 4" (см. раздел 6.20.1).

## Взаимосвязь между аналоговым входом и калибровочными параметрами

Пар.868	Функция клеммы	Калибровочный параметр			
		Настройка смещения		Настройка усиления	
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты / частоты вращения	C2 (пар. 902) C3 (пар. 902) C5 (пар. 904) C6 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 2 (частота) Значение смещения входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты Смещение задания на клемме 4 (частота) Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	пар. 125 C4 (пар. 903) пар. 126 C7 (пар. 905)	Усиление задания на клемме 2 (частота) Значение усиления входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты Усиление задания на клемме 4 (частота) Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты
1	Задание магнитного потока	C16 (пар. 919) C17 (пар. 919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C18 (пар. 920) C19 (пар. 920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме	C16 (пар. 919) C17 (пар. 919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C18 (пар. 920) C19 (пар. 920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение усиления входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
3	Задание крутящего момента				
4	Токоограничение <sup>①</sup> / Ограничение крутящего момента / команда крутящего момента				
5	Ограничение частоты вращения прямое/реверсное вращение	C12 (пар. 917) C13 (пар. 917)	Смещение частоты соответствующее заданию на клемме 1 (частота вращения) Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	C14 (пар. 918) C15 (пар. 918)	Значение усиления частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)
6	Смещение задания крутящего момента	C16 (пар. 919) C17 (пар. 919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C18 (пар. 920) C19 (пар. 920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
9999	—	—	—	—	—

Таб. 6-111: Калибровочные параметры для клеммы 1

① Отрегулируйте смещение задания токоограничения при 0 В с помощью параметра 148 и усиление при 10 В с помощью параметра 149.

Пар.858	Функция клеммы	Калибровочный параметр			
		Настройка смещения		Настройка усиления	
0 (заводская настройка)	Команда частоты / частоты вращения / ограничение частоты вращения	C5 (пар. 904) C6 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 4 (частота) Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	пар. 126 C7 (пар. 905)	Усиление задания на клемме 4 (частота) Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты
1	Задание магнитного потока	C38 (пар. 932) C39 (пар. 932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C40 (пар. 933) C41 (пар. 933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
4	Ограничение тока <sup>①</sup> / ограничение крутящего момента /	C38 (пар. 932) C39 (пар. 932)	Смещение команды на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента	C40 (пар. 933) C41 (пар. 933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток) Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего крутящего момента
9999	—	—	—	—	—

Таб. 6-112: Калибровочные параметры для клеммы 4

<sup>①</sup> Отрегулируйте смещение задания токоограничения при 0 В с помощью параметра 148 и усиление при 10 В с помощью параметра 149.

**Настройка крутящего момента при максимальном аналоговом задании****[C18 (пар. 920), C40 (пар. 933)]**

Крутящий момент, соответствующий максимальному сигналу потенциального аналогового входа, (т. е. усиление) настраивается с помощью параметра C18 (пар. 920) или C40 (пар. 933).

**Настройка смещения и усиления для аналогового входа****[C16 (пар. 919)...C19 (пар. 920), C38 (пар. 932)...C41 (пар. 933)]**

С помощью параметров смещения и усиления аналоговые входы преобразователя можно согласовать с сигналами задания, которые не равны точно 5 или 10 В или 20 мА. С их помощью можно сопоставить крутящие моменты минимальной и максимальной величине сигнала, отдельно для клемм 2 и 4. Например, можно запараметрировать и обратную характеристику регулирования (т. е. бо́льший выходной крутящий момент при минимальном заданном значении и минимальный выходной крутящий момент при максимальном заданном значении).

С помощью параметра C16 (пар. 919) настраивается смещение задания крутящего момента для клеммы 1 (т. е. задание крутящего момента, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 0%.)

С помощью параметра C17 (пар. 919) настраивается смещение входного сигнала на клемме 1, т. е. минимальное значение подключенного к клемме 1 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, которые меньше этого значения, заданное значение крутящего момента ограничивается значением, настроенным в параметре C16.

С помощью параметра C18 (пар. 920) настраивается усиление задания крутящего момента для клеммы 1 (задание крутящего момента, соответствующее максимальному аналоговому сигналу в зависимости от выбранной настройки параметра 73). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 150%.)

С помощью параметра C19 (пар. 920) настраивается усиление входного сигнала на клемме 1, т. е. максимальное значение подключенного к клемме 1 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, превышающие это значение, заданное значение крутящего момента ограничивается значением, настроенным в параметре C18.

С помощью параметра C38 (пар. 932) настраивается смещение задания крутящего момента для клеммы 4 (задание крутящего момента, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 0%.)

С помощью параметра C39 (пар. 932) настраивается смещение входного сигнала на клемме 4, т. е. минимальное значение подключенного к клемме 4 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, которые меньше этого значения, заданное значение крутящего момента ограничивается значением, настроенным в параметре C38. (На заводе-изготовителе это значение установлено на 20%, что соответствует прил. 4 мА.)

С помощью параметра C40 (пар. 933) настраивается усиление задания крутящего момента для клеммы 4 (задания крутящего момента, соответствующее максимальному аналоговому сигналу в зависимости от выбранной настройки параметра 73). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 150%.)

С помощью параметра C41 (пар. 933) настраивается усиление входного сигнала на клемме 4, т. е. максимальное значение подключенного к клемме 4 аналогового сигнала. Если поступают сигналы, превышающее это значение, заданное значение крутящего момента ограничивается значением, настроенным в параметре C40.

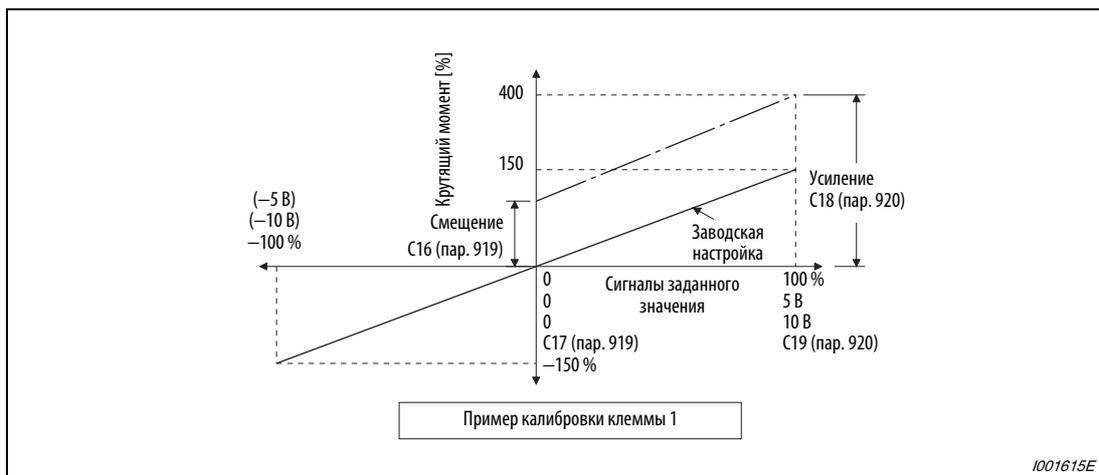


Рис. 6-191: Настройка сигнала на клемме 1

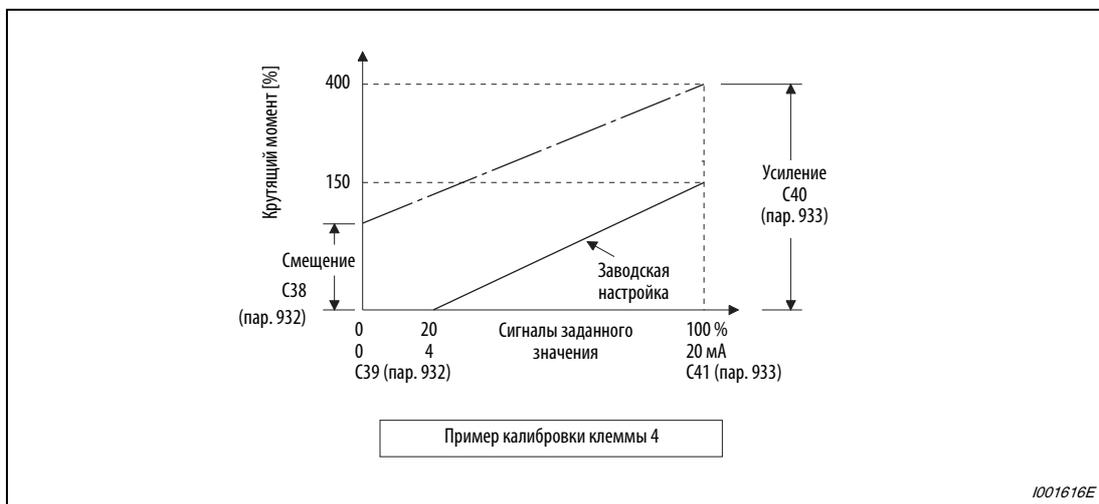


Рис. 6-192: Настройка сигнала на клемме 4

Смещение и усиление можно настроить тремя способами:

- настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5) (см. стр. 6-397).
- настройка без подачи напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5) (см. стр. 6-398).
- смещение напряжения (тока) не настраивается (см. стр. 6-399).

**Примечание**

Если входные заданные значения изменяются с помощью параметра 73 и 267, обращайтесь внимание на правильную калибровку.

**Изменение индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)**

Индикацию величины аналогового сигнала, подключенного к клемме 2 или 4, можно переключать между "%", "В" и "мА".

В зависимости настроек от параметра 73 и 267, индикация параметров С17 (пар. 919), С19 (пар. 920), С39 (пар. 932) и С41 (пар. 933) соответствует следующей таблице:

Аналоговое задание (клемма 1,4) (как настройка пар. 73, 267)	Пар. 241 = 0 (заводская настройка)	Пар. 241 = 1
0–5 В	Подключенный аналоговый сигнал 0–5 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–100%	Подключенный аналоговый сигнал 0–5 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–5 В
0–10 В	Подключенный аналоговый сигнал 0–10 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–100%	Подключенный аналоговый сигнал 0–10 В отображается в виде сигнала в диапазоне 0–10 В
0/4–20 мА	Подключенный аналоговый сигнал 0–20 мА отображается в виде сигнала в диапазоне 0–100%	Подключенный аналоговый сигнал 0–20 мА отображается в виде сигнала в диапазоне 0–20 мА

*Таб. 6-113: Единицы измерения при индикации аналоговых входных сигналов*

Обратите внимание на то, что при установке параметра 241 в "1" и индикации настроек параметров С16...С19 или С38...С41 в качестве дополнительной информации горит светодиод "V" или "A".

**Настройка смещения и усиления задания крутящего момента**

**1. Настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5)**

На следующей иллюстрации показаны действия, в случае установки параметра 241 в "0":

Порядок действий	Индикация
<p>① Проверьте готовность к работе и режим преобразователя. Преобразователь должен находиться в остановленном состоянии. Преобразователь должен находиться в режиме "PU" (переключение с помощью клавиши "PU/EXT").</p>	
<p>② Выберите меню для настройки параметров, нажав клавишу "MODE".</p>	<p>MODE → P. 0 Появляется номер параметра, считанного последним.</p>
<p>③ Вращайте ручку, пока на дисплее не появится "C...".</p>	<p>→ C... .</p>
<p>④ Нажмите клавишу "SET". Появляется индикация "C---".</p>	<p>SET → C--- Изменение параметров CO...C41 активировано.</p>
<p>⑤ Вращайте ручку, пока не появится "C 19 (C 41)" Вызван параметр C19 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента".</p>	<p>→ C 19 C 41 Вход Клемма 1      Вход Клемма 4</p>
<p>⑥ Нажмите клавишу "SET", чтобы вызвать на дисплей аналоговое значение (тока или напряжения) в %.</p>	<p>SET → 00 Показывается аналоговое напряжение (аналоговый ток) на клеммах 1-5 (4-5) в %.</p>
<p>⑦ Подайте полный сигнал заданного значения. (Поверните внешний потенциометр на максимум.) <b>ВНИМАНИЕ:</b> После выполнения шага ⑥ ручку цифрового набора более поворачивать нельзя.</p>	<p>→ 100 В крайнем положении потенциометра значение почти равно 100%.</p>
<p>⑧ Нажмите клавишу "SET", чтобы сохранить настройку.</p>	<p>SET → 100 C 19 C 41 В крайнем положении потенциометра значение почти равно 100%. Если значение параметра установлено, попеременно мигают значение и номер параметра. Настройка завершена.</p>

- Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.
- Нажатие клавиши "SET" возвращает к индикации "C—" (см. шаг ④).
- При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр (пар. CL).

1001617E

Рис. 6-193: Настройка смещения и усиления с подачей сигнала на клеммы

**Примечание**

Если настроечные значения крутящего момента для усиления и смещения различаются менее чем на 5%, при сохранении может возникнуть сообщение об ошибке Er3. В этом случае откорректируйте настройки крутящего момента и сохраните их заново.

## 2. Настройка без подачи напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5)

(Например, требуется изменить настройку напряжения с 8 на 10 В. На следующей иллюстрации показан требуемый порядок действий при условии, что параметр 241 = 1.)

Порядок действий	Индикация
① Проверьте готовность к работе и режим преобразователя. Преобразователь должен находиться в остановленном состоянии. Преобразователь должен находиться в режиме "PU" (переключение с помощью клавиши "PU/EXT").	
② Выберите меню для настройки параметров, нажав клавишу "MODE".	→  Появляется номер параметра, считанного последним.
③ Вращайте ручку, пока на дисплее не появится "C...".	→
④ Нажмите клавишу "SET". Появляется индикация "C---".	→  Изменение параметров СО...С41 деблокировано.
⑤ Вращайте ручку цифрового набора, пока не появится "С 19 (С 41)" Вызван параметр С19 "Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента".	→  Вход Клемма 1       Вход Клемма 4
⑥ Нажмите клавишу "SET", чтобы вызвать на дисплей аналоговое значение (напряжение в случае С19 или ток в случае С41) в "В" или "мА".	→  Показывается напряжение, приложенное к клеммам 1-5, (или ток, текущий через клеммы 4-5) и горит светодиод "V" или светодиод "A".
⑦ Вращайте ручку цифрового набора для настройки усиления потенциального сигнала. Если параметр 241 установлен на "1", величина показывается в вольтах/миллиамперах. <b>Примечание:</b> При первом воздействии на ручку цифрового набора показывается значение, хранящееся в памяти (в этом примере "8 В").	→  Если показывается напряжение 10,0 В, правильная настройка усиления потенциального сигнала достигнута.
⑧ Нажмите клавишу "SET", чтобы сохранить настройку.	→  Вход Клемма 1 Если значение параметра установлено, попеременно мигают значение и номер параметра. Настройка завершена.

- Вращая ручку цифрового набора, можно вызвать другой параметр.
- Нажатие клавиши "SET" возвращает к индикации "C—" (см. шаг ④).
- При втором нажатии клавиши "SET" вызывается следующий параметр (пар. CL).

1001618E

Рис. 6-194: Настройка смещения и усиления подачи сигнала на клеммы.

## Примечание

После выполнения шага ⑥ вы можете подтвердить установку текущего значения путем нажатия ручки цифрового набора. После выполнения шага ⑦ выполнить подтверждение невозможно.

3. Установка крутящего момента без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)  
 (Крутящий момент В примере показано, как изменить крутящий момент при максимальном уровне задания со 150 % на 130 %.)

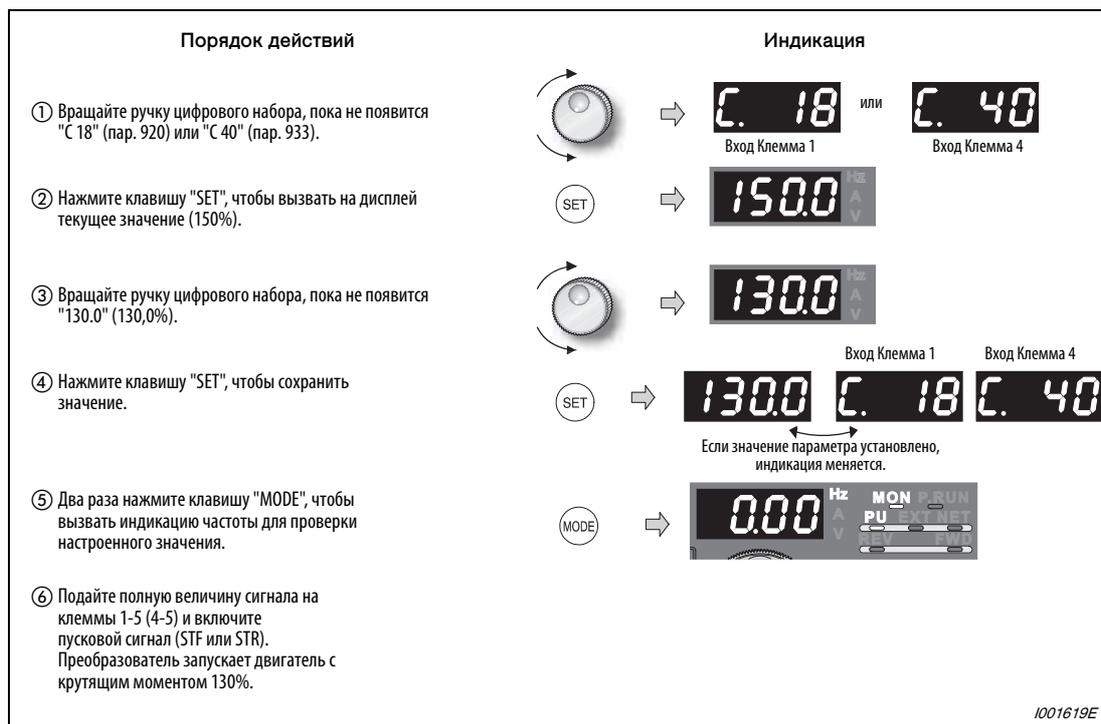


Рис. 6-195: Установка крутящего момента без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)

**Примечания**

- Порядок действий при выполнении настроек с помощью пультов управления FR-PU04 или FR-PU07 описан в руководстве по эксплуатации пультов управления.
- Смещение настраивается с помощью параметров С16 (пар. 919) или С38 (пар. 932) (см. стр. 6-394).



**ВНИМАНИЕ:**

Если значение смещения крутящего момента при 0 В (0/4 мА) не равно "0", то как только преобразователь получает пусковой сигнал, двигатель запускается с настроенным крутящим моментом, даже если сигнал заданного значения отсутствует.

## 6.20.7 Контроль токового задания значения (пар. 573)

Токовый вход 4–20 мА на клемме 2 или 4 можно контролировать, чтобы обеспечить непрерывную работу и при снижении или пропадании задания.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
573	Контроль тока 4 мА	9999	1	Если входной ток снижается до 2 мА или еще ниже, выводится сигнал LF. Преобразователь продолжает работать на частоте, которая выдавалась до достижения тока 2 мА.	73	6.20.3
			9999	Без контроля входа токового задания.	267	6.20.2

## Работа при снижении токового заданного значения (пар. 573 = 1)

Если входной ток на клемме 4 (клемме 2) снизился до 2 мА или ниже, выводится сообщение о незначительной неполадке LF. Преобразователь продолжает работать со средним значением частоты, которая выдавалась до достижения тока 2 мА.

Если входной ток снова превысил 3 мА, сигнал LF отключается и преобразователь продолжает работать на основе токового задающего сигнала.

Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию LF, следует установить один из параметров 190...196 в "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

Так как выключение пускового сигнала вызывает стирание значения частоты, используемого для продолжения работы после потери токового заданного значения, то при повторном запуске продолжение работы на этой частоте не возможно.

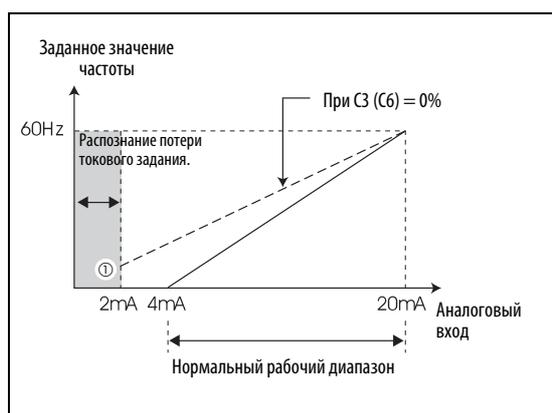


Рис. 6-196:  
Распознавание потери токового задания.

1001196E

\* Если параметр установлен 573 в "1", то занижение предела заданного значения 2 мА определяется даже в том случае (и выводится сигнал LF), если при нормальной эксплуатации требуется работать с токовыми заданными значениями 2 мА или ниже, и Поэтому в параметрах C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) для сигналов задания на клемме 2 или 4 настроены значения смещения, меньшие или равные 2 мА.

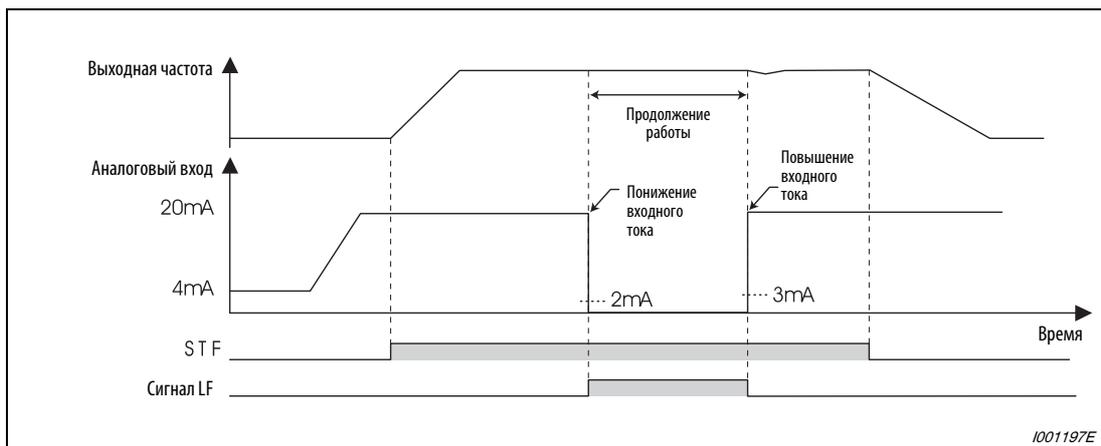


Рис. 6-197: Потеря токового заданного значения во внешнем режиме управления (пар. 573 = 1)

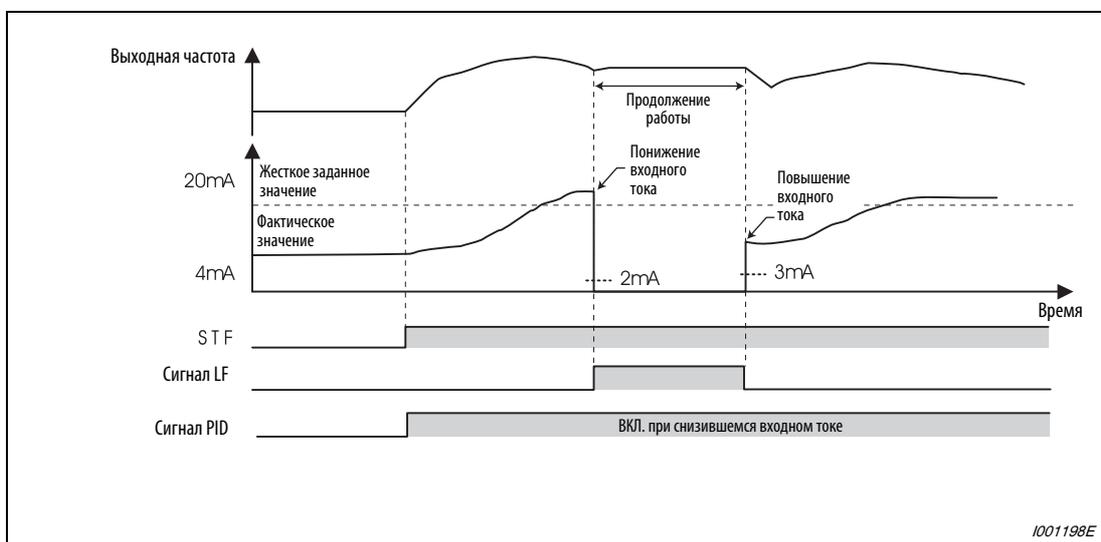


Рис. 6-198: Потеря токового заданного значения при ПИД-регулировании (реверсное вращение, пар. 573 = 1)

**Примечание**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Функция контроля пропададения токового задания связана также со следующими функциями:

Функция	Функция при пар. 573 = 1	См. стр.
Минимальная выходная частота	Настройка минимальной выходной частоты действует при потере токового задания.	6.8.1
Предустановка частоты вращения (скорости)	Работа на основе предустановок скорости (частоты вращения) имеет преимущество и при потере токового задания. (При снизившемся входном токе удержание частоты не происходит.) Отключение сигнала предустановки скорости (частоты вращения) вызывает прекращение работы.	6.10.1
Толчковое включение	Толчковый режим имеет преимущество и при потере токового задания. (При снизившемся входном токе удержание частоты не происходит.) Отключение сигнала JOG при снизившемся токе задания вызывает прекращение работы. Во время ПИД-регулирования толчковый режим активирован с помощью пульта управления.	6.10.2
MRS	Сигнал MRS отключает выход преобразователя и при потере токового задания. (Если отключается сигнал MRS, преобразователь останавливается.)	6.14.2
Цифровой потенциометр	Поддерживаемая частота не изменяется в режиме цифрового потенциометра, если определено пропадание токового задания. Изменение происходит лишь после выключения и повторного включения электропитания.	6.10.4
Перезапуск	Если перезапуск после срабатывания защитной функции и при потере токового задания произошел успешно, удерживаемая частота не сбрасывается и работа продолжается.	6.17.1
Арифметическое и процентное наложение	При потере токового задания арифметическое наложение (клемма 1) и процентное наложение (клемма 2) не действуют.	6.20.3
Фильтр сигналов заданного значения	Значение перед фильтрацией определяется. При потере токового задания выходная частота удерживается в соответствии со значением после фильтрации (осредненное значение).	6.20.4
Запрет реверсирования	Реверсирование может быть заблокировано независимо от функции контроля потери заданного значения.	6.21.3
ПИД-регулирование	Хотя при потере токового задания ПИД-регулирование прекращается, сигнал X14 (ПИД-регулирование активно) остается включенным.	6.24.1
Останов при исчезновении сетевого напряжения	Если при потере токового задания произошел сбой по питанию, преобразователь остановится в соответствии с настройками режима останова при сбое питающего напряжения.	6.16.2
Функция укладчика	При потере токового задания функция укладчика продолжает выполняться на удерживаемой частоте.	6.24.7
Функция переключения	В случае выполнения функции переключения частота соответствует удерживаемой частоте. Если в переключаемом режиме вход "4 mA" был деактивирован, то в следующий раз частота не удерживается.	6.22.1

Таб. 6-114: Функции, связанные с функцией потери токового задания.

## 6.21 Функции защиты от ошибок управления

Настройка	Настраиваемые параметры	См. раздел
Функция ограничения сброса выдачей аварийной сигнализации при обрыве связи с пультом управления. Остановка с пульта управления.	Выбор условий сброса/контроль потери связи с пультом PU/выбор останова с пульта PU.	пар. 75 6.21.1
Функция защиты от перезаписи	Выбор функции защиты от записи параметров	пар. 77 6.21.2
Блокировка реверсирования двигателя	Выбор функции предотвращения реверса	пар. 78 6.21.3
Индикация требуемых параметров	Индикация всех параметров или параметров пользовательской группы	пар. 160, пар. 172–174 6.21.4
Контроль записи параметров при связи по интерфейсу	Выбор доступа к E <sup>2</sup> PROM	пар. 342 6.23.4

### 6.21.1 Выбор условий сброса/контроль потери связи с пультом PU/выбор останова с пульта PU (пар.75)

С помощью параметра 75 можно выбрать условие для сброса преобразователя, контроль соединения с пультом управления и функцию клавиши "STOP" на пульте управления.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон		Описание	Связан с параметром		См. раздел
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	14	01800 или ниже	0–3/ 14–17	При заводской настройке сброс возможен всегда, соединение панели управления PU не контролируется и функция останова с пульта управления активна	250	Выбор метода останова	6.13.3
			02160 или выше	0–3/ 14–17/ 100–103/ 114–117				

Параметр 75 можно изменять в любое время, и он не сбрасывается даже при "Стирании всех параметров".

Пар.75	Условие сброса	Контроль потери связи с пультом	Остановка с пульта PU	Блокировка сброса
0	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов клавишей "STOP" панели управления возможен только в режиме управления с пульта PU.	Действует
1	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции			
2	Сброс возможен всегда			
3	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции	При сбое соединения срабатывает защитная функция.		
14 (заводская настройка)	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов с помощью клавиши "STOP" панели управления возможен в режиме управления с пульта PU, режиме внешнего управления и в режиме управления по интерфейсу.	
15	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции			
16	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.		
17	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции			
100	Сброс возможен всегда			
101 <sup>①</sup>	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции	При сбое соединения работа продолжается.		Останов клавишей "STOP" панели управления возможен только в режиме управления с пульта PU.
102 <sup>①</sup>	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.		
103 <sup>①</sup>	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции			
114 <sup>①</sup>	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов с помощью клавиши "STOP" панели управления возможен в режиме управления с пульта PU, режиме внешнего управления и в режиме управления по интерфейсу.	
115 <sup>①</sup>	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции			
116 <sup>①</sup>	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.		
117 <sup>①</sup>	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции			

Таб. 6-115: Настройка параметра 75

① Эта настройка возможна только у преобразователей класса мощности 02160 и выше.

**Условие сброса**

С помощью параметра 75 можно установить, должен ли быть возможен сброс преобразователя по сигналу RES или команде сброса через последовательный интерфейс в любое время или только после срабатывания защитной функции.

Если параметр 75 установлен в значения "1, 3, 15, 17, 101, 103, 115 или 117", сброс возможен только после срабатывания защитной функции.

**Примечания**

Если во время работы выполняется RESET, выход преобразователя отключается, данные накопленных значений тока для электронной тепловой защиты двигателя и цикла регенеративного торможения сбрасываются и двигатель свободно вращается по инерции.

Если сигнал RESET непрерывно поступает в то время, как преобразователь находится в свободном от ошибок состоянии, на дисплее FR-DU07 мигает "err".

Кнопка "RESET" панели управления действует только при срабатывании защитной функции, независимо от значения параметра 75.

### Контроль потери связи с пультом PU

С помощью этой функции можно выбрать, должно ли нарушение связи между преобразователем и пультом управления более чем на 1 секунду приводить к останову преобразователя и срабатыванию защитной функции E.PUE.

Если параметр 75 установлен в значения "0, 1, 14, 15, 100, 101, 114 или 115", то работа продолжается и после возникновения ошибки соединения.

#### Примечания

Если при включении или сбросе преобразователя не имеется соединения между преобразователем и пультом управления, это не приводит к срабатыванию защитной функции.

Для повторного запуска следует проверить соединение между преобразователем и пультом управления и сбросить состояние ошибки преобразователя.

Если параметр 75 установлен в значения "0, 1, 14 или 15", то при обрыве соединения во время толчкового режима двигатель затормаживается до неподвижного состояния. Если пульт отсоединен, работа двигателя продолжается.

При связи по через интерфейс PU функции "Условие сброса" и "Остановка с пульта PU" активны, а функция "Ошибка соединения" неактивна.

### ОВыбор останова с пульта PU

Можно выбрать, должен ли быть возможен останов двигателя нажатием на кнопку "STOP" на пульте управления в любом из режимов - "Управление с помощью пульта управления PU управления", "Режим внешнего управления" и "Сетевой режим".

Если выбран внешний управления и двигатель остановлен с пульта управления (см. также раздел 4.3 "Панель управления FR-DU07"), на дисплее появляется "PS". Однако сообщение о неисправности не выводится.

Если параметр 75 установлен в "0-3 или 100-103", то нажатием на клавишу "STOP" двигатель можно остановить только в режиме управления от пульта PU.

#### Примечание

Если параметр 551 "Выбор источника управляющих команд в режиме PU" установлен в "1" (режим PU, работа через второй интерфейс RS485), при нажатии клавиши "STOP" на панели управления двигатель затормаживается до неподвижного состояния (останов с панели управления).

**Повторный запуск после останова с помощью панели управления при внешнем управлении (индикация "PS")**

**Панель управления FR-DU07**

- ① После того, как вращение двигателя по инерции прекратилось и он остановился, выключите сигналы STF и STR.
- ② Нажмите клавишу "PU/EXT", чтобы перейти в режим управления с пульта управления. На пульте управления горит светодиод PU. Сообщение "PS" сбрасывается.
- ③ Нажмите клавишу "PU/EXT", чтобы перейти во внешний управления. На панели управления горит светодиод EXT.
- ④ Снова включите сигнал STF или STR.

**Панель управления FR-PU04 или FR-PU07**

- ① После того, как вращение двигателя по инерции прекратилось и он остановился, выключите сигналы STF и STR.
- ② Нажмите клавишу "EXT". Сообщение "PS" сбрасывается.
- ③ Снова включите сигнал STF или STR.

Электродвигатель можно снова запустить, включив и выключив напряжение питания или включив сигнал RES.

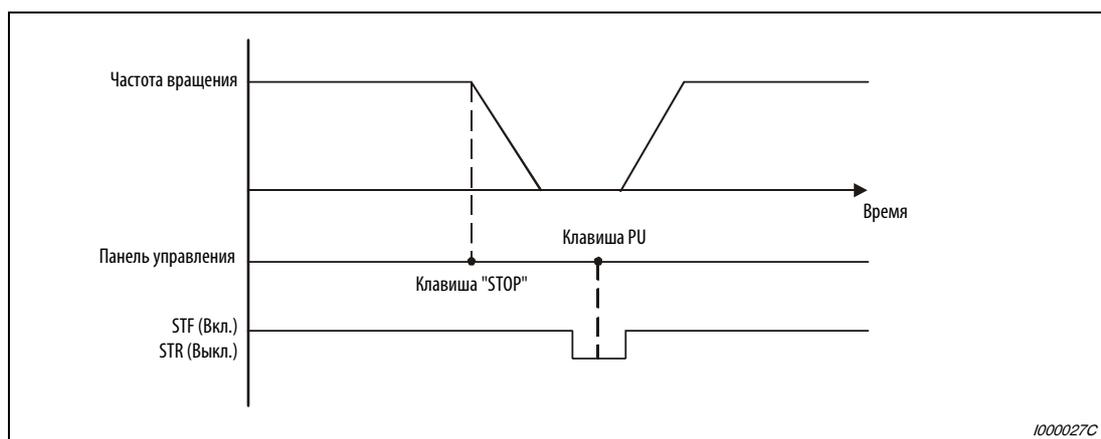


Рис. 6-199: Останов во время внешнего режима управления

**Примечание**

Если в результате настройки параметра 250 "Выбор метода останова" на любое значение кроме "9999" выбрана функция "Свободное вращение двигателя по инерции до остановки", то при нажатии клавиши "STOP" на пульте управления во внешнем режиме управления двигатель не вращается по инерции, а затормаживается до неподвижного состояния. Чтобы снова запустить преобразователь, остановленный с помощью пульта управления с помощью ПЛК-функций, выключите и включите напряжение питания или подайте сигнал сброса. (Сброс можно также выполнить путем подачи сигнала останова с помощью программы GX Developer.)



**ОПАСНО:**

Не сбрасывайте преобразователь при включенном пусковом сигнале. В этом случае двигатель сразу после сброса запускается, что может привести к опасным для жизни ситуациям.

**Блокировка сброса**

Эта настройка возможна только у преобразователей класса мощности 02160 и выше.

Параметр 75 дает возможность заблокировать функцию сброса после двух отключений с сигнализацией подряд, до тех пор, пока данные электронной функции защиты от перегрузки по току при двукратном срабатывании тепловой защиты от перегрузки (ТНМ, ТНТ) или защиты от перегрузки по току (ОС1...ОС3) не достигнут "0".

Блокировка сброса активируется путем установки параметра 75 на значения "100–103 или 114–117".

**Примечание**

При сбросе путем выключения и повторного включения электропитания (управляющее напряжение отсутствует) стираются данные электронной функции защиты от перегрузки по току.

### 6.21.2 Функция защиты от записи (пар. 77)

Этот параметр можно использовать для защиты параметров от случайного изменения.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
77	Защита от записи параметров	0	0	Запись параметров возможна только во время останова	79 Выбор режима управления	6.22.1
			1	Запись параметров не возможна		
			2	Запись параметров возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния		

Параметр 77 можно изменять в любое время, независимо от режима и рабочего состояния.

#### Запись параметров только при остановленном состоянии (пар. 77 = 0)

Запись параметров возможна только в режиме управления с помощью пульта управления и при остановленном преобразователе.

Параметры, изображенные в Таб. 6-1 на сером фоне, можно изменять в любое время, независимо от режима и рабочего состояния. Параметры 72 "Функция ШИМ" и 240 "Мягкая ШИМ" можно изменять в режиме управления с помощью пульта управления и во время работы преобразователя. Во внешнем режиме управления их изменение не возможно.

#### Заблокировать запись параметров (пар. 77 = 1)

Запись параметров не возможна.

Функции "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" не действуют.

Запись параметров, названных в следующей таблице, возможна даже при настройке параметра 77 в "1".

Параметр	Обозначение
22	Ограничение тока
75	Выбор условий сброса/контроль потери связи с пультом PU/ выбор останова с пульта PU
77	Защита от записи параметров
79	Выбор режима управления
160	Считывание пользовательской группы

Таб. 6-116: Параметры, запись которых возможна и при пар. 77 = 1

**Деблокировать запись параметров во время работы (пар. 77 = 2)**

Запись параметров возможна в любое время. Это не распространяется на параметры, названные ниже. Для настройки этих параметров остановите работу преобразователя.

Параметр	Обозначение
19	Максимальное выходное напряжение
23	Ограничение тока при повышенной частоте
48	2-ое токоограничение
49	частота для 2-го токоограничения
60	Выбор функции экономии энергии
61	Номинальный ток для автом. помощи при настройке
66	Снижение стартовой частоты для токоограничения
71	Выбор двигателя
79	Выбор режима управления
80	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока
81	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока
82	Ток возбуждения двигателя
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки
90–94	Константы двигателя
95	Онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя
96	Автонастройка данных двигателя
100–109	Настраиваемая 5-точечная характеристика U/f
135–139	Параметры для переключения двигателя на сетевое питание
178–196	Назначение функций клеммам ввода-вывода
255	Индикация срока службы
256	Срок службы цепи ограничения зарядного тока включения
257	Срок службы конденсатора цепей управления
258	Срок службы конденсаторов звена постоянного тока
291	Выбор импульсного входа
292	Автоматический разгон/замедление
293	Режим автоматического разгона/замедления
329	Настройка величины шага для цифровых входов (параметр для опции FR-A7AX)
343	Количество ошибок связи
414	Выбор функции контроллера
415	Блокировка работы преобразователя частоты
450	Выбор 2-го двигателя
451	Метод управления двигателем 2
453	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)
454	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)
455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)
456	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)
457	Номинальная частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)
458–462	Константы двигателя (двигатель 2)
463	Автонастройка данных двигателя (двигатель 2)

*Таб. 6-117: Параметры, настройка которых во время работы не возможна (1)*

Параметр	Обозначение
541	Выбор знака задающего значения частоты (CC-Link) (параметр для опции FR-A7NC)
563	Превышения общей длительности работы
564	Превышения длительности работы
570	Выбор перегрузочной способности
574	Автонастройка рабочих параметров двигателя (двигатель 2)
800	Выбор режима управления двигателем
819	Выбор автоматической настройки усиления
858	Назначение функции клемме 4
859	Активный ток
860	Активный ток (двигатель 2)
868	Назначение функции клемме 1

*Таб. 6-117: Параметры, настройка которых во время работы не возможна (2)*

### 6.21.3 Запрет реверсирования (пар. 78)

В различных прикладных задачах (привод вентиляторов, насосов) требуется запретить реверсирование двигателя. Такой запрет можно установить с помощью параметра 78.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>78</b>	Запрет реверсирования	0	0	Возможно прямое и реверсное вращение	—	
			1	Реверсное вращение не возможно		
			2	Прямое вращение не возможно		

Используйте этот параметр, если допустимо только одно направление вращения двигателя.

Настройка этого параметра действительна для всех клавиш направления вращения на пультах управления FR-DU07, FRPU04 и FR-PU07, пусковых сигналов через клеммы STF и STR и команд направления вращения, поступающих по каналу связи.

### 6.21.4 Пользовательская группа (пар. 160, 172...174)

Имеется возможность установить пользовательскую группу параметров, т. е. параметры, доступные пользователям с пульта управления.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>160</b>	Считывание пользовательской группы	9999	9999	Доступ ко всем базовым параметрам	550 Запись команды работы в режиме NET 551 Запись команды работы в режиме PU	6.22.3 6.22.3
			0	Доступ ко всем параметрам		
			1	Доступ только к параметрам пользовательской группы		
<b>172</b>	Регистрация пользовательской группы/сброс регистрации	0	(0–16)	Количество параметров, зарегистрированных в пользовательской группе (только считывание)		
			9999	Стирание зарегистрированных параметров из пользовательской группы		
<b>173</b>	Параметры для пользовательской группы ①	9999	0–999/ 9999	Установка параметров для регистрации в пользовательской группе		
<b>174</b>	Стирание параметров из пользовательской группы ①	9999	0–999/ 9999	Установка параметров для стирания из пользовательской группы		

① Считанное значение параметров 173 и 174 равно "9999"

#### Индикация базовых параметров и всех параметров (пар. 160)

Если параметр 160 установлен в "9999", панель управления может показывать только базовые параметры (см. Таб. 6-1).

При настройке параметра 160 в "0" возможен доступ ко всем параметрам.

#### Примечания

Если установлена встраиваемая опция, возможен доступ и к параметрам опции.

При считывании параметров через коммуникационную опцию возможен доступ ко всем параметрам (базовым параметрам, параметрам расширенной области параметров и параметрам опции), независимо от настройки параметра 160.

При считывании параметров через 2-й последовательный интерфейс, установив параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" и 551 "Запись команды работы в режиме PU", можно получить доступ ко всем параметрам, независимо от настройки параметра 160.

Пар. 551	Пар. 550	Пар. 160 действует/не действует
1 (2-й последовательный интерфейс)	—	действует
2 (PU) (заводская настройка)	0 (коммуникационная опция)	действует
	1 (RS485)	не действует (все читаются)
	9999 (автоматически) (заводская настройка)	с коммуникационной опцией: действует без коммуникационной опции: не действует (все читаются)

Параметры 15 "Частота толчкового режима", 16 "Время разгона/торможения толчкового режима" и 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" показываются в качестве базовых параметров в случае применения пульта управления FR-PU04 или FRPU07.

**Пользовательская группа (пар. 160, 172...174)**

Пользовательская группа позволяет ограничить индикацию только теми параметрами, которые необходимы для работы.

Из всех параметров можно выбрать 16 параметров и присвоить их пользовательской группе. Если параметр 160 установлен в "1", возможен доступ только к этим параметрам. Считывание всех прочих параметров не возможно.

В параметре 173 вводятся номера параметров, присваиваемых пользовательской группе. Номера параметров, которые требуется стереть из пользовательской группы, введите в параметре 174. Ввод "9999" в параметре 172 вызывает стирание всех параметров из пользовательской группы.

**Добавление параметров к пользовательской группе (пар. 173 )**

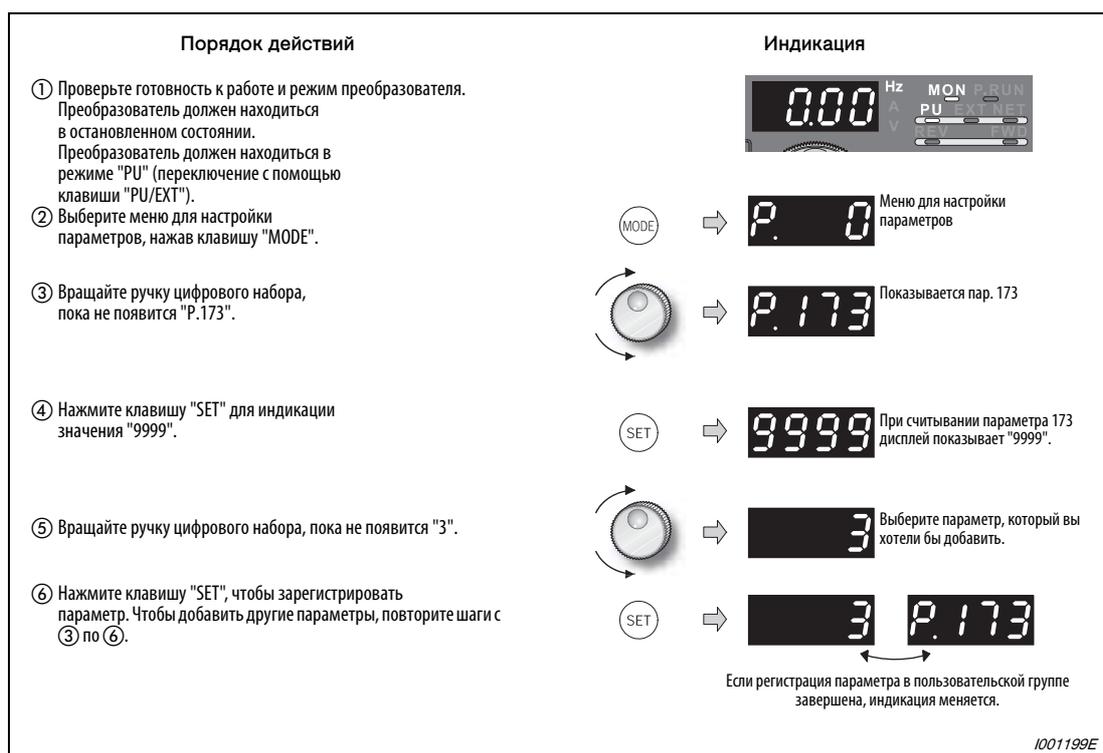


Рис. 6-200: Включение параметра 3 в пользовательскую группу

Удаление параметров из пользовательской группы (пар. 174 )

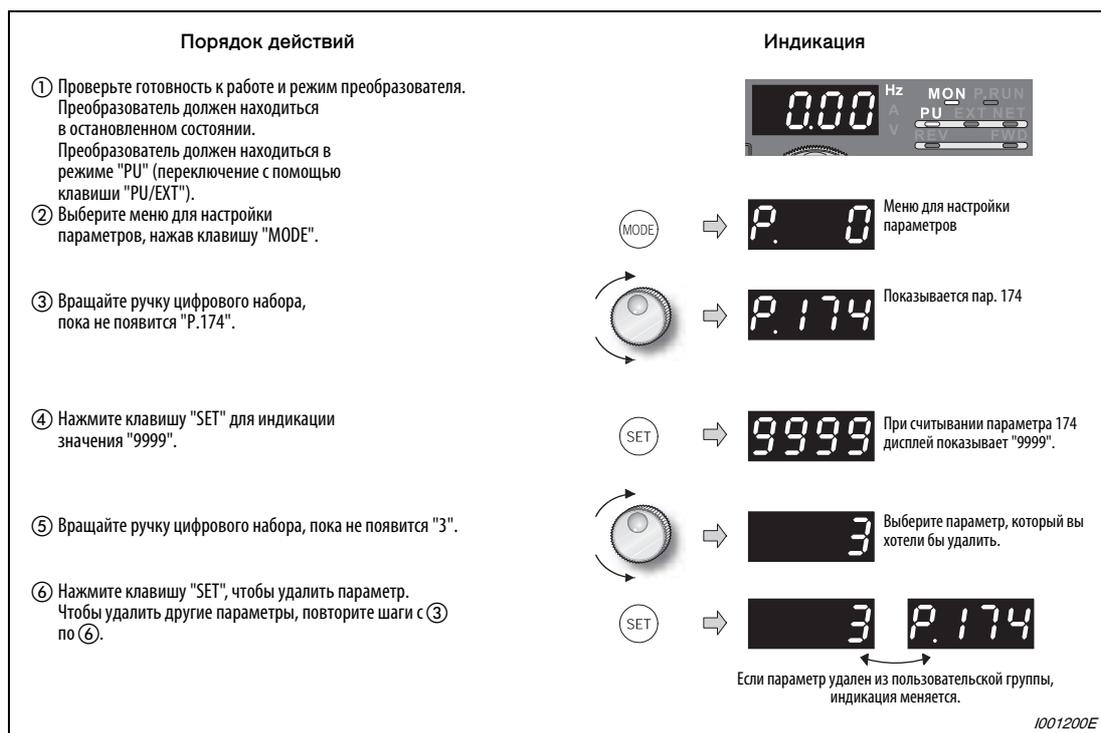


Рис. 6-201: Удаление параметра 3 из пользовательской группы

**Примечания**

Значения параметров 77, 160 и 991 можно считать в любое время независимо от определения пользовательской группы.

Параметры 77, 160 и 172 до 174 не могут быть зарегистрированы в пользовательской группе.

После считывания значений параметров 173 или 174 дисплей показывает "9999". Запись значения "9999" не действует.

Иные настройки параметра 172 кроме "9999" не действуют.

## 6.22 Выбор режима и источника управления

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка режима	Выбор режима управления	пар. 79	6.22.1
Запуск в сетевом режиме	Режим после включения	пар. 79, 340	6.22.2
Выбор источника управления	Выбор источника для записи команд работы и частоты вращения в режиме управления по интерфейсу	пар. 338, 339, пар. 550, 551	6.22.3

### 6.22.1 Выбор режима управления (пар. 79)

С помощью параметра 79 устанавливается возможный режим работы преобразователя.

Преобразователь может работать на основе внешних сигналов ("Внешний режим управления"), сигналов пульта управления FR-DU07 / FRPU04 / FR-PU07 (режим PU), принимать оба вида сигналов - с пульта управления и внешних (комбинированный режим), а также управляться сигналами по коммуникационной сети (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
79	Выбор режима	0	0	Пульт управления или внешнее управление При включении: внешнее управление	15 Частота толчкового режима скорости	6.10.2
			1	Пульт ь управления	4–6 Уставка скорости (частоты вращения)	6.10.1
			2	Внешнее управление Во время работы возможно переключение между внешним и сетевым режимом.	24–27 Условие сброса / ошибка соединения / стоп	6.21.1
			3	Комбинированный режим 1 Задание частоты: с помощью пульта управления или внешнего сигнала [уставки частоты вращения, через клеммы 4-5 (действуют при включенном сигнале AU)] Пусковой сигнал: от внешних клемм (клемма STF, STR)	75 Присвоение функций ручке цифрового набора / блокировка панели управления	6.26.2
			4	Комбинированный режим 2 Задание частоты: с помощью внешних сигналов (клеммы 2, 4, 1, JOG, уставок частоты вращения и т. п.) Пусковой сигнал: с пульта управления (клавиши FWD/REV)	178–189 Присвоение функций входным клеммам	6.14.1
			6	Переключаемый режим Переключение между использованием пульта управления, внешним режимом и сетевым режимом с сохранением рабочего состояния	190–196 Присвоение функций выходным клеммам	6.14.5
			7	Внешнее управление (использование панели управления заблокировано) Сигнал X12 включен: Переключение на пульт управления возможно (во внешнем режиме происходит отключение) Сигнал X12 выключен: Переключение на пульт управления невозможно.	340 Режим после включения	6.22.2
				550 Запись команды работы в режиме NET	6.22.3	

Этот параметр можно изменять при остановленном преобразователе в любом режиме.

### Что такое режим управления

Выбор режима управления - это выбор источника сигналов запуска и задания скорости.

- Если преобразователем требуется управлять, в основном, с помощью потенциометров и выключателей (через клеммы управления), выберите внешний режим.
- Если команда запуска и заданное значение частоты вращения должны подаваться с пульта управления или через интерфейс PU, выберите режим управления с помощью пульта управления (PU).
- При управлении через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию выберите сетевой режим (режим NET).

Режим можно выбрать с помощью пульта управления по интерфейсу, подав определенный код команды.

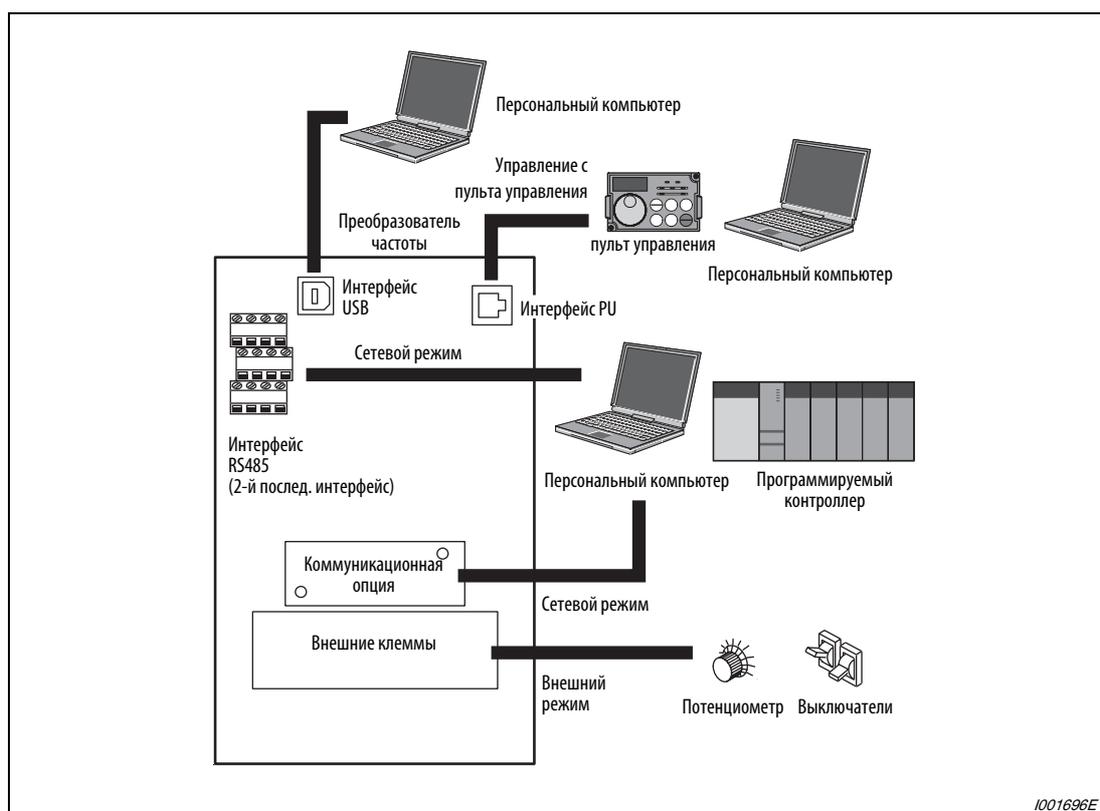


Рис. 6-202: Рабочие режимы преобразователя частоты

### Примечания

Для выбора комбинированного режима параметр 79 следует установить в "3" или "4". Методы запуска различны.

При заводской настройке функция останова с панели управления с помощью клавиши "STOP" активна во всех режимах управления.

Переключение режимов

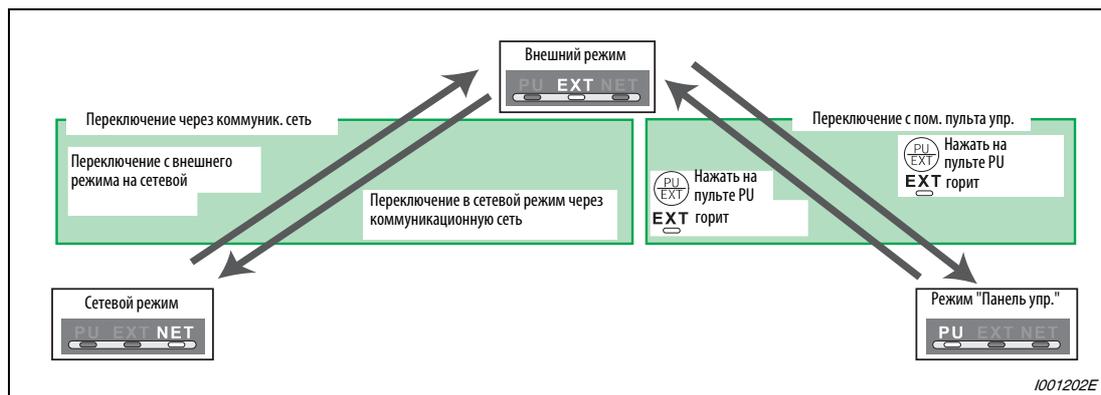


Рис. 6-203: Переключение режима при пар. 340 = 0, 1 или 2

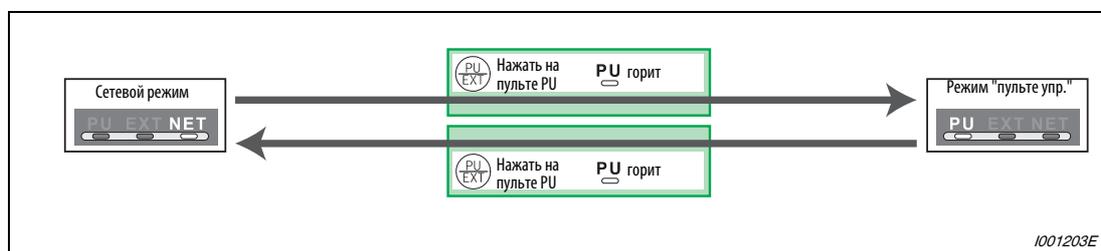


Рис. 6-204: Переключение режима при пар. 340 = 10 или 12

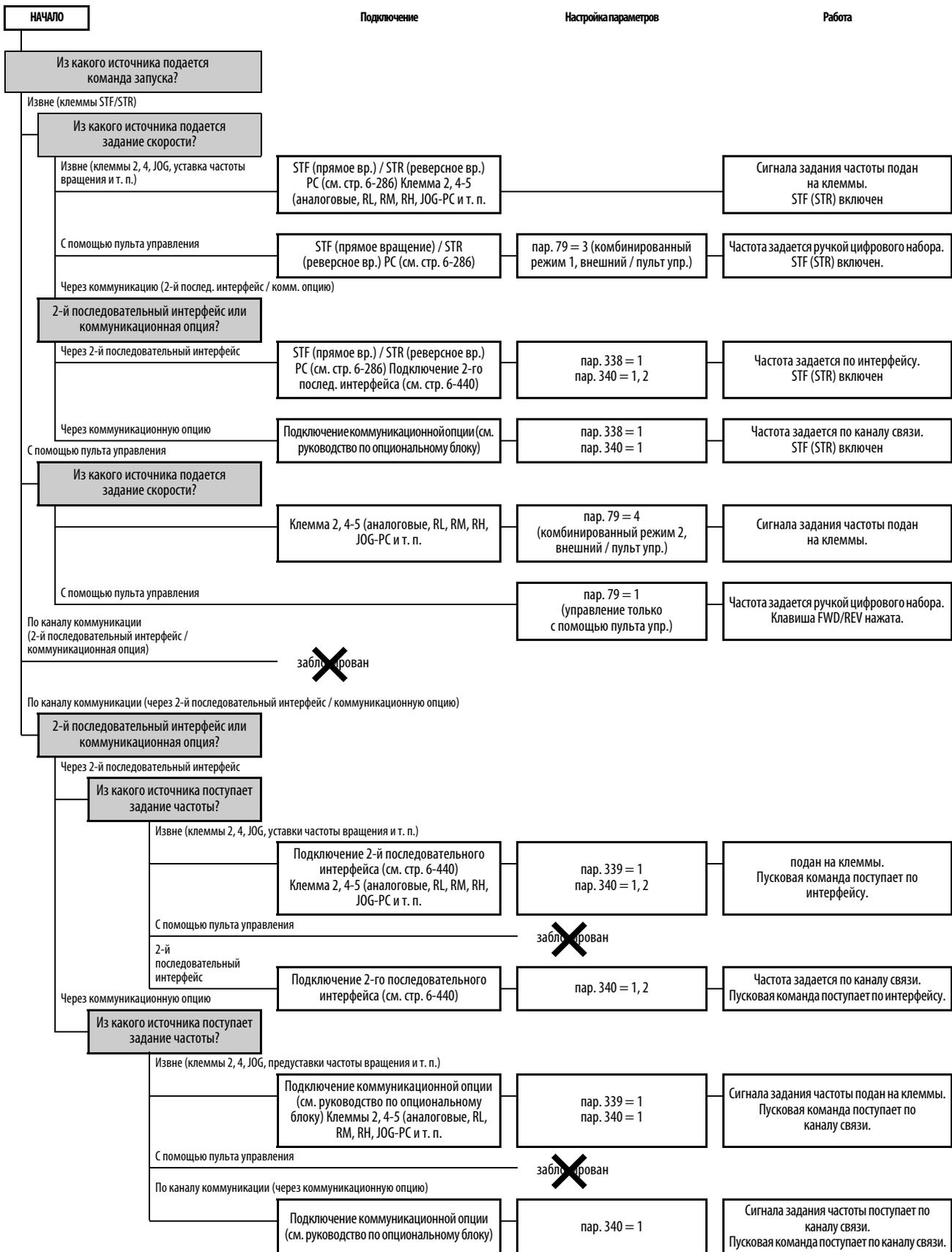
Примечание

Информацию о переключении режима с помощью внешних сигналов вы найдете в следующих разделах:

- Внешнее управление (использование пульта управления заблокировано) (сигнал X12) (см. стр. 6-423)
- Переключение "пульт управления / внешний режим" по сигналу X16 (см. стр. 6-424)
- Переключение "NET / внешний режим" по сигналу X65 (см. стр. 6-425)
- Переключение "внешний режим / NET" по сигналу X66 (см. стр. 6-425)
- Пар. 340 "Режим после включения" (см. стр. 6-427)

### Диаграмма выбора режимов

На следующей диаграмме показаны основные параметры и клеммные подключения в соответствующем режиме:



**Внешний режим (пар. 79 = 0, 2)**

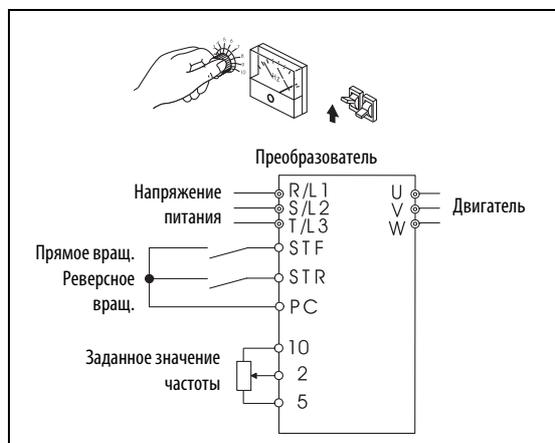
Выберите внешний режим, если преобразователем планируется управлять, в основном, через клеммы управления - с помощью потенциометров и выключателей.

Настройка параметров во внешнем режиме, как правило, не возможна. (Некоторые параметры настраивать можно (см. Таб. 6-1).)

Если параметр 79 установлен в "0" или "2", то после включения преобразователь начинает работу во внешнем режиме (в отношении сетевого режима см. раздел 6.22.2).

Если часто изменять параметры не требуется, можно выбрать "жесткий" вариант внешнего управления, установив параметр 79 в "2". (Если параметры требуется часто изменять, следует выбрать иной вариант внешнего управления, установив параметр 79 в "0". В этом случае преобразователь после включения сетевого напряжения работает во внешнем режиме, однако нажав клавишу PU/EXT, его можно переключить в режим PU. В режиме PU можно сделать требуемые изменения параметров. Еще раз нажав клавишу PU/EXT, можно снова вернуться во внешний режим.)

Пусковые команды подаются через клеммы STF и STR. Частота вращения задается через клеммы 2, 4, клеммы уставок частоты вращения (RH, RM, RL), клемму JOG и т. п.



*Рис. 6-205:  
Внешний режим*

1001205E

**Использование пульта управления (пар. 79 = 1)**

Если преобразователем требуется управлять с помощью клавиш пультов управления FR-DU07, FR-PU04, FR-PU07 или в режиме связи по интерфейсу PU, выберите режим PU.

Если параметр 79 установлен в "1", то после включения преобразователь работает в режиме "Управление с помощью пульта управления" (PU). Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.

При настройках ручку цифрового набора можно использовать как потенциометр (см. также раздел 6.26.2).

Во время работы в режиме PU можно выдавать сигнал PU. Чтобы присвоить сигнал PU какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "10" (при положительной логике) или в "110" (при отрицательной логике).

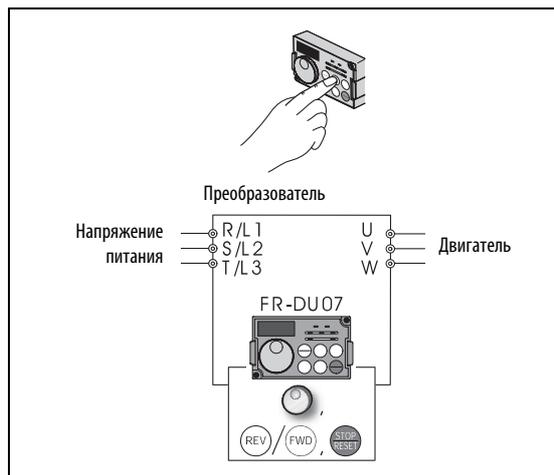


Рис. 6-206:  
Пулты управления

1001206E

**Комбинированный режим 1 (пар. 79 = 3)**

Если значение частоты должно задаваться с помощью пульта управления (ручки цифрового набора), а пусковые сигналы должны поступать через внешние клеммы, выберите комбинированный режим 1.

Установите параметр 79 в "3". Этот режим невозможно изменить нажатием на клавишу "PU/EXT".

Задание частоты вращения с помощью уставок скорости (частоты вращения), активируемых с помощью внешних сигналов, имеет более высокий приоритет, чем задание частоты с пульта управления. Если сигнал AU включен, клемма 4 активирована.

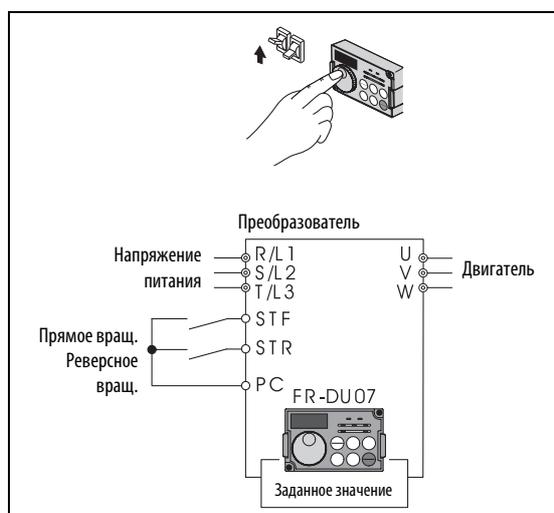


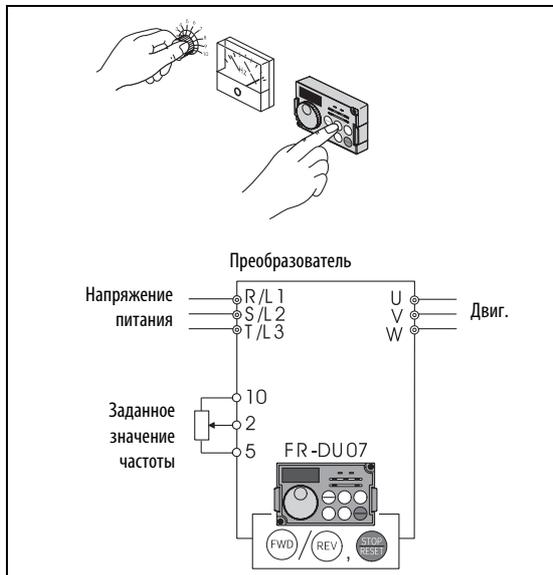
Рис. 6-207:  
Комбинированный режим 1

1001207E

**Комбинированный режим 2 (пар. 79 = 4)**

Если частота должна задаваться внешним потенциометром, выбираться из уставок скорости (частоты вращения) или задаваться через клемму JOG, а пусковые сигналы должны подаваться с пульта управления, выберите комбинированный режим 2.

Установите параметр 79 в "4". Этот режим невозможно изменить нажатием на клавишу "PU/EXT".



*Рис. 6-208:  
Комбинированный режим 2*

1001208E

**Переключаемый режим (пар. 79 = 6)**

Переключаемый режим дает возможность переключаться во время работы между режимами "Управление с помощью пульта управления", "Внешний режим" и "Сетевой режим" (в случае применения 2-го последовательного интерфейса или коммуникационной опции).

Переключение	Выбор режима / рабочего состояния
Внешний режим ⇒ Пульт управления	Переключение из внешнего режима на пульт управления осуществляется с помощью пульта управления. Направление вращения сохраняется (т.е. направление вращения такое же, как при внешнем режиме). Заданное значение частоты то же самое, что и во внешнем режиме (задано через клеммы). (Эта настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Внешний режим ⇒ Сетевой режим	Переключение на управление по сети осуществляется через саму сеть. Направление вращения сохраняется (т.е. направление вращения такое же, как при внешнем режиме). Заданное значение частоты то же самое, что и во внешнем режиме (задано через клеммы). (Эта настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Пульт управления ⇒ Внешний режим	Выбирается нажатием на клавишу переключения PU/EXT на панели управления. Направление вращения определяется внешним сигналом. Частота определяется внешним сигналом.
Пульт управления ⇒ Сетевой режим	Переключение на управление по сети осуществляется через саму сеть. Направление вращения и заданное значение частоты сохраняются (т.е. остаются как в режиме "Пульт управления", заданные с помощью панели управления).
Сетевой режим ⇒ Внешний режим	Переход во внешний режим осуществляется по сети. Направление вращения определяется внешним сигналом. Частота задается внешним сигналом.
Сетевой режим ⇒ Пульт управления	Переключение из сетевого режима на панель управления осуществляется с помощью панели управления. Направление вращения и заданное значение частоты сохраняются (т.е. остаются теми же, которые были заданы в сетевом режиме).

Таб. 6-118: Рабочие состояния в переключаемом режиме

**ОПАСНО:**

При выборе переключаемого режима учитывайте, что при некоторых переходах в "новый" режим (см. Таб. 6-118) в него переходят и команда направления вращения и заданное значение частоты. Таким образом, в "новом" режиме привод может вращаться, хотя в нем (еще) не были даны соответствующие управляющие команды.

Примите подходящие меры к тому, чтобы при вышеописанных переходах не могли возникнуть опасные состояния.

**Внешний режим (использование панели управления заблокировано) (пар. 79 = 7)**

Если сигнал X12 выключен, выбирается внешний режим.

Эта функция позволяет управлять преобразователем с помощью внешних сигналов, если по недосмотру не выполнено переключение из режима PU.

Для активации этой функции установите параметр 79 в "7". Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал X12, установите один из параметров 178–189 в "12" (см. раздел 6.14.1). Если эта функция не присвоена ни одной клемме, то в качестве блокирующего сигнала используется сигнал на клемме MRS.

Сигнал X12 (MRS)	Функция	
	Режим	Запись параметров
Включен	Режим (внешний, пульт управления, сеть) можно переключать. Отключение выхода преобразователя при внешнем режиме.	Запись параметров возможна в зависимости от настройки параметра 77 "Защита от записи параметров" (см. Таб. 6-1).
Выключен	Вынужденное переключение на внешний режим Внешний режим возможен Переключение на панель управления или сетевой режим заблокировано.	За исключением параметра 79, запись параметров не возможна.

Таб. 6-119: Функция сигнала X12

**Изменение функции путем переключения сигнала X12 (MRS)**

Условия работы		Сигнал X12 (MRS)	Режим	Рабочее состояние	Переключен на режим PU и режим NET
Режим	Состояние				
PU/NET	Стоп	Вкл. → Выкл. ①	Внешний ②	После подачи пускового сигнала происходит работа с внешним заданием частоты.	заблокировано
	Работа	Вкл. → Выкл. ①			заблокировано
Внешний	Стоп	Выкл. → Вкл.	Внешний ②	Стоп	разрешено
		Вкл. → Выкл.			заблокировано
	Работа	Выкл. → Вкл.		Во время работы → отключение выхода	заблокировано
		Вкл. → Выкл.		Останов выхода → во работа	заблокировано

Таб. 6-120: Переключение сигнала X12 (MRS)

- ① Независимо от того, включен или выключен пусковой сигнал, происходит переключение на внешний режим. При выключении сигнала X12 (MRS), если включен пусковой сигнал STF или STR, двигатель работает во внешнем режиме.
- ② Если возникло сообщение о неисправности, аварийное состояние преобразователя можно сбросить, нажав кнопку STOP/RESET на пульте управления.

**Примечания**

При включенном сигнале X12 (MRS) переключение на пульт управления не возможно, если включен пусковой сигнал (STF, STR).

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки в режиме PU, то включение сигнала MRS (в режиме "Пульт управления") при настройке параметра 79 на значение, не равное "7", вызывает обычное выполнение функции MRS (блокировка работы преобразователя, двигатель вращается по инерции до остановки). Если параметр 79 установлен в "7", сигнал MRS становится сигналом блокировки в режиме PU.

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки в режиме PU, то его логика зависит от настройки параметра 17. Если параметр 17 = 2, в вышеприведенной таблице следует поменять местами состояния "Включен" и "Выключен".

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Переключение по сигналу X16**

Включив сигнал X16 в состоянии останова (двигатель неподвижен, пусковой сигнал выключен), можно переключиться между внешним режимом и режимом PU.

Для этого параметр 79 должен быть установлен в значения "0, 6 или 7". Если параметр 79 установлен в "6", то переключение может происходить и во время работы.

Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал X16, установите один из параметров 178–189 в "16".

Пар.79	Сигнал X16		Описание
	Включен (внешний)	Выключен (PU)	
0 (заводская настройка)	Внешний	Пульт управления	Возможно переключение на внешний режим, пульт управления и сетевой режим.
1	Пульт управления		Управление только с пульта управления
2	Внешний		Внешний режим (возможно переключение на сетевой режим.)
3 / 4	Комбинированный режим (внешний / пульт управления)		Только комбинированный режим (внешний / пульт управления)
6	Внешний	Пульт управления	Переключение на внешний режим, пульт управления и сетевой режим возможно и во время работы.
7	X12 (MRS) включен	Внешний	Возможно переключение на внешний режим, пульт управления и сетевой режим. (Во внешнем режиме выход отключается.)
	X12 (MRS) выключен	Внешний	

Таб. 6-121: Переключение по сигналу X16

**Примечания**

Режим зависит также от настройки параметра 340 "Режим после включения" и состояния сигналов X65 и X66 (см. стр. 6-425).

В отношении параметров 79 и 340 и сигналов приняты следующие приоритеты:  
пар. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > пар. 340

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Переключение режима с помощью внешних сигналов (X65, X66)**

Если параметр 79 установлен в значения "0, 2, 6 или 7", то в состоянии останова (двигатель неподвижен, пусковой сигнал выключен) с помощью сигналов X65 и X66 возможно переключение между режимами PU, внешним режимом и сетевым режимом. Если параметр 79 установлен в "6", то переключение может происходить и во время работы.

Переключение с сетевого режима в режим управления от пульта управления (PU) происходит следующим образом:

- ① Установите параметр 79 в "0" (заводская настройка), "6" или "7". (При настройке параметра 79 на "7" изменение режима возможно при включенном сигнале X12 (MRS).)
- ② Установите параметр 340 в "10" или "12".
- ③ Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию переключения PU-NET (X65), установите один из параметров 178...189 на "65".
- ④ При включении сигнала X65 преобразователь переключается в режим PU, а при выключении сигнала X65 - в сетевой режим.

Пар.340	Пар.79	Сигнал X65		Описание
		Включен (PU)	Выключен (NET)	
10 / 12	0 (заводская настройка)	Пульт управления ①	Сеть ②	Переключение на внешний режим не возможно.
	1	Пульт управления		Управление только с пульта управления
	2	Сеть		Только сетевой режим
	3 / 4	Комбинированный режим (внешний / пульт управления)		Только комбинированный режим (внешний / пульт управления)
	6	Пульт управления ①	Сеть ②	Переключение возможно и во время работы. Переключение на внешний режим не возможно.
	7	X12 (MRS) включен	Пульт управления ①	Сеть ② ③
	X12 (MRS) выключен	Внешний		Вынужденное переключение на внешний режим

**Таб. 6-122: Переключение по сигналу X65**

- ① При включенном сигнале X66 преобразователь переключается на сетевой режим.
- ② При выключенном сигнале X16 преобразователь переключается в режим PU. Это происходит также при настройке параметра 550 "Запись команды работы в режиме NET" на "1" (управление через коммуникационную опцию), если никакая коммуникационная опция не установлена.
- ③ При включенном сигнале X66 преобразователь переключается в внешний режим.

Переключение с сетевого режима во внешний режим происходит следующим образом:

- ① Установите параметр 79 в "0" (заводская настройка), "2", "6" или "7". (При настройке параметра 79 на "7" изменение режима возможно при включенном сигнале X12 (MRS).)
- ② Установите параметр 340 в "0" (заводская настройка), "1" или "2".
- ③ Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию переключения "внешний / NET" (X66), установите один из параметров 178...189 в "66".
- ④ При включении сигнала X66 преобразователь переключается в сетевой режим, а при выключении сигнала X66 - в внешний режим.

Пар.340	Пар.79	Сигнал X66		Описание	
		Включен (PU)	Выключен (NET)		
0 (заводская настройка) / 1/2	0 (заводская настройка)	Сеть <sup>①</sup>	Внешний <sup>②</sup>		
	1	Пульт управления		Управление только с пульта управления	
	2	Сеть <sup>①</sup>	Внешний	Переключение на внешний режим не возможно.	
	3 / 4	Комбинированный режим (внешний / пульт управления)		Только комбинированный режим (внешний / пульт управления)	
	6	Сеть <sup>①</sup>	Внешний <sup>②</sup>	Переключение возможно и во время работы.	
	7	X12 (MRS) включен	Сеть <sup>①</sup>	Внешний <sup>②</sup>	Во внешнем режиме этот выход отключается.
		X12 (MRS) выключен	Внешний		Вынужденное переключение на внешний режим

Таб. 6-123: Переключение по сигналу X66

- ① Если параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" установлен в "1" (управление через коммуникационную опцию), но никакая коммуникационная опция не установлена, преобразователь переключается в режим PU.
- ② При выключенном сигнале X16 преобразователь переключается в режим PU. Если какой-либо клемме присвоен сигнал X65, режим переключается в зависимости от состояния сигнала X65.

#### Примечания

В отношении параметров 79 и 340 и сигналов приняты следующие приоритеты:  
пар. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > пар. 340

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.22.2 Режим после включения преобразователя (пар. 79, 340)

С помощью параметра 340 ("Режим после включения") выберите режим преобразователя при включении сетевого напряжения или при повторном включении после кратковременного исчезновения сетевого напряжения.

Если после включения преобразователь находится в сетевом режиме, записывать параметры и управлять работой преобразователя можно из программы.

Выберите этот режим, если работой преобразователя требуется управлять через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
<b>79</b>	Выбор режима	0	0-4/6/7	Выбор режима (см. стр. 6-418)
			0	В соответствии с настройкой параметра 79
			1/2	После включения работа в сетевом режиме. При настройке в "2" после инициализации возобновляется режим, действовавший перед кратковременным пропаданием сетевого напряжения.
<b>340</b>	Режим после включения <sup>①</sup>	0	10/12	После включения работа в сетевом режиме. С помощью пульта управления режим можно переключить между пульта управления и сетевым режимом. При настройке в "12" после инициализации возобновляется режим, действовавший перед кратковременным пропаданием сетевого напряжения.

Связан с параметром	См. раздел
57 Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	6.16.1
79 Выбор режима	6.22.1

Эти параметры можно изменить в любом режиме при остановленном состоянии преобразователя.

<sup>①</sup> Если установлена коммуникационная опция, этот параметр можно изменять в любое время (см. раздел 6.21.4).

## Выбор режима после включения (пар. 340)

В зависимости от настройки параметров 79 и 340, после включения преобразователя режим изменяется в соответствии со следующей таблицей:

Пар.340	Пар.79	Режим при включении сетевого напряжения, после повторного включения или сброса	Переключение режима
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Внешний режим	Возможно переключение на внешний режим, пульт управления и сетевой режим. ②
	1	Пульт управления	Управление только с пульта управления
	2	Внешний режим	Переключение на внешний режим и сетевой режим возможно. Переключение на пульт управления не возможно.
	3 / 4	Комбинированный режим (внешний / пульт управления)	Переключение режима не возможно
	6	Внешний режим	Переключение на внешний режим, пульт управления и сетевой режим возможно и во время работы.
	7	X12 (MRS) включен: внешний режим	Возможно переключение на внешний режим, пульт управления и сетевой режим. ②
X12 (MRS) выключен: внешний режим		Только внешний режим (вынужденное переключение на внешний режим)	
1 / 2 ①	0	Сетевой режим	Как при пар. 340 = 0
	1	Пульт управления	
	2	Сетевой режим	
	3 / 4	Комбинированный режим (внешний / пульт управления)	
	6	Сетевой режим	
	7	X12 (MRS) включен: сетевой режим	
X12 (MRS) выключен: внешний режим			
10 / 12 ①	0	Сетевой режим	Возможно переключение на пульт управления и сетевой режим. ③
	1	Пульт управления	Как при пар. 340 = 0
	2	Сетевой режим	Только сетевой режим
	3 / 4	Комбинированный режим (внешний / пульт управления)	Как при пар. 340 = 0
	6	Сетевой режим	Возможно переключение на панель управления и сетевой режим, в том числе во время работы. ③
	7	Внешний режим	Как при пар. 340 = 0

Таб. 6-124: Режим преобразователя после инициализации

- ① Настройка параметра 340 на "2" или "12" применяется, в основном, для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. Если параметр 57 установлен в иное значение кроме "9999" (автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения), после перезапуска преобразователь продолжает работать в том режиме, в котором он находился перед исчезновением сетевого напряжения. Если параметр 340 установлен в "1" или "11", то при появлении исчезнувшего сетевого напряжения включенная команда запуска не активируется.
- ② Непосредственное переключение режима между PU и сетевым режимом не возможно.
- ③ Переключение между режимом PU и сетевым режимом возможно с помощью клавиши "PU/EXT" на панели управления (FR-DU07) и сигнала X65.

### 6.22.3 Выбор источника управления (пар. 338, 339, 550, 551)

В режиме связи через 2-й последовательный интерфейс преобразователя возможна активация внешних команд запуска и задания частоты вращения (подаваемых через клеммы управления). Кроме того, возможно управление с помощью пульта управления.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
338	Источник стартовых сигналов	0	0	По каналу коммуникации работы (команда направления вращения) по каналу коммуникации	28 Наложение фиксированных частот 59 Выбор цифрового потенциометра 79 Выбор режима	6.10.3 6.10.4 6.22.1
			1	С внешних клемм подача команды работы (команды направления вращения)		
339	Источник задания частоты	0	0	По каналу коммуникации частоты вращения (заданное значение частоты) по каналу коммуникации		
			1	Внешнее задание частоты вращения (задание частоты по каналу связи заблокировано, внешнее задание через клеммы 2 и 1 активировано)		
			2	Внешнее задание частоты вращения (задание частоты по каналу коммуникации активировано, внешнее задание через клеммы 2 и 1 активировано)		
550	Источник сигналов управления в режиме NET <sup>①</sup>	9999	0	Управление через коммуникационную опцию		
			1	Управление через 2-й последовательный интерфейс преобразователя		
			9999	Автоматическое распознавание коммуникационной опции При нормальной работе коммуникация через 2-й последовательный интерфейс активирована. Если установлена коммуникационная опция, управление через эту опцию активировано.		
551	Источник сигналов управления в режиме PU <sup>①</sup>	2	1	Выбор 2-го последовательного интерфейса RS485 как источника задающих сигналов для режима PU		
			2	Выбор интерфейса пульта управления (PU) как источника сигналов управления для режима PU		
			3	Выбор интерфейса USB как источника сигналов управления для режима PU		

Если установлена коммуникационная опция, эти параметры можно изменять в любое время (см. раздел 6.21.4).

<sup>①</sup> Доступ к записи параметров 550 и 551 возможен в любое время.

#### Выбор источника сигналов управления в сетевом режиме (пар. 550)

В сетевом режиме возможно управление через 2-й последовательный интерфейс преобразователя или установленную коммуникационную опцию.

Если, например, в сетевом режиме параметр 550 установлен в "1", то независимо от того, установлена ли коммуникационная опция, запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через 2-й последовательный интерфейс преобразователя.

#### Примечание

При заводской настройке параметра 550 на "9999" (автоматическое распознавание коммуникационной опции), если коммуникационная опция установлена, запись параметров, пусковых команд и заданного значения частоты через 2-й последовательный интерфейс преобразователя не возможна. (Однако контроль рабочих величин и считывание параметров возможно.)

**Выбор источника сигналов управления в режиме PU (пар. 551)**

С помощью параметра 551 можно выбрать, как должен управляться преобразователь - через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс или интерфейс USB преобразователя.

Например, если в режиме PU параметр 551 установлен в "1", запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. Для связи через интерфейс USB установите параметр 551 на "3".

**Примечания**

При настройке параметра 550 в "1" (режим NET через 2-й последовательный интерфейс) и параметра 551 в "1" (режим PU через 2-й последовательный интерфейс) режим PU имеет более высокий приоритет. Если никакая коммуникационная опция не установлена, переключение на сетевой режим не возможно.

Измененные значения настройка параметра активируется после выключения и повторного включения или сброса преобразователя.

Пар.550	Пар.551	Управление через				Примечание
		интерфейс PU	интерфейс USB	2-й послед. интерфейс	коммуникационную опцию	
0	1	—	—	режим PU <sup>①</sup>	режим NET <sup>②</sup>	
	2 (заводская настройка)	режим PU	—	—	режим NET <sup>②</sup>	
	3	—	режим PU	—	режим NET <sup>②</sup>	
1	1	—	—	режим PU <sup>①</sup>	—	Переключение в режим NET заблокировано
	2 (заводская настройка)	режим PU	—	режим NET	—	
	3	—	режим PU	режим NET	—	
9999 (заводская настройка)	1	—	—	режим PU <sup>①</sup>	режим NET <sup>②</sup>	
				—	режим NET <sup>②</sup>	Коммуникационная опция установлена
	2 (заводская настройка)	режим PU	—	режим NET	—	Коммуникационная опция не установлена
				—	режим NET <sup>②</sup>	Коммуникационная опция установлена
	3	—	режим PU	режим NET	—	Коммуникационная опция не установлена
				—	режим NET <sup>②</sup>	Коммуникационная опция установлена

**Таб. 6-125: Настройка параметров 550 и 551**

- ① В режиме PU не может использоваться протокол Modbus-RTU.
- ② Если никакая коммуникационная опция не установлена, переключение на сетевой режим не возможно.

Управление через канал связи

Управление	Условие (пар.551)	Команда	Режим					
			Пульт управления	Внешний	Комбинир. режим 1 (внешний/пульт управления (пар.79=3))	Комбинир. режим 2 (внешний/пульт управления (пар.79=4))	Режим NET (через 2-й последовательный интерфейс)⑥	Режим NET (через коммуникационную опцию)⑦
Связь по RS485 через интерфейс PU или через интерфейс USB	2 (интерфейс PU) или 3 (интерфейс USB)	Команда работы (запуск, останов)	✓	◇③	◇③	✓	◇③	
		Задание частоты	✓	—	✓	—	—	
		Контроль	✓	✓	✓	✓	✓	
		Запись параметров	✓④	—⑤	✓④	✓④	—⑤	
		Считывание параметров	✓	✓	✓	✓	✓	
		Сброс преобразователя	✓	✓	✓	✓	✓	
	Кроме 2 (3)	Команда работы (запуск, останов)	◇③	◇③	◇③	◇③	◇③	
		Задание частоты	—	—	—	—	—	
		Контроль	✓	✓	✓	✓	✓	
		Запись параметров	—⑤	—⑤	—⑤	—⑤	—⑤	
		Считывание параметров	✓	✓	✓	✓	✓	
		Сброс преобразователя	✓	✓	✓	✓	✓	
Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс преобразователя	1 (2-й последовательный интерфейс)	Команда работы (запуск, останов)	✓	—	—	✓	—	
		Задание частоты	✓	—	✓	—	—	
		контроль	✓	✓	✓	✓	✓	
		Запись параметров	✓④	—⑤	✓④	✓④	—⑤	
		Считывание параметров	✓	✓	✓	✓	✓	
		Сброс преобразователя	✓	✓	✓	✓	✓	
	Кроме 1	Команда работы (запуск, останов)	—	—	—	—	✓①	—
		Задание частоты	—	—	—	—	✓①	—
		Контроль	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Запись параметров	—⑤	—⑤	—⑤	—⑤	✓④	—⑤
		Считывание параметров	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Сброс преобразователя	—	—	—	—	✓②	—

Таб. 6-126: Список выполняемых функций в различных режимах (1)

Управление	Условие (пар.551)	Команда	Режим					
			Пульт управления	Внешний	Комбинир. режим 1 (внешний/пульт управления (пар.79=3))	Комбинир. режим 2 (внешний/пульт управления (пар.79=4))	Режим NET (через 2-й последовательный интерфейс)⑥	Режим NET (через коммуникационную опцию)⑦
Связь через коммуникационную опцию	—	Команда работы (запуск, останов)	—	—	—	—	—	✓①
		Задание частоты	—	—	—	—	—	✓①
		Контроль	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Запись параметров	—⑤	—⑤	—⑤	—⑤	—⑤	✓④
		Считывание параметров	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Сброс преобразователя	—	—	—	—	—	✓②
Внешние клеммы	—	Сброс преобразователя	✓	✓	✓	✓	✓	
		Команда работы (запуск, останов)	—	✓	✓	—	—①	
		Задание частоты	—	✓	—	✓	—①	

Таб. 6-126: Список выполняемых функций в различных режимах (2)

✓: деблокировано

—: заблокировано

◇: частично деблокировано

- ① В зависимости от настройки параметров 338 "Запись команды работы" и 339 "Запись команды частоты вращения".
- ② Если возник сбой связи через 2-й последовательный интерфейс, выполнить сброс преобразователя с персонального компьютера не возможно.
- ③ Деблокирован только в том случае, если преобразователь был остановлен с пульта управления (ПУ). При останове с пульта управления на дисплее панели управления появляется "PS". В соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / стоп" (см. раздел 6.21.1)
- ④ В зависимости от настройки параметра 77 "Защита от записи параметров" и рабочего состояния, некоторые параметры могут быть защищены от записи (см. раздел 6.21.2).
- ⑤ Запись некоторых параметров возможна независимо от режима и наличия источника управляющих команд. При настройке параметра 77 на "2" запись разрешена (см. Таб. 6-1). Стирание параметров заблокировано.
- ⑥ При настройке параметра 550 на "1" (работа через 2-й последовательный интерфейс преобразователя) или на "9999", если никакая коммуникационная опция не установлена.
- ⑦ При настройке параметра 550 на "0" (управление через коммуникационную опцию) или "9999", если коммуникационная опция установлена.

Работа при возникновении ошибок

Неисправность	Условие (пар. 551)	Режим					
		Пульт управления	Внешний	Комбинир. режим 1 (внешний / пульт управления (пар. 79=3))	Комбинир. режим 2 (внешний / пульт управления (пар. 79=4))	Режим NET (через 2-й последовательный интерфейс) ⑤	Режим NET (через коммуникационную опцию) ⑥
Неисправность преобразователя	—	Стоп					
Обрыв соединения с интерфейсом PU	2 (интерфейс PU)	Останов / Продолжить работу ① ④					
	1 (2-й послед. интерфейс)	Останов / Продолжить работу ①					
Ошибка связи через интерфейс PU	2 (интерфейс PU)	Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу	Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу		
	1 (2-й послед. интерфейс)	Продолжить работу					
Ошибка связи через 2-й последовательный интерфейс	1 (2-й послед. интерфейс)	Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу	Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу		
	2 (интерфейс PU)	Продолжить работу			Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу	
Ошибка связи через интерфейс USB	3 (интерфейс USB)	Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу	Останов / Продолжить работу ②	Продолжить работу		
	Кроме 3	Продолжить работу					
Ошибка связи через коммуникационную опцию	—	Продолжить работу			Останов / Продолжить работу ③	Продолжить работу	

Таб. 6-127: Работа при возникновении ошибок

- ① Выбор с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / стоп"
- ② Выбор с помощью параметра 122 "Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)", параметра 336 "Интервал времени обмена данными (2-й последовательный интерфейс)" или параметра 548 "Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)"
- ③ Управление через коммуникационную опцию
- ④ Если произошел сбой соединения между преобразователем и пультом управления во время толчкового включения с помощью пульта управления, работа прерывается. Выводится ли при этом сообщение о неисправности E.PUE, можно выбрать с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / стоп".
- ⑤ При настройке параметра 550 на "1" (работа через 2-й последовательный интерфейс преобразователя) или на "9999", если никакая коммуникационная опция не установлена.
- ⑥ При настройке параметра 550 на "0" (управление через коммуникационную опцию) или "9999", если коммуникационная опция установлена.

**Выбор источника управляющих команд в сетевом режиме (пар. 338, 339)**

Источники сигналов управления это источники команд управления к которым относятся команды запуска/останова и выбора функций преобразователя, а так же источники задания частоты преобразователя.

В сетевом режиме команды подаются через внешние клеммы и через сеть (2-й последовательный интерфейс преобразователя или коммуникационную опцию) в соответствии со следующей таблицей:

Выбор системы управления	Запись команды работы (пар. 338)			0: NET			1: внешний			Примечания
	Запись команды частоты вращения (пар. 339)			0: NET	1: Внешн.	2: Внешн.	0: NET	1: Внешн.	2: Внешн.	
Фиксированные настройки (по аналогии с клеммами)	Задание частоты через сеть			NET	—	NET	NET	—	NET	
	Клемма 2			—	Внешн.	—	—	Внешн.	—	
	Клемма 4			—	Внешний		—	Внешний		
	Клемма 1			Наложение						
Переменные настройки Настройки параметров 178...189	0	RL	Низкая частота вращения / стереть значение частоты / контактный останов 0	NET	Внешний		NET	Внешний		пар. 59 = 0 (представка частоты вращения (скорости)) пар. 59 = 1, 2 (цифровой потенциометр) пар. 270 = 1, 3 (контактный останов 0)
	1	RM	Средняя частота вращения / затормаживание	NET	Внешний		NET	Внешний		
	2	RH	Высокая частота вращения / ускорение	NET	Внешний		NET	Внешний		
	3	RT	Второй набор параметров / контактный останов 1	NET			Внешний			пар. 270 = 1, 3 (контактный останов 1)
	4	AU	Выбор функции клеммы 4	—	Комбинир.		—	Комбинир.		
	5	JOG	Толчковое включение	—			Внешний			
	6	CS	Автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения	Внешний						
	7	OH	Срабатывание внешней защиты двигателя	Внешний						
	8	REX	Выбор 15 частот вращения	NET	Внешний		NET	Внешний		пар. 59 = 0 (Уставка частоты вращения (скорости))
	9	X9	Третий набор параметров	NET			Внешний			
	10	X10	Деблокировка работы преобразователя	Внешний						
	11	X11	Подключение FR-НС (контроль исчезновения сетевого напряжения)	Внешний						
	12	X12	Внешняя блокировка режима "Пульт управления"	Внешний						
	13	X13	Внешний запуск Торможение постоянным током	NET			Внешний			
	14	X14	Активация ПИД-регулирования	NET	Внешний		NET	Внешний		
	15	BRI	Сигнал "Тормоз отпущен"	NET			Внешний			
	16	X16	Переключение "панель управления / внешний режим"	Внешний						
	17	X17	Выбор нагрузочной характеристики, повышение крутящего момента при вращении вперед/назад	NET			Внешний			
	18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f	NET			Внешний			
	19	X19	Переключение частоты в зависимости от нагрузки	NET			Внешний			
20	X20	Выбор S-образной характеристики разгона/торможения (образец "C")	NET			Внешний				

Таб. 6-128: Команды преобразователя частоты (1)

Выбор системы управления	Запись команды работы (пар. 338)			0: NET			1: Внешний			Примечания
	Запись команды частоты вращения (пар. 339)			0: NET	1: Внешн.	2: Внешн.	0: NET	1: Внешн.	2: Внешн.	
Переменные настройки Настройки параметров 178...189	22	X22	Команда ориентации регулирования	NET			Внешний			
	23	LX	Вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения	NET			Внешний			
	24	MRS	Блокировка регулятора	Комбинированный			Внешний			пар. 79 ≠ 7
			Блокировка режима "Пульт управления"	Внешний						пар. 79 = 7 (сигнал X12 не присвоен)
	25	STOP	Самоблокировка пускового сигнала	—			Внешний			
	26	MC	Переключение режима управления	NET			Внешний			
	27	TL	Выбор ограничения крутящего момента	NET			Внешний			
	28	X28	Запуск автонастройки	NET			Внешний			
	37	X37	Выбор функции укладчика	NET			Внешний			
	42	X42	Выбор смещения крутящего момента 1	NET			Внешний			
	43	X43	Выбор смещения крутящего момента 2	NET			Внешний			
	44	X44	Переключение "ПИ/ПИ-регулирование"	NET			Внешний			
	50	SQ	Запуск программы контроллера	NET			Внешний			
	60	STF	Пусковой сигнал для правого вращения	NET			Внешний			
	61	STR	Пусковой сигнал для левого вращения	NET			Внешний			
	62	RES	Вход RESET	Внешний						
	63	PTC	Вход для подключения термистора с ПТК	Внешний						
	64	X64	Выбор вращения вперед/назад при ПИД-регулировании	NET	Внешний		NET	Внешний		
	65	X65	Переключение между режимами PU и NET	Внешний						
	66	X66	Переключение "Внешний режим / NET"	Внешний						
	67	X67	Выбор источника команд управления	Внешний						
68	NP	Направление вращения при импульсном задании	Внешний							
69	CLR	Стереть импульсы отклонения	Внешний							
70	X70	Активация питания постоянным напряжением	NET			Внешний				
71	X71	Деактивация питания постоянным напряжением	NET			Внешний				

Таб. 6-128: Команды преобразователя частоты (2)

Пояснение к таблице:

- Внешний: управление возможно только на основе внешних сигналов.
- NET: управление возможно только через сеть.
- Комбинир.: возможно как управление на основе внешних сигналов, так и управление через сеть.
- : не возможно ни управление на основе внешних сигналов, ни управление через сеть.
- Наложение: управление на основе внешних сигналов возможно только в том случае, если параметр 28 "Наложение фиксированных частот" имеет настройку "1".

**Примечание** | Источники команд управления выбираются с помощью параметров 550 и 551

**Переключение управления по сигналу X67**

В сетевом режиме имеется возможность переключать источники управляющих команд запуска/останова и команд задания частоты вращения по сигналу X67. С помощью этого сигнала возможно переключение между внешним и сетевым режимом.

Чтобы присвоить сигнал X67 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "67".

Если сигнал X67 выключен, управляющие команды запуска/останова и команды задания частоты подаются с клемм.

Сигнал X67	Подача команд работы	Подача команд частоты вращения
Сигнал не присвоен	В соответствии с настройкой параметра 338	В соответствии с настройкой параметра 339
Включен		
Выключен	Управление возможно только через внешние клеммы	

*Таб. 6-129: Переключение управления по сигналу X67*

**Примечания**

Переключение сигнала X67 возможно только в состоянии останова. При переключении сигнала во время работы состояние сигнала перенимается после останова.

Если сигнал X67 выключен, сброс преобразователя по сети не возможен.

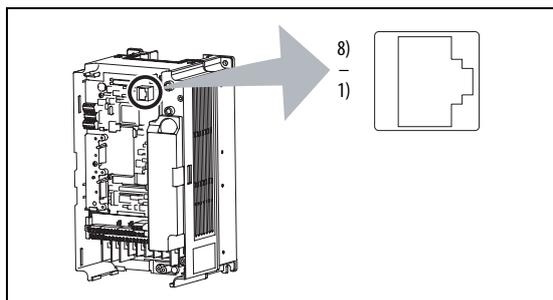
Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

## 6.23 Режим связи и его настройки

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Связь через интерфейс PU	Базовые настройки для режима связи (интерфейс PU)	пар. 117–124	6.23.3
Связь через 2-й последовательный интерфейс	Базовые настройки для режима связи (2-й последовательный интерфейс)	пар. 331–337, пар. 341	
	Настройки для интерфейса Modbus-RTU	пар. 331, 332, пар. 334, 343, пар. 549	6.23.6
Ограничения при записи параметров в режиме коммуникации	Доступ к E <sup>2</sup> PROM	пар. 342	6.23.4
Управление с использованием функции контроллера	Функция контроллера	пар. 414–417, пар. 498, пар. 506–515	6.23.7
Коммуникация через интерфейс USB (FR-Configurator)	Интерфейс USB	пар. 547, 548	6.23.8

### 6.23.1 Интерфейс PU

Через разъем для пульта управления (интерфейс PU) возможна связь преобразователя с компьютером и т. п. Если соединить интерфейс PU коммуникационным кабелем с персональным компьютером, контроллером или иным вычислительным устройством, то после этого возможна работа преобразователя по прикладной программе, считывание и запись параметров, а также выполнение функций индикации и контроля.



*Рис. 6-209: Разводка клемм разъема пульта управления (интерфейса PU)*

1001209E

№ контакта	Обозначение	Описание
1)	SG	Земля. Соединен с клеммой 5.
2)	—	Напряжение питания для пульта управления
3)	RDA	Принимаемые данные +
4)	SDB	Передаваемые данные-
5)	SDA	Передаваемые данные +
6)	RDB	Принимаемые данные-
7)	SG	Земля. Соединен с клеммой 5.
8)	—	Напряжение питания для пульта управления

*Таб. 6-130: Интерфейс PU (обозначение выводов)*

#### Примечания

К выводам 2) и 8) приложено напряжение питания для пульта управления. Их нельзя применять при подключении интерфейса RS485.

К этому разъему нельзя подсоединять кабели локальной сети (LAN), факс-модемы или модульные телефонные разъемы. От этого преобразователь может повредиться.

Конфигурация системы и соединения

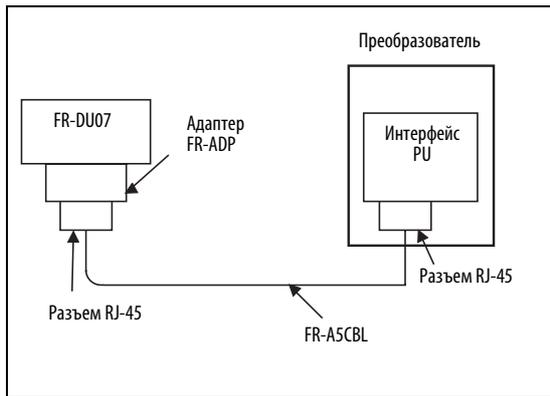


Рис. 6-210:  
Подключение пульта управления к интерфейсу PU

1001210E

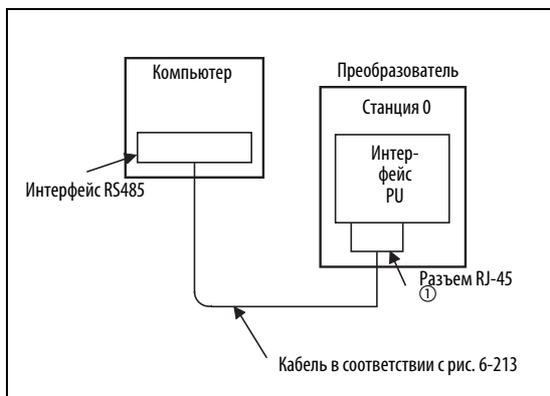


Рис. 6-211:  
Подключение персонального компьютера с интерфейсом RS485 к интерфейсу PU

1001211E

① К выводам 2) и 8) приложено напряжение питания для панели управления. Для этого соединения их использовать нельзя.

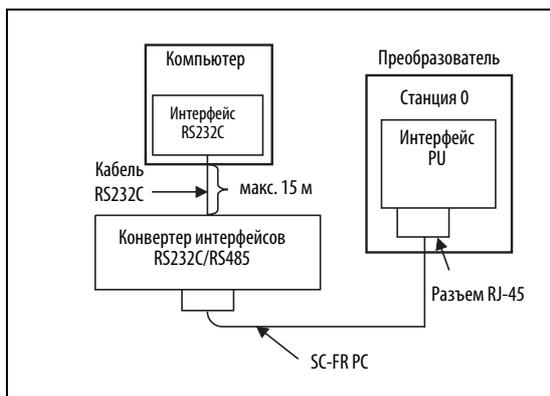


Рис. 6-212:  
Подключение персонального компьютера с интерфейсом RS232 к интерфейсу PU

1001212E

Подключение компьютера через интерфейс RS485

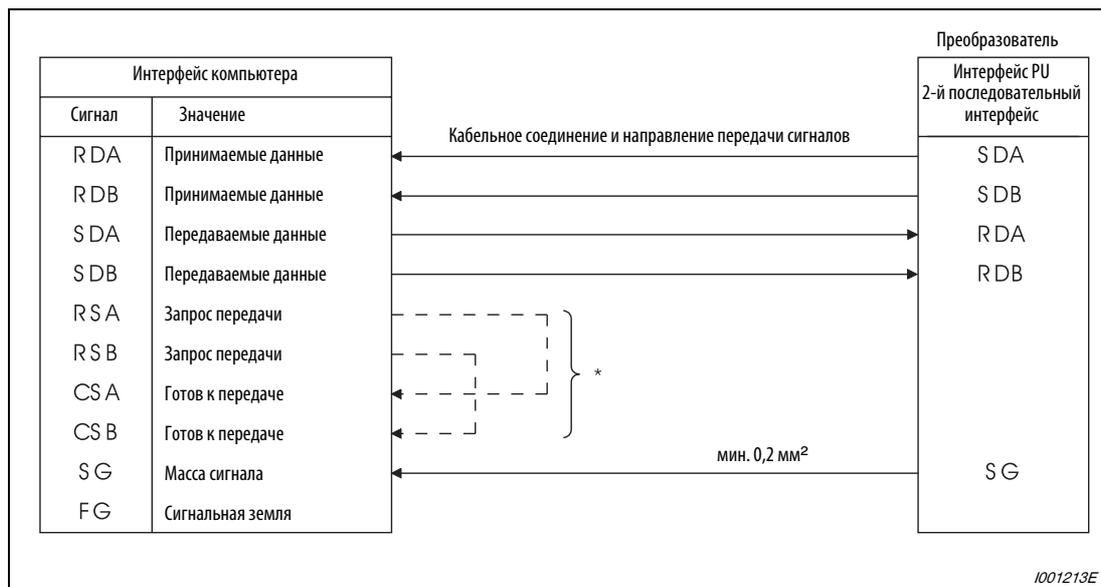


Рис. 6-213: Соединение с преобразователем частоты

\* Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого персонального компьютера. Учитывайте, что назначение контактов в разъеме интерфейса зависит от используемого компьютера.

**Примечания**

Для подключения конвертера интерфейсов RS232C/RS485 к интерфейсу RS232C компьютера используйте кабель SC-FR PC. С его помощью можно подключить только один преобразователь частоты.

Если требуется последовательно соединить друг с другом несколько преобразователей, для этого следует использовать 2-ой последовательный интерфейс (соединения с винтовыми клеммами).

6.23.2 2-й последовательный интерфейс

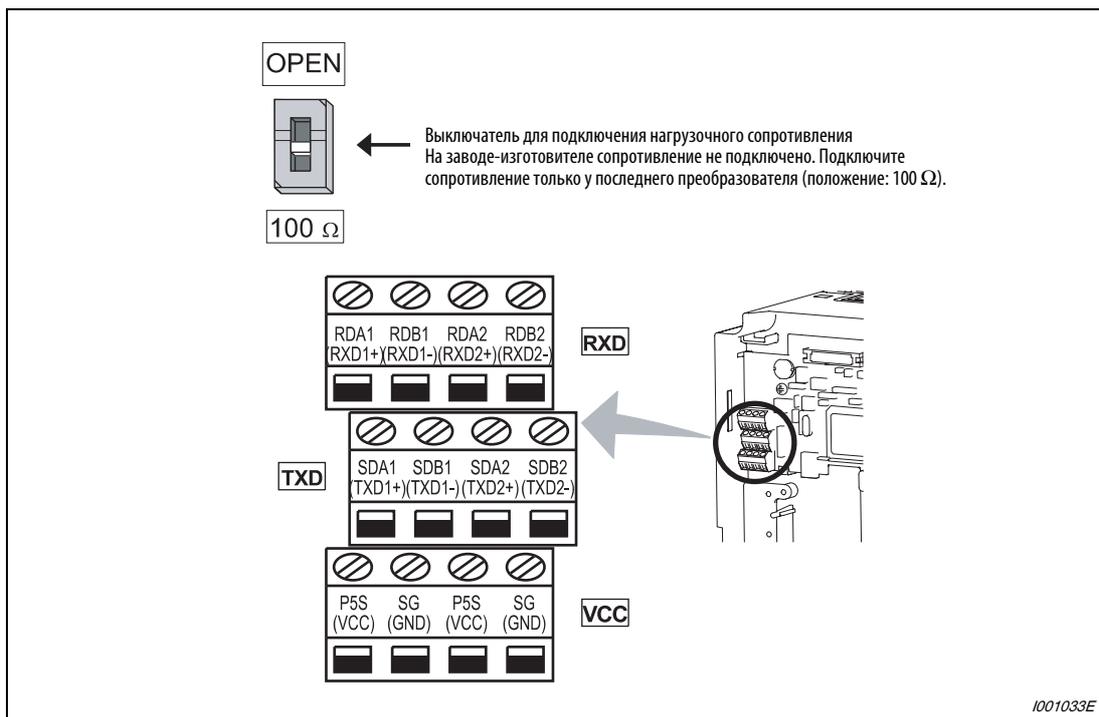


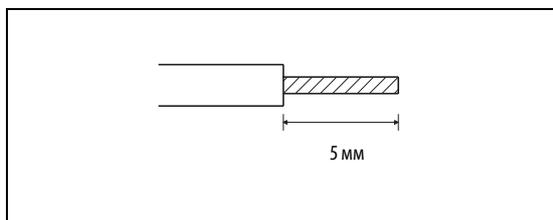
Рис. 6-214: 2-й последовательный интерфейс преобразователя

Обозначение	Описание
RDA1 (RXD1+)	Принимаемые данные +
RDB1 (RXD1-)	Принимаемые данные-
RDA2 (RXD2+)	Принимаемые данные + (для подключения других абонентов)
RDB2 (RXD2-)	Принимаемые данные - (для подключения других абонентов)
SDA1 (TXD1+)	Передаваемые данные +
SDB1 (TXD1-)	Передаваемые данные-
SDA2 (TXD2+)	Передаваемые данные + (для подключения других абонентов)
SDB2 (TXD2-)	Передаваемые данные - (для подключения других абонентов)
P5S (VCC)	5-вольтное электропитание, макс. выходной ток: 100 мА
SG (масса)	Сигнальная земля (соединен с клеммой SD)

Таб. 6-131: Назначение клемм 2-го последовательного интерфейса

**Подключение к клеммам 2-го последовательного интерфейса**

- ① Удалите изоляцию провода на длину около 5 мм. Перед подсоединением скрутите конец провода. Конец провода нельзя лудить, так как от этого он может отсоединиться во время эксплуатации. При необходимости используйте гильзу для оконцевания жилы.



*Рис. 6-215:*  
Подготовка кабеля

1001326E

- ② Подсоедините кабель, отпустив винт клеммы.

Обозначение	Описание
Размер винта	M2
Момент затяжки	0,22 Нм–0,25 Нм
Поперечное сечение кабеля	0,3 мм <sup>2</sup> –0,75 мм <sup>2</sup>
Отвертка	Плоская отвертка конец: 0,4 мм × 2,5 мм

*Таб. 6-132: Подключение к клеммам 2-го последовательного интерфейса*

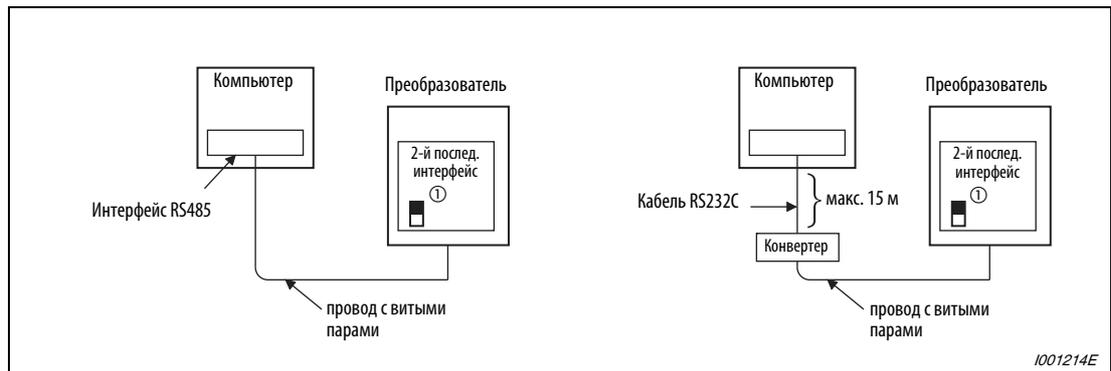


**ВНИМАНИЕ:**

*Затяните винты для крепления кабеля с указанным моментом затяжки. Если момент слишком мал, кабели могут отсоединиться. Если момент слишком большой, может повредиться клеммная колодка или винт. Опасность короткого замыкания.*

**Конфигурация системы**

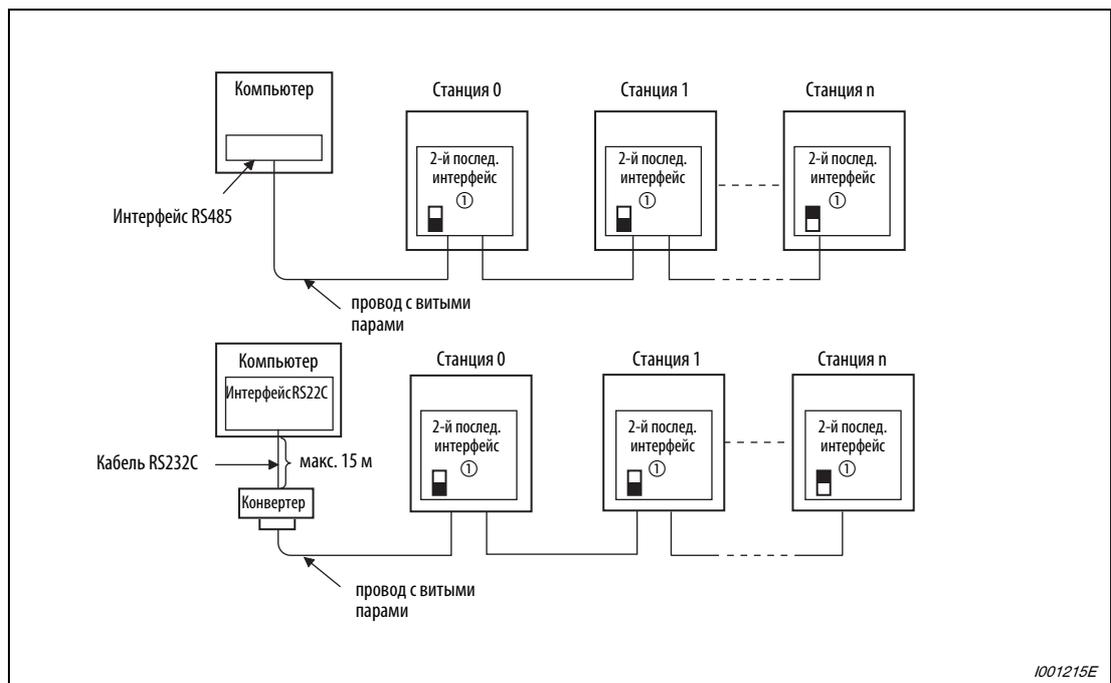
- Соединение внешнего компьютера с преобразователем (1:1)



*Рис. 6-216: Соединение с одним преобразователем частоты*

- ① Установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "100 Ω".

- Соединение внешнего компьютера с несколькими преобразователями частоты

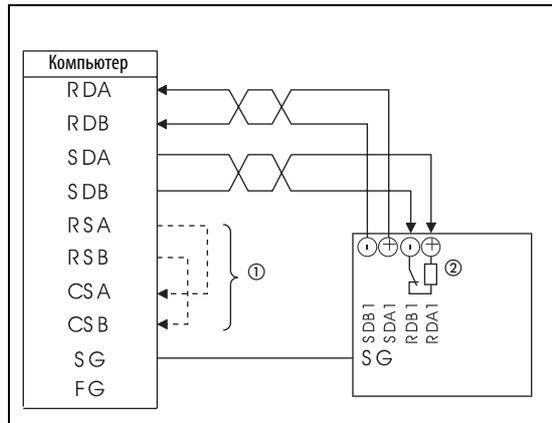


*Рис. 6-217: Соединение с несколькими преобразователями частоты*

- ① Установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "100 Ω" только у последнего преобразователя.

**Электропроводка**

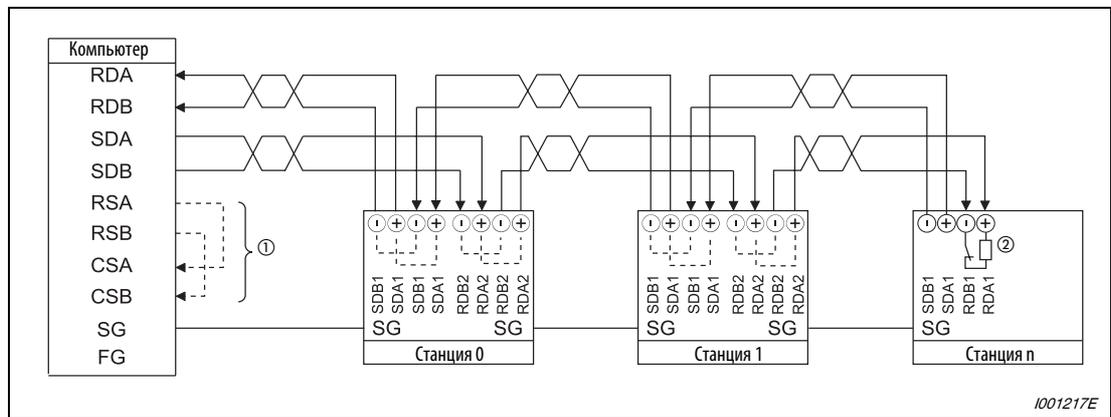
- Соединение внешнего компьютера с одним преобразователем



*Рис. 6-218: Соединение с одним преобразователем частоты*

1001216E

- Соединение внешнего компьютера с несколькими преобразователями частоты



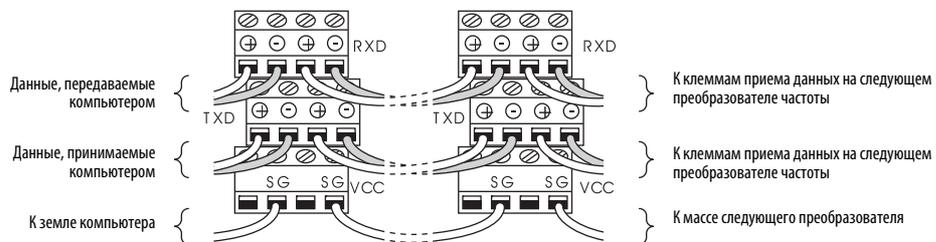
1001217E

*Рис. 6-219: Соединение с несколькими преобразователями частоты*

- ① Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого персонального компьютера. Учитывайте, что назначение контактов в разьеме интерфейса зависит от используемого компьютера.
- ② Установите выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение "100 Ω" только у последнего преобразователя.

**Примечание**

Для соединения преобразователей между собой соедините клеммы следующим образом:



### Соединение по 2-проводной схеме

Если для соединения между компьютером и преобразователем используется двухжильный провод, клеммы необходимо шунтировать следующим образом:

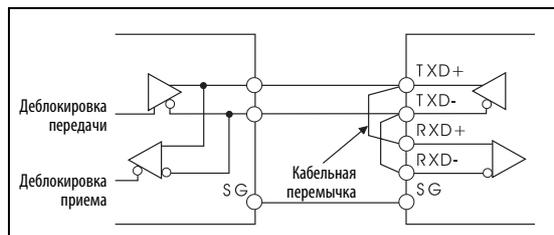


Рис. 6-220:  
Соединение по 2-проводной схеме

1001219E

### Примечание

Программа должна быть написана таким образом, чтобы передача данных не велась когда компьютер находится в состоя ожидания приема и чтобы прием не велся, когда компьютер передает данные для исключения приема компьютером собственных передаваемых данных.

### 6.23.3 Базовые настройки режима связи (пар. 117...124, 331...337, 341, 549)

Преобразователь имеет две основные возможности связи:

- Связь через интерфейс PU
- Связь через 2-й последовательный интерфейс

Протокол преобразователя Мицубиси для управления преобразователем через компьютер позволяет конфигурировать параметры, выполнять функции контроля и т. п. через интерфейс PU или клеммы 2-го последовательного интерфейса.

Чтобы была возможной коммуникация между преобразователем и компьютером, прежде всего необходимо выполнить связь настройки режима коммуникации. Без этой настройки (или при ошибочных настройках) передача данных не связи.

#### Параметры коммуникации через интерфейс PU

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>117</b>	Номер станции (интерфейс PU)	0	0–31	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя	—	
<b>118</b>	Скорость передачи (интерфейс PU)	192	48/96/ 192/384	Значение настройки × 100 соответствует скорости передачи. (пример: настройка 192 соответствует скорости передачи 19200 бод.)		
<b>119</b>	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	1		Длина стоп-бита	8 битов	
			0	1 бит		
			1	2 бита	7 битов	
			10	1 бит		
11	2 бита					
<b>120</b>	Контроль по четности (интерфейс PU)	2	0	Без контроля по четности		
			1	Проверка на нечетный результат		
			2	Проверка на четный результат		
<b>121</b>	Число попыток повторения (интерфейс PU)	1	0–10	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи Если количество ошибок превышает данное значение, преобразователь останавливается с выдачей сообщения о неисправности.		
			9999	При возникновении сбоев автоматическое отключение преобразователя не происходит.		
<b>122</b>	Интервал обмена данными (интерфейс PU)	9999	0	Без передачи через интерфейс PU		
			0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, выдачей сообщение об ошибке.		
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)		
<b>123</b>	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	9999	0–150 мс	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователем до ответа.		
			9999	Настройка на основе данных связи		
<b>124</b>	Проверка CR/LF	1	0	Команда CR/LF деактивирована		
			1	Команда CR активирована		
			2	Команда CR/LF активирована		

## Параметры связи через 2-й последовательный интерфейс

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>331</b>	Номер станции (2-й последовательный интерфейс)	0	0–31 (0–247) <sup>①</sup>	Настройка номера станции (см. пар. 117)	—	
<b>332</b>	Скорость передачи (2-й последовательный интерфейс)	96	3/6/12/24/48/ 96/192/384	Скорость передачи (см. пар. 118)		
<b>333</b>	Длина стоп-бита / длина данных (2-й последовательный интерфейс) <sup>②</sup>	1	0/1/10/11	Длина стоп-бита и длина данных (см. пар. 119)		
<b>334</b>	Контроль по четности (2-й последовательный интерфейс)	2	0/1/2	Контроль по четности (см. пар. 120)		
<b>335</b>	Число попыток повторения (2-й последовательный интерфейс) <sup>③</sup>	1	0–10/9999	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи (см. пар. 121)		
<b>336</b>	Интервал обмена данными (2-й последовательный интерфейс) <sup>③</sup>	0 с	0	Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс возможна. В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение об ошибке.		
			0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122).		
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)		
<b>337</b>	Время ожидания ответа (2-й последовательный интерфейс) <sup>③</sup>	9999	0–150 мс/9999	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователем до ответа (см. пар. 123).		
<b>341</b>	Проверка на CR/LF (2-й последовательный интерфейс) <sup>③</sup>	1	0/1/2	Активация и деактивация команды CR/LF (см. пар. 124)		
<b>549</b>	Выбор протокола	0	0	Протокол Мицубиси для управления с помощью компьютера		
			1	Протокол Modbus-RTU <sup>④</sup>		

- ① Если параметр 549 установлен в "1" (протокол Modbus-RTU), действует диапазон настройки, указанный в скобках.
- ② При протоколе Modbus-RTU длина данных установлена в 8 битов, а длина стоп-бита зависит от настройки параметра 334 (см. раздел 6.23.6).
- ③ При протоколе Modbus-RTU эти параметры не используются.
- ④ Протокол Modbus-RTU можно использовать только для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс.

## Примечания

В режиме коммуникации, без изменения настройки параметра 336 "Интервал времени обмена данными (2-й последовательный интерфейс)" с "0" (заводская настройка), можно, например, выполнять функции контроля и считывать параметры. Однако при переключении в режим NET выдается сообщение об ошибке. Если режим NET сконфигурирован в качестве режима, действующего после инициализации, при первой попытке связи выдается сообщение об ошибке "E.SER".

При управлении или при записи параметров по каналу связи параметр 336 следует установить в "9999" или значение больше "0" (см. также стр. 6-456). (Настройка зависит от прикладной программы.)

После настройки параметров выполните сброс преобразователя. Если после настройки параметров преобразователь не сброшен, изменения параметров не активируются и передача данных не возможна.

### 6.23.4 Доступ к E<sup>2</sup>PROM (пар. 342)

Параметры, передаваемые через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс или интерфейс USB, можно сохранять в E<sup>2</sup>PROM. При частом изменении параметров параметр 342 следует установить в "1" (запись в RAM), так как возможное количество циклов записи в E<sup>2</sup>PROM ограничено.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>342</b>	Выбор доступа к E <sup>2</sup> PROM	0	0	Параметры, передаваемые в режиме связи, сохраняются в E <sup>2</sup> PROM и RAM.	—	
			1	Параметры, передаваемые в режиме связи, сохраняются в RAM.		

Если коммуникационная опция установлена, эти параметры можно изменять в любое время (см. раздел 6.21.4).

**Примечание**

Если настроена запись в RAM, выключение преобразователя вызывает стирание измененных значений параметров. При включении действуют значения, сохраненные в E<sup>2</sup>PROM.

## 6.23.5 Протокол Mitsubishi для управления преобразователем с компьютера

Протокол Мицубиси для управления преобразователем через компьютер позволяет конфигурировать параметры, выполнять функции контроля и т. п. через интерфейс PU или клеммы 2-го последовательного интерфейса.

### Данные коммуникации

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Мицубиси (управление через компьютер)	пар. 551
Стандарт		EIA-485 (RS485)	—
Количество преобразователей частоты		1 : N (макс. 32 преобразователя), номера станций: 0–31	пар. 117 пар. 331
Скорость передачи	Интерфейс PU	По выбору 4800/9600/19200 и 38400 бод	пар. 118
	2-й послед. интерфейс	По выбору 300/600/1200/2400/4800/9600/19200 и 38400 бод	пар. 332
Система управления		асинхронная	—
Система связи		полудуплекс	—
Коммуникация	Набор знаков	по выбору 7/8-битовый ASCII	пар. 119 пар. 333
	Стартовый бит	1 бит	—
	Длина стоп-бита	по выбору 1 или 2 бита	пар. 119 пар. 333
	Контроль по четности	действует (четный/нечетный результат) / не действует	пар. 120 пар. 334
	Распознавание ошибок	проверка суммы	—
	Знак конца	по выбору CR/LF	пар. 124 пар. 341
Время ожидания		по выбору действует / не действует	пар. 123 пар. 337

Таб. 6-133: Параметры связи

**Протокол связи**

Обмен данными между внешним компьютером и преобразователем происходит по следующей схеме:

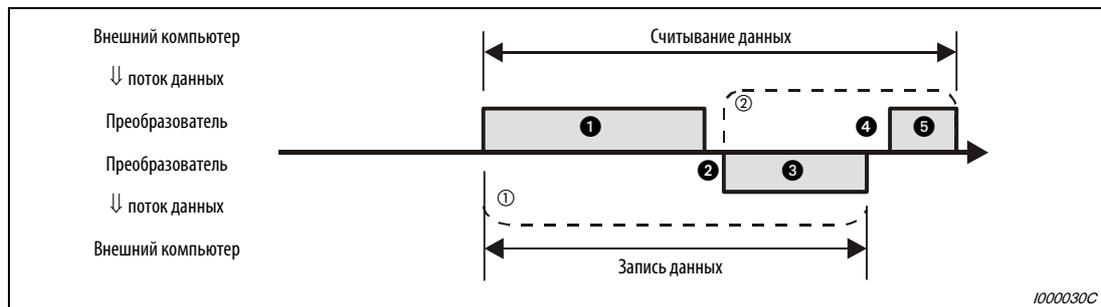


Рис. 6-221: Схематическое изображение обмена данными

- ① Если из-за ошибки передачи данных нужна повторная попытка, прикладная программа должна быть составлена таким образом, чтобы мог автоматически произойти повторный обмен данными. Если количество попыток повторения превышает допустимое максимальное значение, преобразователь переходит в состояние останова вследствие возникновения аварии.
- ② В случае приема ошибочных данных преобразователь посылает обратно на внешний компьютер данные ответа ③. Если количество следующих друг за другом ошибочных передач данных превышает максимально допустимое значение, преобразователь переходит в состояние останова вследствие возникновения аварии.

**Связь и тип формата данных**

Данные обрабатываются в шестнадцатиричном формате. При обмене данными между внешним компьютером и преобразователем данные автоматически конвертируются в формат ASCII. В следующей таблице различные типы формата данных обозначены буквами от А до F. Более подробные сведения о форматах вы найдете в следующем разделе.

№	Событие	Команда работы	Задание частоты	Запись параметров	Сброс преобр.	Функция мониторинга	Считывание параметров	
①	Запрос на передачу отправляется к преобразователю в соответствии с прикладной программой	A A'	A	A	A	B	B	
②	Преобразователь обрабатывает данные.	да	да	да	нет	да	да	
③	Данные ответа преобразователя; проверка данных ① на ошибки	Без ошибок ① (запрос принят)	C	C	C	C ②	E E'	E
		С ошибками (запрос отклонен)	D	D	D	D ②	D	D
④	Задержка, вызванная временем обработки в компьютере	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
⑤	Ответ компьютера на данные ответа ③; проверка данных ответа ③ на наличие ошибок	Без ошибок ① (без обработки)	не действует	не действует	не действ-вует	не действ-вует	не действ-вует (C)	не действует (C)
		С ошибками (повторный вывод данных ответа ③)	не действует	не действ-вует	не действует	не действует	F	F

Таб. 6-134: Связь и формат данных

- ① С момента констатации безошибочности данных (АСК) до ответа преобразователя проходят не меньше 10 миллисекунд (см. стр. 6-453).
- ② Скорость ответа преобразователя на запрос можно настроить (см. стр. 6-459, Таб. 6-139).

● Коммуникационный запрос обмена данными от внешнего компьютера к преобразователю

Формат	Число знаков												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A (запись данных)	ENQ <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		код команды		время ожидания <sup>③</sup>	данные				проверка суммы	d	
A' (запись данных)	ENQ <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		код команды		время ожидания <sup>③</sup>	данные		проверка суммы	d			
B (считывание данных)	ENQ <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		код команды		время ожидания <sup>③</sup>	проверка суммы	d					

● Ответ преобразователя внешнему компьютеру во время записи данных

Формат	Число знаков				
	1	2	3	4	5
C (ошибка в данных не найдена)	ACK <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		d	
D (ошибка в данных найдена)	NAK <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		код ошибки	d

● Ответ преобразователя внешнему компьютеру во время считывания данных

Формат	Число знаков										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E (ошибка в данных не найдена)	STX <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		считывание данных				ETX <sup>①</sup>	проверка суммы	d	
E' (ошибка в данных не найдена)	STX <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		считывание данных		ETX <sup>①</sup>	проверка суммы	d			
D (ошибка в данных найдена)	NAK <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		код ошибки	d						

● Данные, передаваемые от внешнего компьютера к преобразователю во время записи данных

Формат	Число знаков			
	1	2	3	4
C (ошибка в данных не найдена)	ACK <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		d
F (ошибка в данных найдена)	NAK <sup>①</sup>	номер станции преобразователя <sup>②</sup>		d

① Управляющий код (см. Таб. 6-135)

② Введите номер станции преобразователя в виде шестнадцатиричного числа между H00 и H1F (станция от 0 до 31).

③ Если параметр 123 или 337 (время ожидания ответа) имеет любое значение кроме "9999", в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

④ Коды CR и LF

Во время передачи данных от внешнего компьютера к преобразователю, в зависимости от типа внешнего компьютера, в конце группы данных автоматически добавляются коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В таком случае соответствующие коды должны добавляться и при передаче данных от преобразователя к внешнему компьютеру. Коды CR и LF можно активировать или деактивировать с помощью параметра 124 или 341.

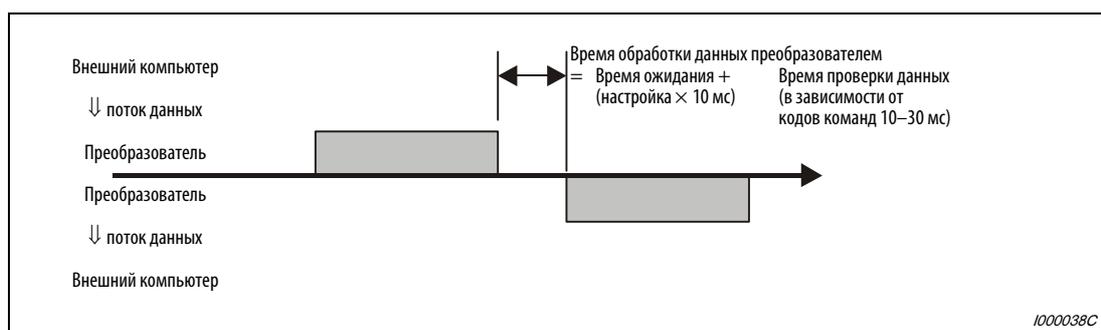
**Данные**

● **Управляющие коды**

Сигнал	ASCII-код	Значение
STX	H02	Начало текста (начало данных)
ETX	H03	Конец текста (конец данных)
ENQ	H05	Запрос (на обмен данными)
ACK	H06	Подтверждение (ошибка в данных не найдена)
LF	H0A	Перевод строки
CR	H0D	Возврат каретки
NAK	H15	Негативное подтверждение (в данных найдена ошибка)

*Таб. 6-135: Управляющие коды*

- **Номер станции преобразователя**  
Введите номер станции преобразователя, связанного с внешним компьютером. Номер вводится в виде шестнадцатиричного числа между H00 и H1F (станция от 0 до 31).
- **Код команды**  
С помощью кодов команд устанавливается, какой запрос обработки (например, работа, контроль и т. п.) внешний компьютер должен посылать на преобразователь. Таким образом, устанавливая соответствующие коды команд, имеется возможность различным образом управлять преобразователем и контролировать его (более подробную информацию см. в приложении).
- **Данные**  
В них содержится информация о частотах, параметрах и т. п., которую требуется передать от преобразователя или к нему. Назначение и диапазон данных устанавливаются кодом команды (см. выше) (прочие подробности имеются в приложении).
- **Время ожидания**  
Установите время ожидания, которое может пройти от момента приема данных внешнего компьютера преобразователем до передачи данных ответа. Введите время ожидания в соответствии со временем ответа внешнего компьютера между 0 и 150 мс, с шагом 10 мс (например, 1 = 10 мс, 2 = 20 мс).



*Рис. 6-222: Установка времени ожидания*

**Примечания**

- Если параметр 123 или 337 (время ожидания ответа) имеет любое значение кроме "9999", в формате коммуникационного запроса на обмен данными не любое быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.
- Время ожидания зависит от кода команды (см. стр. 6-454).

- Код проверки суммы  
 Код проверки суммы представляет собой двузначный ASCII-код (шестнадцатиричный), младший байт (8 бит) которого отображает сумму (двоичную), вычисленную из проверенных ASCII-данных.

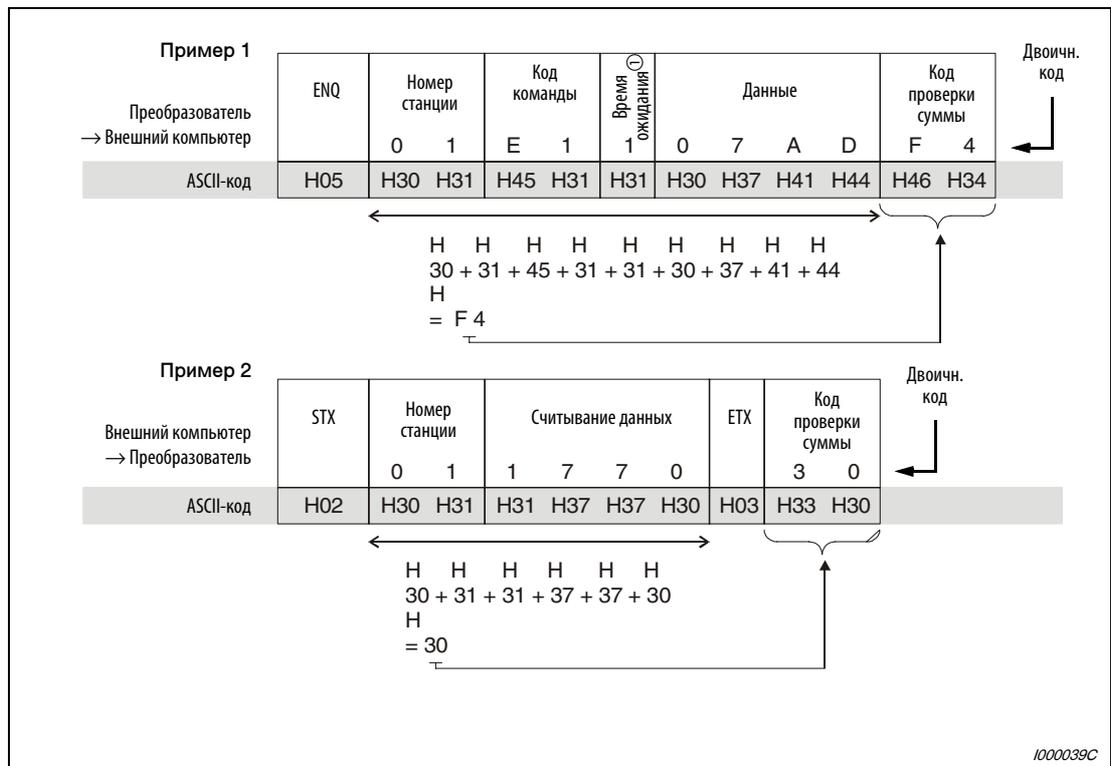


Рис. 6-223: Код проверки суммы (примеры)

- ① Если параметр 123 (время ожидания ответа) имеет иное значение кроме "9999", в формате коммуникационного запроса на обмен данными не любое быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

● Код ошибки

Если принятые преобразователем данные ошибочны, соответствующий код ошибки вместе с кодом NAK посылается обратно на внешний компьютер.

Код ошибки	Значение	Описание	Поведение
H0	Ошибка NAK во внешнем компьютере	Количество ошибок в данных запроса на связь от компьютера, обнаруженных подряд, превышает допустимое количество повторных попыток.	Если частота ошибок превышает количество предусмотренных повторных попыток, преобразователь останавливается с выдачей сигнализации (E.PUE/E.SER).
H1	Ошибка четности	Результат контроля по четности не соответствует заданной четности.	
H2	Ошибка контрольной суммы	Код проверки суммы во внешнем компьютере не совпадает с данными, принятыми преобразователем.	
H3	Ошибка протокола	Неправильный протокол данных, принятых преобразователем. Прием данных не был завершен за заданное время или коды CR и LF не совпадают с настройками параметров.	
H4	Ошибка длины данных	Длина стоп-бита задана иначе чем указано в параметрах.	
H5	Переполнение данных	Внешний компьютер послал новые данные, прежде чем преобразователь завершил прием предыдущих.	
H6	—	—	—
H7	Недействительный знак	Принятый знак недействителен (т. е. получен иной знак кроме 0...9, A...F или управляющего кода)	Преобразователь не принимает полученные данные, однако не переходит в состояние останова.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Ошибка режима	Сделана попытка записи параметра в ином режиме кроме режима для управления с помощью компьютера, без установления типа управления или во время работы преобразователя.	Преобразователь не принимает полученные данные, однако не переходит в состояние останова.
HB	Ошибка кода команды	Указанная команда не существует.	
HC	Ошибка диапазона данных	Указанные данные недействительны для записи параметров, настройки частоты или т. п.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	—	—	—

Таб. 6-136: Коды ошибок

● **Время передачи**

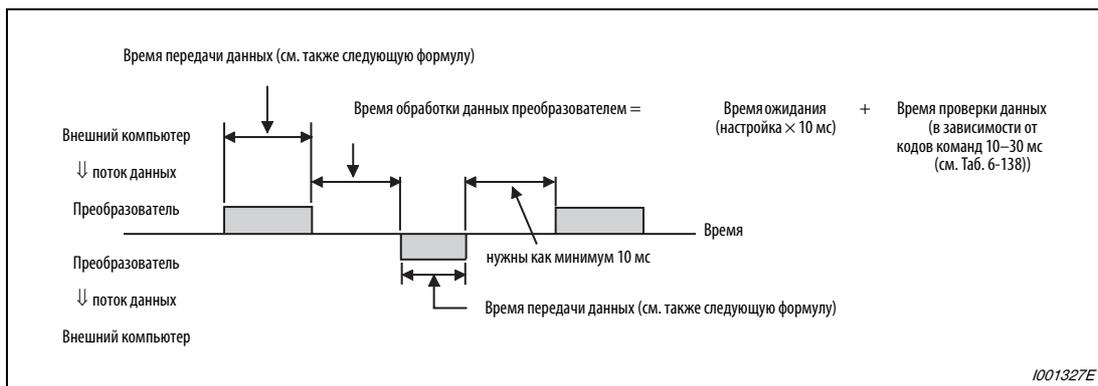


Рис. 6-224: Время передачи

Формула для расчета времени передачи данных:

$$\text{Время передачи данных [с]} = \frac{1}{\text{Скорость передачи (скорость передачи данных)}} \cdot \left[ \begin{matrix} \text{Количество} \\ \text{передаваемых символов} \end{matrix} \right] \cdot \left[ \begin{matrix} \text{Параметр связи} \\ \text{(общее число битов)} \end{matrix} \right] \text{ ①}$$

① Параметры связи перечислены в следующей таблице:

Обозначение		Число битов
Длина стоп-бита		1 бит
		2 бита
Длина данных		7 битов
		8 битов
Контроль по четности	да	1 бит
	нет	0 битов

Таб. 6-137: Параметры связи

**Примечания**

- Помимо битов, указанных в таблице, требуется еще 1 бит в качестве стартового бита.
- Минимальное число битов равно 9, а максимальное число - 12.

В следующей таблице указано время проверки данных для различных функций:

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, стартовые сигналы, задание частоты (RAM)	< 12 мс
Считывание/запись параметров, задание частоты (E <sup>2</sup> PROM)	< 30 мс
Стирание параметра / стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	—(без подтверждения)

Таб. 6-138: Время проверки данных

**Количество повторных попыток (пар. 121, 335)**

Введите допустимое количество повторных попыток в случае ошибки приема данных в параметре 121 (интерфейс PU) или 335 (интерфейс RS485) (см. также "Коды ошибок" на стр. 6-453).

Если ошибка приема данных возникает многократно и превышает заданное количество повторных попыток, выводится сообщение о неисправности E.PUE и выход преобразователя отключается.

Если параметр установлен в "9999", то при превышении допустимого числа повторных попыток преобразователь не отключается, однако выводится сигнал о некритичной ошибке. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190...196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

**Примеры ▾**

**Связь через интерфейс PU при различных настройках параметра 121**

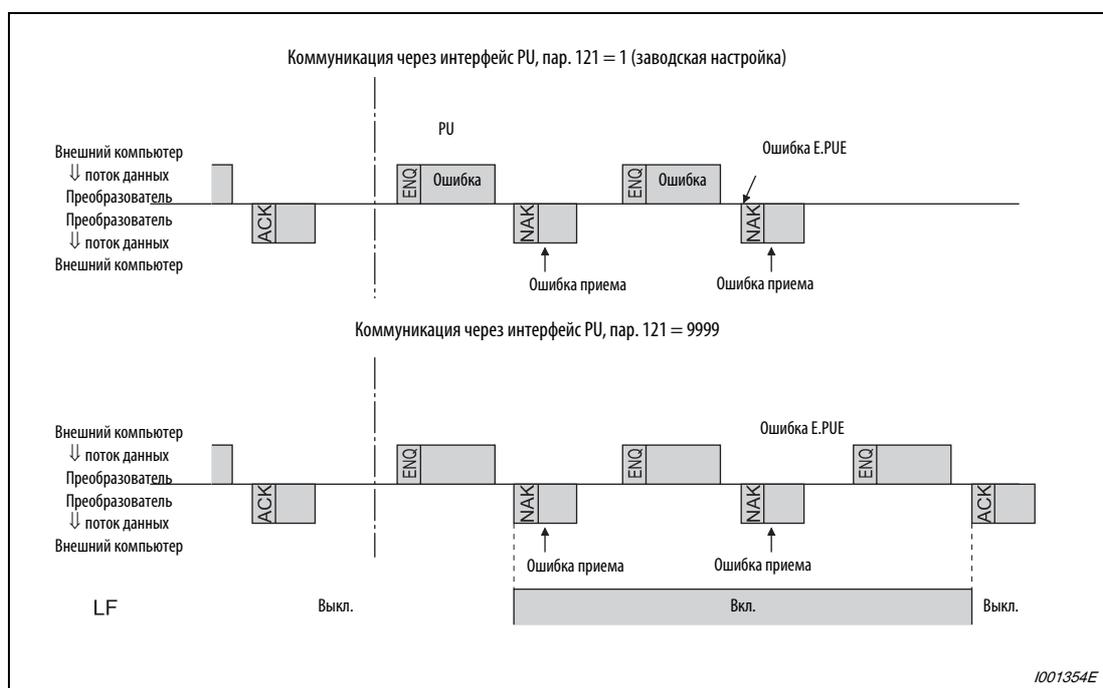


Рис. 6-225: Ошибки передачи данных



**Контроль обрыва кабеля (пар. 122, 336)**

Если функция контроля обрыва кабеля распознает обрыв соединения между внешним компьютером и преобразователем (обрыв связи), выводится сообщение о неисправности (интерфейс PU: E.PUE, 2-й последовательный интерфейс: E.SER) и выход преобразователя отключается.

Если параметр установлен в "9999", контроль на обрыв кабеля не происходит.

При настройке параметра в "0" связь через интерфейс PU не возможна. Если производится связь через 2-й последовательный интерфейс, то возможно, например, выполнение функций контроля и считывание параметров, однако при переключении в режим NET выдается сообщение о неисправности "E.SER".

Контроль на обрыв кабеля выполняется при настройке параметра на значение от 0,1 до 999,8 с. Для этого необходимо, чтобы компьютер посылал данные в пределах времени обмена данными (управляющий код см. на стр. 6-451). (При этом номер станции для передаваемых данных значения не имеет.)

Контроль обрыва кабеля происходит при первой попытке связи в выбранном режиме управления (режиме управления с пульта управления при связи через интерфейс PU (заводская настройка) или в сетевом режиме при связи через 2-й последовательный интерфейс).

**Пример ▾**

Связь через интерфейс PU, пар. 122 = 0,1–999,8 с

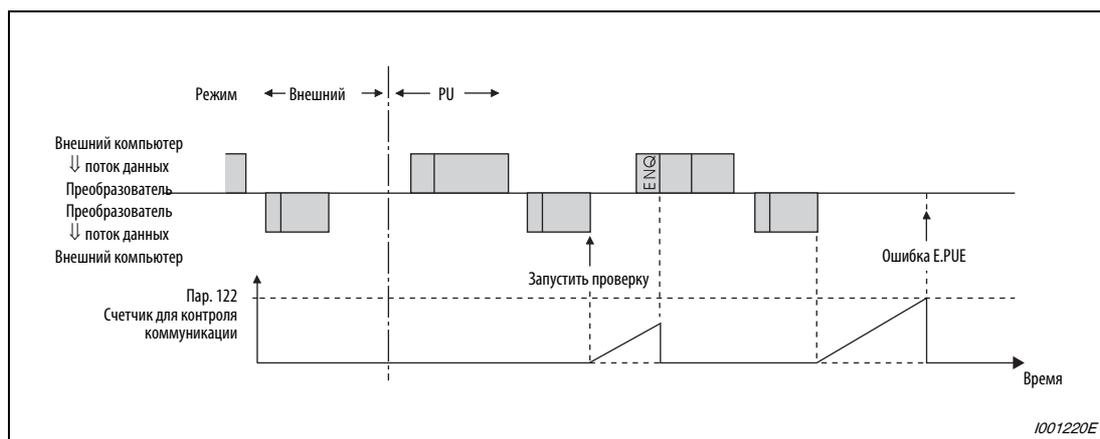


Рис. 6-226: Контроль на обрыва кабеля



**Пример программирования**

Если данные, полученные от внешнего компьютера, ошибочны, преобразователь не принимает эти данные. Поэтому в случае ошибочных данных обязательно предусмотрите в прикладной программе процедуру для выполнения повторных попыток.

Любая передача данных, например, передача рабочих команд или функций контроля, происходит лишь после запроса внешнего компьютера. Без запроса преобразователь не посылает никакие данные. Поэтому предусмотрите в программе запрос на считывание данных.

В следующем примере показано переключение в режим последовательной связи:

<p>Номер строки</p> <pre> 10 OPEN"COM1: 9600,E,8,2,HD"AS#1 20 COMST1, 1, 1: COMST1, 2, 1 30 ON COM(1)GOSUB *REC 40 COM(1)ON 50 D\$="01FB10002" 60 S=0 70 FOR I=1 TO LEN(D\$) 80 A\$=MID\$(D\$, I, 1) 90 A=ASC(A\$) 100 S=S+A 110 NEXT I 120 D\$=CHR\$(&amp;H5)+D\$+RIGHT\$(HEX\$(S), 2) 130 PRINT#1, D\$ 140 GOTO 50 1000 *REC 1010 IF LOC (1)=0 THEN RETURN 1020 PRINT"RECEIVE DATA" 1030 PRINT INPUT\$(LOC(1), #1) 1040 RETURN                     </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Инициализация файла ввода-вывода</div> <p>Открытие файла связи Сигнал контроля цепи регулирования управляющего сигнала (RS, ER) Положение ВКЛ./ВЫКЛ. Определение прерывания при приеме данных с прерыванием</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Определение передаваемых данных</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Расчет кода суммы</div> <p>Добавление управляющего кода и кода проверки суммы</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Передача данных</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Прерывание после приема данных</div>
---	--

Рис. 6-227: Пример программирования

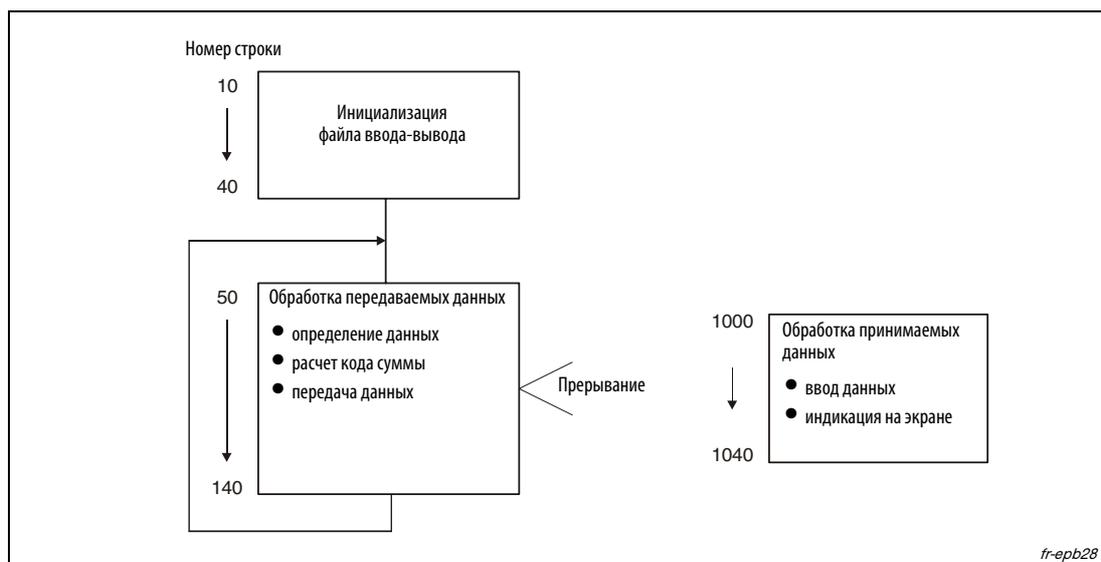


Рис. 6-228: Общая схема процесса

**Примечания**

Во избежание ошибок преобразователь готов к работе лишь в том случае, если определен допустимый интервал времени для связи.

Обмен информацией происходит не автоматически, а только в том случае, если от внешнего компьютера поступил запрос на обмен данными. Таким образом, преобразователь не может быть остановлен, если во время работы передача данных прервана, например, из-за неисправности. По истечении допустимого интервала преобразователь переходит в состояние останова с выдачей аварийных сообщений (E.PUE, E.SER). Вы можете отключить выход преобразователя, включив сигнал RESET или отключив сетевое напряжение.

Учитывайте, что преобразователь не способен распознавать прекращение передачи данных, вызванное, например, повреждением сигнального провода или неисправностью во внешнем компьютере.

**Настройки**

После настройки установите требуемые коды команд и данные, а затем запустите с помощью программы передачу данных для управления преобразователем или контроля его работы.

№	Признак	Считыва-ние / запись	Код команды	Значение	Число знаков (формат)														
1	Режим	Считыва-ние	H7B	H000:сетевой режим H0001:управление на основе внешних сигналов H0002:управление с помощью панели управления PU (коммуникация по RS485 через интерфейс PU)	4 (B,E/D)														
		Запись	HFB		4 (A, C/D)														
2	Функция мониторинга	Выходная частота / частота вращения	Считыва-ние	H6F	от H0000 до HFFFF: Выходная частота (шестн.) с шагом 0,01 Гц (Если параметр 37 установлен на значение между 1 и 9998 или параметр 144 = 2-10, 102-110, частота вращения определяется с шагом 1 об/мин)	4 (B,E/D)													
		Выходной ток	Считыва-ние	H70	от H0000 до HFFFF: Выходной ток (шестн.) с шагом 0,01 А (01800 или ниже) / с шагом 0,1 А (02160 или выше)	4 (B,E/D)													
		Выходное напряжение	Считыва-ние	H71	от H0000 до HFFFF: Выходное напряжение (шестн.) с шагом к 0,1 В	4 (B,E/D)													
		Специальный контроль	Считыва-ние	H72	от H0000 до HFFFF: Выбор контролируемых данных с помощью кода команды HF3	4 (B,E/D)													
		Выбранный номер для специального контроля	Считыва-ние	H73	от H01 до H3C: Выбор данных для контроля (см. Таб. 6-142 на стр. 6-463)	2 (B,E/D)													
			Запись	HF3		2 (A', C/D)													
Контроль аварийных сообщений	Считыва-ние	от H74 до H77	от H0000 до HFFFF:  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td>H 74</td> <td>Предпоследняя сигн.      Последняя сигн.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H 75</td> <td>Четвертая от конца сигн.      Третья от конца сигн.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H 76</td> <td>Шестая от конца сигн.      Пятая от конца сигн.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H 77</td> <td>Восьмая от конца сигн.      Седьмая от конца сигн.</td> <td></td> </tr> </table> (см. Таб. 6-143 на стр. 6-464)	b15	b8 b7	b0	H 74	Предпоследняя сигн.      Последняя сигн.		H 75	Четвертая от конца сигн.      Третья от конца сигн.		H 76	Шестая от конца сигн.      Пятая от конца сигн.		H 77	Восьмая от конца сигн.      Седьмая от конца сигн.		4 (B,E/D)
b15	b8 b7	b0																	
H 74	Предпоследняя сигн.      Последняя сигн.																		
H 75	Четвертая от конца сигн.      Третья от конца сигн.																		
H 76	Шестая от конца сигн.      Пятая от конца сигн.																		
H 77	Восьмая от конца сигн.      Седьмая от конца сигн.																		
3	Стартовый сигнал (расширенный)	Запись	HF9	Подача команд работы, например, пускового сигнала прямого вращения (STF) или пускового сигнала реверсного вращения (STR) (см. также стр. 6-465)	4 (A, C/D)														
	Стартовый сигнал	Запись	HFA		2 (A', C/D)														
4	Контроль состояния преобразователя (расширенный)	Считыва-ние	H79	Контроль состояний выходных сигналов (прямое вращение, реверсное вращение, сигнал готовности к работе (RUN))	4 (B,E/D)														
	Контроль состояния преобразователя	Считыва-ние	H7A		2 (B,E/D)														

Таб. 6-139: Коды команд и данных (1)

№	Признак	Считыва-ние / запись	Код команды	Значение	Число знаков (формат)																				
5	Выходная частота (RAM)	Считыва-ние	H6D	Считывание установленной выходной частоты / частоты вращения из RAM или E <sup>2</sup> PROM от H0000 до HFFF: выходная частота с шагом 0,1 Гц Частота вращения с шагом 1 об/мин (если параметр 37 = 1–9998 или параметр 144 = 2–10, 102–110)	4 (B,E/D)																				
	Выходная частота (E <sup>2</sup> PROM)		H6E																						
	Выходная частота (RAM)	Запись	HED		Запись заданной выходной частоты / частоты вращения в RAM или E <sup>2</sup> PROM от H0000 до H9C40 (0–400 Гц): выходная частота с шагом 0,01 Гц от H0000 до H270E (0–9998): частота вращения с шагом 1 об/мин (если параметр 37 = 1–9998 или параметр 144 = 2–10, 102–110) Чтобы изменять выходную частоту непрерывно, данные необходимо записывать в RAM преобразователя (код команды: HED).	4 (A,C/D)																			
	Выходная частота (RAM, E <sup>2</sup> PROM)		HEE																						
6	Сброс преобразователя	Запись	HFD	H9696: преобразователь сбрасывается. Так как в начале передачи данных преобразователь был сброшен со стороны внешнего компьютера, преобразователь не может послать данные ответа обратно на внешний компьютер.		4 (A,C/D)																			
				H9966: преобразователь сбрасывается. Если передача данных прошла без ошибок, на компьютер посылается код ACK и после этого преобразователь сбрасывается.		4 (A,D)																			
7	Стирание истории аварийных сообщений сигнализации	Запись	HF4	H9696: стереть историю аварийных сообщений сигнализации	4 (A,C/D)																				
8	Стирание всех параметров	Запись	HFC	Все параметры сбрасываются на заводскую настройку. В зависимости от имеющихся данных, возможны четыре метода стирания всех параметров:	4 (A,C/D)																				
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Данные</th> <th>Парам. комм.<sup>①</sup></th> <th>Калибровка<sup>②</sup></th> <th>Другие парам.<sup>③</sup></th> <th>HEC HF3 HFF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H9696</td> <td>4</td> <td>—</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>H9966</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>H5A5A</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		Данные	Парам. комм. <sup>①</sup>	Калибровка <sup>②</sup>	Другие парам. <sup>③</sup>	HEC HF3 HFF	H9696	4	—	4	4	H9966	4	4	4	4	H5A5A	—	—	4	4
				Данные		Парам. комм. <sup>①</sup>	Калибровка <sup>②</sup>	Другие парам. <sup>③</sup>	HEC HF3 HFF																
				H9696		4	—	4	4																
H9966	4	4	4	4																					
H5A5A	—	—	4	4																					
При стирании параметров с помощью команд H9696 или H9966 на заводскую настройку сбрасываются также параметры связи. Поэтому перед возобновлением работы может понадобиться настроить эти параметры заново.																									
① см. стр. 6-445 и 6-446 ② см. стр. 6-462 ③ пар. 75 не стирается																									
9	Параметры	Считыва-ние	от H00 до H63	Коды команд можно узнать из перечня параметров в приложении.	4 (B,E/D)																				
10		Запись	от H80 до HE3	Для настройки начиная с параметра 100 необходимо использовать расширенный код.	4 (A,C/D)																				

Таб. 6-139: Коды команд и данных (2)

№	Признак	Считыва-ние / запись	Код команды	Значение	Число знаков (формат)
11	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров.	Считыва-ние	H7F	Описание параметров меняется в зависимости от значений H00...H09. Подробную информацию о кодах команд можно найти в перечне кодов в приложении.	2 (B,E/D)
		Запись	HFF		2 (A; C/D)
12	Изменение второй части расширенного параметра (код HFF = 1, 9)	Считыва-ние	H6C	Настройка параметров калибровки <sup>①</sup> : H00: частота <sup>②</sup> H01: аналоговое значение, установленное с помощью параметра (%) H02: Значение аналогового сигнала, поданного на клемму. <sup>①</sup> см. стр. 6-462 <sup>②</sup> Настроить частоту при максимальному уровне управляющего сигнала можнотакже с помощью параметра 125 (код команды: H99) или 126 (код команды: H9A).	2 (B,E/D)
		Запись	HEC		2 (A; C/D)

Таб. 6-139: Настройка кодов команд и данных (3)

**Примечания**

Более подробное описание форматов A, A", B, B", C и D вы найдете на стр. 6-450.

Значению "8888" соответствует код 65520(HFFF0), а значению "9999" - код 65535(HFFFF)

После записи, значения кодов команд HFF, HEC и HF3 сохраняются, однако в результате сброса преобразователя или при стирании всех параметров они сбрасываются..

**Пример** ▾

Считывание настроек параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904) из станции номер 0.

	Передаваемые данные компьютера	Передаваемые данные преобразователя	Описание
①	ENQ 00 FF 0 01 82	ACK 00	Установка "H01" для считывания расширенных параметров.
②	ENQ 00 EC 0 01 7E	ACK 00	Установка "H01" для считывания второй части параметра.
③	ENQ 00 5E 0 0F	STX 00 0000 ETX 25	Считывается C3 (пар. 902). Передается 0%.
④	ENQ 00 60 0 FB	STX 00 0000 ETX 25	Считывается C6 (пар. 904). Передается 0%.

Таб. 6-140: Пример передачи данных

Если после сброса преобразователя или после стирания всех параметров вы хотели бы считать или записать настройки параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904), начните с шага ①.



## ● Калибровочные параметры

Пар.	Значение	Кодкоманды			Пар.	Значение	Кодкоманды		
		Считывание	Запись	Расширенная			Считывание	Запись	Расширенная
C2 (902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5E	DE	1	C12 (917)	Смещение здания на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9
C3 (902)	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, для соответствующего значения частоты	5E	DE	1	C13 (917)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9
125 (903)	Усиление здания на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	C14 (918)	Значение усиления здания на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9
C4 (903)	Значение усиления входного сигнала на клемме 2, для соответствующего значения частоты	5F	DF	1	C15 (918)	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9
C5 (905)	Смещение здания на клемме 4 (частота)	60	E0	1	C16 (919)	Смещение здания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	13	93	9
C6 (904)	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующего значения частоты	60	E0	1	C17 (919)	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	13	93	9
126 (905)	Усиление здания на клемме 4 (частота)	61	E1	1	C18 (920)	Усиление здания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	14	94	9
C7 (905)	Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующего значения частоты	61	E1	1	C19 (920)	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	14	94	9
C8 (930)	Смещение задания для клеммы SA	1E	9E	9	C38 (932)	Смещение здания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	20	A0	9
C9 (930)	Смещение токового сигнала SA	1E	9E	9	C39 (932)	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	20	A0	9
C10 (931)	Усиление задания для клеммы SA	1F	9F	9	C40 (933)	Усиление здания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	21	A1	9
C11 (931)	Усиление токового сигнала SA	1F	9F	9	C41 (933)	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	21	A1	9

Таб. 6-141: Параметры калибровки

● Выбор функций мониторинга.

Более подробное описание функции мониторинга вы найдете в разделе 6.15.2.

Данные	Описание	Единица	Данные	Описание	Единица
H01	Выходная частота	0,01 Гц	H14	Сумм. длительность включения	1 ч
H02	Выходной ток	0,01 А/ 0,1 А <sup>①</sup>	H16	Статус ориентирования	—
H03	Выходное напряжение	0,1 В	H17	Счетчик моточасов	1 ч
H05	Заданное значение частоты	0,01 Гц	H18	Коэффициент нагрузки двигателя	0,1 %
H06	Частота вращения	1 об/мин	H19	Счетчик электроэнергии	1 кВтч
H07	Крутящий момент	0,1 %	H20	Задание крутящего момента	0,1 %
H08	Напряжение промежуточного звена постоянного тока	0,1 В	H21	Активный ток двигателя	0,1 %
H09	Нагрузка цепи торможения	0,1 %	H22	Выходная мощность двигателя	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>①</sup>
H0A	Коэффициент нагрузки электронной тепловой защиты двигателя	0,1 %	H23	Импульсы обратной связи	—
H0B	Пиковый ток на выходе	0,01 А/ 0,1 А <sup>①</sup>	H32	Экономия энергии	разные
H0C	Пиковое напряжение промежуточного звена пост. тока	0,1 В	H33	Общая экономия энергии	разные
H0D	Входная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>①</sup>	H34	Задание ПИД-регулятора	0,1 %
H0E	Выходная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>①</sup>	H35	Значение сигнала обратной связи	0,1 %
H0F	Состояние входной клеммы <sup>②</sup>	—	H36	Значение рассогласования ПИД-регулятора	0,1 %
H10	Состояние выходной клеммы <sup>③</sup>	—	H3A	Состояние 1 входных клемм опционального блока <sup>④</sup>	—
H11	Индикация нагрузки	0,1 %	H3B	Состояние 2 входных клемм опционального блока <sup>⑤</sup>	—
H12	Ток возбуждения двигателя	0,01 А/ 0,1 А <sup>①</sup>	H3C	Состояние выходных клемм опционального блока <sup>⑥</sup>	—
H13	Импульсы позиционирования	—	—	—	—

Таб. 6-142: Коды выбора функций мониторинга

① Настройка зависит от класса мощности преобразователя (01800 или ниже / 02160 или выше).

② Контроль входных клемм

b15

b0

—	—	—	—	CS	RES	STOP	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF
---	---	---	---	----	-----	------	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----

③ Контроль выходных клемм

b15

b0

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------	----	----	-----	----	-----

④ Контроль 1 входных клемм опционального блока FR-A7AX  
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15

b0

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

⑤ Контроль 2 входных клемм опционального блока FR-A7AX  
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15

b0

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

⑥ Контроль выходных клемм опционального блока FR-A7AY / A7AR  
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15

b0

—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----

- Коды аварийных сообщений  
Более подробное описание вы найдете в разделе 7.1

Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание
H00	сигнализации нет	H91	E.PTC	HD3	E.OD
H10	E.OC1	HA0	E.OPT	HD5	E.MB1
H11	E.OC2	HA3	E.OP3	HD6	E.MB2
H12	E.OC3	HB0	E.PE	HD7	E.MB3
H20	E.OV1	HB1	E.PUE	HD8	E.MB4
H21	E.OV2	HB2	E.RET	HD9	E.MB5
H22	E.OV3	HB3	E.PE2	HDA	E.MB6
H30	E.THT	HC0	E.CPU	HDB	E.MB7
H31	E.THM	HC1	E.CTE	HDC	E.EP
H40	E.FIN	HC2	E.P24	HF1	E.1
H50	E.IPF	HC4	E.CDO	HF2	E.2
H51	E.UVT	HC5	E.IOH	HF3	E.3
H52	E.ILF	HC6	E.SER	HF6	E.6
H60	E.OLT	HC7	E.AIE	HF7	E.7
H70	E.BE	HC8	E.USB	HFB	E.11
H80	E.GF	HD0	E.OS	HFD	E.13
H81	E.LF	HD1	E.OSD	—	—
H90	E.OHT	HD2	E.ECT	—	—

Таб. 6-143: Коды аварийных сообщений

Пример ▾

Пример: считывание данных аварийного сообщения (код команды: H74)

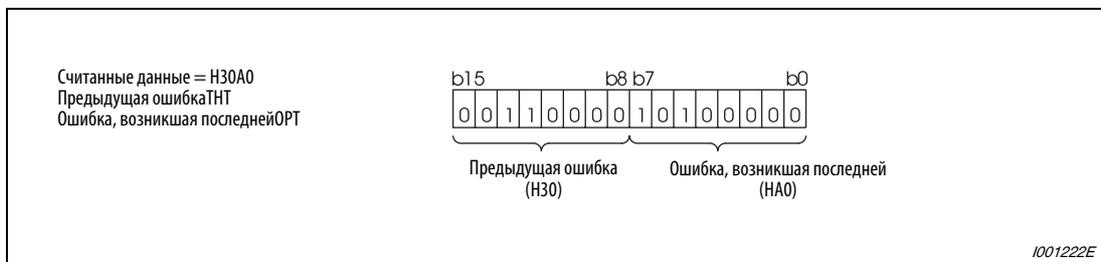


Рис. 6-229: Пример считывания данных аварийного сообщения





● Контроль состояния преобразователя

Признак	Код команды	Биты	Описание	Пример
Контроль состояния преобразователя	H7A	8	b0:RUN (вращение двигателя) ① b1:прямое вращение b2:реверсное вращение b3:SU (заданная частота достигнута) ① b4:OL (сигнализация о перегрузке) ① b5:IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения) ① b6:FU (контроль выходной частоты) ① b7:ABC1 (авария) ①	Пример 1: H02 (прямое вращение) b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Пример 2: H00 (остановл. сост. вследствие неиспр.) b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
Контроль состояния преобразователя (расширенный)	H79	16	b0:RUN (вращение двигателя) ① b1:прямое вращение b2:реверсное вращение b3:SU (заданная частота достигнута) ① b4:OL (сигнализация о перегрузке) ① b5:IPF (кратковременное исчезновение сет. напряжения) ① b6:FU (контроль выходной частоты) ① b7:ABC1 (авария) ① b8:ABC2 (—) ① b9:— b10:— b11:— b12:— b13:— b14:— b15:авария	Пример 1: H0002 (прямое вращение) b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Пример 2: H8080 (остановл. сост. вследствие неисправности) b15 b0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0

Таб. 6-145: Контроль состояния преобразователя

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам". 6.14.5).

### 6.23.6 Связь через Modbus-RTU (пар. 331, 332, 334, 343, 539, 549)

Протокол Modbus-RTU позволяет передавать данные или настраивать параметры через клеммы 2-го последовательного интерфейса.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>331</b>	Номер станции (2-й последовательный интерфейс)	0	0	Широковещательный режим	—	
			1–247	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя		
<b>332</b>	Скорость передачи (2-й последовательный интерфейс)	96	3/6/12/24/48/ 96/192/384	Значение настройки ×"100" соответствует скорости передачи. (пример: настройка "96" соответствует скорости передачи 9600 бод.)		
<b>334</b>	Контроль по четности (2-й последовательный интерфейс)	2	0	Без контроля по четности Длина стоп-бита: 2 бита		
			1	Проверка на нечетный результат Длина стоп-бита: 1 бит		
			2	Проверка на четный результат Длина стоп-бита: 1 бит		
<b>343</b>	Количество ошибок коммуникации	1	0/1/2	Индикация количества ошибок коммуникации при связи по Modbus-RTU (только считывание)		
<b>539</b>	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	9999	0	Коммуникация в режиме Modbus-RTU деблокирована. В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.		
			0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122)		
			9999	Без контроля времени		
<b>549</b>	Выбор протокола	0	0	Протокол Мицубиси для управления с помощью компьютера		
			1	Протокол Modbus-RTU		

#### Примечания

В режиме Modbus-RTU при настройке параметра 331 на "0" преобразователь работает в широковещательном режиме. В этом режиме он не посылает сигнал подтверждения приема мастер-устройству. Если подтверждать прием необходимо, то параметр 331 следует установить в любое значение кроме "0". Не все функции доступны в широковещательном режиме.

Для выбора протокола Modbus-RTU установите параметр 549 "Выбор протокола" на "1".

Если при установленной коммуникационной опции параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" установлен в "9999" (заводская настройка), подача команд (например, команды запуска) через 2-й последовательный интерфейс не возможна (см. раздел 6.22.3).

## Спецификация коммуникации

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Modbus-RTU	пар. 549
Стандарт		EIA-485 (RS485)	—
Количество преобразователей частоты		1 : N (макс. 32 преобразователя), номера станций: 0–247	пар. 331
Скорость передачи		по выбору 300/600/1200/2400/4800/9600/19200 и 38400 бод	пар. 332
Управляющий протокол		асинхронная	—
Метод связи		полудуплекс	—
Формат данных	Набор символов	8-битовый двоичный	—
	Стартовый бит	1 бит	—
	Длина стоп-бита	по выбору: без проверки четности, стоп-бит длиной в 2 бита нечетный результат, стоп-бит длиной в 1 бит четный результат, стоп-бит длиной в 1 бит	пар. 334
	Контроль по четности		
	Распознавание ошибок	Проверка CRC	—
Знак конца	—	—	
Время ожидания		—	—

Таб. 6-146: Спецификация коммуникации

**Описание**

Протокол Modbus, разработанный фирмой Modicon, служит для связи различного промышленного оборудования с программируемым контроллером. Последовательный обмен данными между главным и подчиненным устройством происходит на основе установленного формата сообщений. Этот формат включает в себя функции для считывания и записи данных. С помощью этих функций можно считывать значения параметров из преобразователя или записывать их в преобразователь, передавать на преобразователь входные команды и контролировать его работу. Доступ к данным преобразователя осуществляется через область данных, выделенную для временного хранения информации (адреса с 40001 по 49999). Путем доступа к области временного хранения информации главное устройство может связываться с преобразователем частоты как с подчиненным устройством.

**Примечание**

Имеются два вида последовательной передачи данных: режим ASCII (American Standard Code for Information Interchange - "Американский стандартный код для обмена информацией") и режим RTU (Remote Terminal Unit - "Удаленный терминал"). Преобразователь поддерживает только режим RTU, при котором в одном байте (8 битов) передаются два знака в шестнадцатиричной кодировке. При этом протокол связи соответствует протоколу Modbus, однако физический уровень передачи не определен.

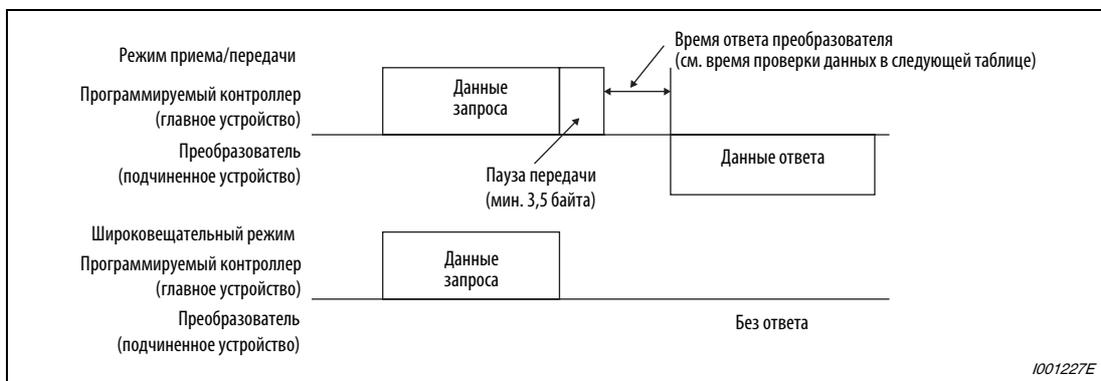


Рис. 6-230: Формат сообщений

В следующей таблице указано время проверки данных для различных функций:

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, команда пуска, задание частоты (RAM)	< 12 мс
Считывание и запись параметров, задание частоты (E <sup>2</sup> PROM)	< 30 мс
Стирание параметра / стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	—

Таб. 6-147: Время проверки данных

- **Запрос (Query)**  
Главная станция посылает сообщение подчиненной станции (преобразователю).
- **Ответ (Response)**  
После получения запроса от главной станции подчиненная станция выполняет затребованную функцию и посылает данные ответа на главную станцию.
- **Ответ в случае ошибки (Error Response)**  
Если запрос содержит недействительную функцию, недействительный адрес или неправильные данные, преобразователь посылает их обратно на главную станцию. К этим данным присоединяется код ошибки. В случае аппаратной неисправности, ошибки формата данных или ошибки CRC ответ не посылается.
- **Широковещательный режим**  
Если указан адрес 0, главная станция посылает данные всем подчиненным станциям. Все подчиненные станции, принимающие данные, выполняют этот запрос. Однако при этом никакие подтверждения приема (Response) обратно не посылаются.

**Примечание**

В широковещательном режиме подчиненная станция выполняет функцию независимо от номера станции преобразователя, настроенного в параметре 331.

**Формат сообщения (протокол)**

В принципе, обмен данными заключается в том, что главная станция посылает запрос (Query), а подчиненная станция посылает обратно ответ (Response). Если связь происходит без ошибок, адрес устройства и код функции копируются "как есть". Если связь происходит с ошибками (код функции или код данных недействителен), в коде функции устанавливается бит 7 (= 80h) и в байты данных записывается

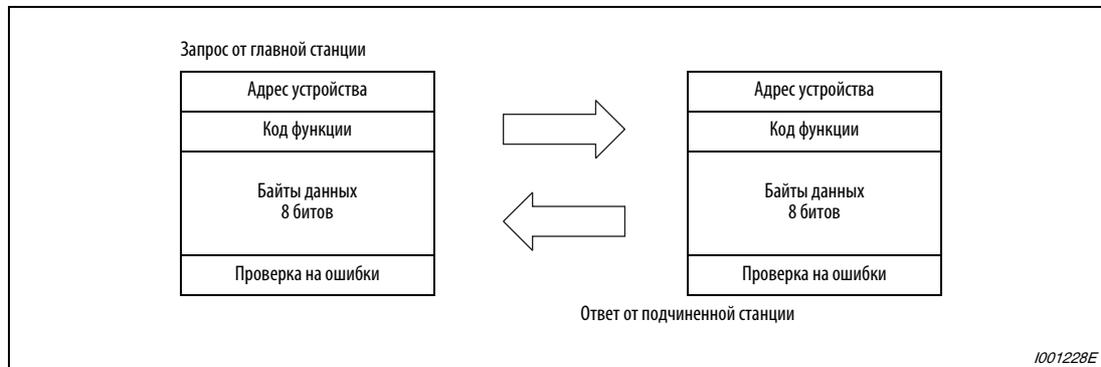


Рис. 6-231: Обмен данными

Формат сообщения состоит из четырех вышеприведенных полей. Чтобы подчиненная станция идентифицировала данные как одно сообщение, к ним добавляются свободные от данных поля (T1: старт, стоп) длиной в 3,5 знака.

Протокол имеет следующую структуру:

Старт	1 Адрес	2 Функция	3 Данные	4 Проверка CRC		Конец
T1	8 битов	8 битов	n × 8 битов	L 8 битов	H 8 битов	T1

Поле сообщения		Описание			
1	Поле адреса	Поле адреса занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от установлено на значения от 0 до 247. Для широковещательного режима (передачи в все станции) адрес необходимо установить на "0". Для передачи сообщения на одну подчиненную станцию следует установить значение между 1 и 247. Данные ответа подчиненной станции содержат адрес, установленный главной станцией.			
2	Поле функции	Поле функции занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от установлено на значения от 1 до 255. Главная станция устанавливает данные для подлежащей выполнению функции, а подчиненная станция выполняет этот запрос. В следующей таблице перечислены поддерживаемые коды функций. Если запрос содержит код функции, не упомянутый в таблице, подчиненная станция сообщает об ошибке. При корректном запросе подчиненная станция посылает обратно код функции, установленный главной станцией. В случае ошибки подчиненная станция передает N80+код функции.			
		Код	Функция	Описание	Шир.-вещ. реж.
		N03	Считать регистр временного хранения информации	Считывание данных из регистра временного хранения информации	не возм.
		N06	Запись одиночного регистра	Запись данных в регистр временного хранения информации	возможен
		N08	Диагностика	Функциональная диагностика (только проверка коммуникации)	не возм.
		N10	Запись множественного регистра	Запись данных в несколько следующих друг за другом регистров временного хранения информации	возможен
		N46	Считывание журнала обращений к регистру врем. хранения информации	Считывание числа регистров, к которым произошло обращение во время сеанса связи	не возм.
3	Поле данных	Формат зависит от кода функции (см. стр. 6-471). Данные включают счетчик байтов, количество байтов, описание доступа к регистру временного хранения информации и т. п.			
4	Поле проверки CRC	Принятые данные проверяются на наличие ошибок. Проверка происходит по методу CRC, при этом к концу сообщения присоединяются 2 байта. Сначала присоединяется младший байт, затем старший. Значение суммы CRC рассчитывается передающей станцией и присоединяется к сообщению. Приемная станция рассчитывает сумму CRC при приеме и сравнивает значение, принятое в поле проверки CRC, с рассчитанной суммой. Если значения не совпадают, распознается ошибка.			

Таб. 6-148: Структура протокола

**Форматы сообщений**

Ниже разъясняются форматы сообщений, соответствующие определенным кодам функций из Таб. 6-148.

- Считывание регистра временного хранения информации  
 Могут быть считаны переменные системного окружения, данные состояния в реальном масштабе времени (функции мониторинга), журнал аварийных сообщений и параметры инвертера (см. также описание регистра на стр. 6-479).

**Запрос**

1 Адрес подчиненной станции (8 битов)	2 Функция H03 (8 битов)	3 Начальный адрес		4 Число адресов		Проверка CRC	
		H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

**Ответ**

1 Адрес подчиненной станции (8 битов)	2 Функция H03 (8 битов)	3 Счетчик байтов (8 битов)	6 Данные			Проверка CRC	
			H (8 битов)	L (8 битов)	... n × 16 битов	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
1	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована)
2	Функция	Установить H03
3	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должно быть начато считывание из области временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) + 40001 Пример: При настройке "00001" данные считываются начиная с регистра 40002.
4	Число адресов	Настройка количества регистров, которые должны быть считаны. Максимальным значением является 125.

Таб. 6-149: Пояснение формата запроса

Сообщение		Описание
5	Счетчик байтов	Диапазон: H02–H14 (2–20) Это значение соответствует двойному числу адресов, настроенных в 4.
6	Данные	Данные определенные в поле 4. Сначала считывается старший байт, затем младший. Последовательность считывания: начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2, ...

Таб. 6-150: Пояснение формата ответа

## Пример ▾

Требуется считать значения из регистров с 41004 (пар. 4) по 41006 (пар. 6) подчиненной станции с адресом 17 (H11).

## Запрос

Адрес подчиненной станции	Функция	Начальный адрес		Число адресов		Проверка CRC	
H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEB (8 битов)	H00 (8 битов)	H03 (8 битов)	H77 (8 битов)	H2B (8 битов)

## Ответ

Адрес подчиненной станции	Функция	Счетчик байтов	Данные						Проверка CRC	
H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H06 (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H0B (8 битов)	HВ8 (8 битов)	H03 (8 битов)	HE8 (8 битов)	H2C (8 битов)	HE6 (8 битов)

Считанные значения:

Регистр 41004 (пар. 4): H1770 (60,00 Гц)

Регистр 41005 (пар. 5): H0BB8 (30,00 Гц)

Регистр 41006 (пар. 6): H03E8 (10,00 Гц)



- Запись в регистр временного хранения информации (H06 или O6)  
 В область данных, выделенную для временного хранения информации, могут быть записаны переменные системного окружения, и параметры инвертера (см. также описание регистра на стр. 6-479).

Запрос

1 Адрес подчиненной станции	2 Функция	3 Адрес регистра		4 Установленные данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Ответ

1 Адрес подчиненной станции	2 Функция	3 Адрес регистра		4 Установленные данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
1	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
2	Функция	Установить H06
3	Адрес регистра	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) + 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
4	Установленные данные	Данные, которые требуется записать в регистры. Под записываемые данные выделено 2 байта.

Таб. 6-151: Пояснение формата запроса

В случае безошибочной передачи данные ответа от 1 до 4 соответствуют данным запроса (включая проверку CRC). В широковещательном режиме ответ не посылается.

Пример ▾

Значение 60,00 Гц (H1770) требуется записать в регистр 40014 (заданное значение частоты RAM) станции номер 5 (H05).

Запрос

Адрес подчиненной станции	Функция	Адрес регистра		Установленные данные		Проверка CRC	
H05 (8 битов)	H06 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0D (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H17 (8 битов)	H99 (8 битов)

Ответ

При безошибочной передаче данные ответа соответствуют полученным данным.



Примечание

В широковещательном режиме ответ на запрос не выдается. Поэтому следующий запрос должен подаваться лишь по истечении внутреннего времени обработки в преобразователе.

● Диагностика (H08 или 08)

Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизменных данных запроса (код подфункции H00)

Запрос

① Адрес подчиненной станции	② Функция	③ Подфункция		④ Данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Ответ

① Адрес подчиненной станции	② Функция	③ Подфункция		④ Данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
①	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована)
②	Функция	Установить H08
③	Подфункция	Установить H0000
④	Данные	Установка данных длиной в 2 байта Диапазон: H0000 –HFFF

Таб. 6-152: Пояснение формата ответа

В случае безошибочной передачи данные ответа от ① до ④ соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

- Запись в несколько регистров временного хранения информации (H10 или 16)  
Данные могут записываться в несколько регистров временного хранения информации.

Запрос

1 Адрес подчиненной станции	2 Функция	3 Начальный адрес		4 Число адресов		5 Счетчик байтов	6 Данные				Проверка CRC	
(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	...	n × 2 × 8 битов	L (8 битов)	H (8 битов)

Ответ

1 Адрес подчиненной станции	2 Функция	3 Начальный адрес		4 Число адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
1	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
2	Функция	Установить H10
3	Начальный адрес	Установить адрес, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) + 40001 Пример: При установке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
4	Число адресов	Установить количество регистров, в которые требуется записать данные. Максимальным значением является 125.
5	Счетчик байтов	Диапазон: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, установленных в 4.
6	Данные	Записываются данные, количество которых установлено в 4. Сначала записывается старший байт, затем младший байт. Последовательность записи: начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2, ...

Таб. 6-153: Пояснение формата запроса

В случае безошибочной передачи данные ответа от 1 до 4 соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

Пример ▾

Значение 0,5 с (H05) требуется записать в регистр 41007 (пар. 7), а значение 1 с (H0A) - в регистр 41008 (пар. 8) станции номер 25 (H19).

Запрос

Адрес подчиненной станции	Функция	Начальный адрес		Число адресов		Счетчик байтов	Данные				Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	H0E (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H04 (8 битов)	H00 (8 битов)	H05 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0A (8 битов)	H86 (8 битов)	H3D (8 битов)

Ответ

Адрес подчиненной станции	Функция	Начальный адрес		Число адресов		Счетчик байтов	Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	H0E (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H04 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)



- Считывание журнала доступа к области временного хранения информации (H46 или 70)  
В ответе на запрос могут использоваться коды функций H03, H06 или H0F. Можно считать начальный адрес области временного хранения информации, к которому был осуществлен успешный доступ во время предыдущего сеанса связи, и количество регистров, к которым был осуществлен доступ.  
В ответ на иные запросы кроме вышеназванных, в качестве адреса и количества регистров посылается "0".

## Запрос

① Адрес подч. станции	② Функция	Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

## Ответ

① Адрес подч. станции	② Функция	③ Начальный адрес		④ Число адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
①	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована).
②	Функция	Установить H46

Таб. 6-154: Пояснение формата запроса

Сообщение		Описание
③	Начальный адрес	Передача начального адреса области временного хранения информации, к которому был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) + 40001 Пример: При передаче значения "00001" начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи, равен 40002.
④	Число адресов	Передача числа регистров, к которым был осуществлен успешный доступ во время коммуникации.

Таб. 6-155: Пояснение формата ответа

## Пример ▾

Для станции номер 25 (H19) требуется считать начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время предыдущего сеанса связи, и количество регистров, к которым был осуществлен доступ.

## Запрос

Адрес подч. станции	Функция	Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H46 (8 битов)	H8B (8 битов)	HD2 (8 битов)

## Ответ

Адрес подч. станции	Функция	Начальный адрес		Число адресов		Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)

Передается сообщение об успешном доступе к 2 регистрам с начальным адресом 41007 (пар. 7).



● Ответ в случае ошибки

Если запрос содержит недействительную функцию, недействительные данные или недействительный адрес, ответ содержит сообщение об ошибке. В случае ошибки четности, ошибки CRC, переполнения или ошибки формата, а также в случае ошибки "занято" ответ не посылается.

**Примечание**

| Ответ не выдается и в широкополосном режиме.

Ответ в случае ошибки

① Адрес подчиненной станции	② Функция	③ Код неисправности	Проверка CRC	
(8 битов)	H80 + функция (8 битов)	(8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
①	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, переданный главной станцией
②	Функция	Устанавливается код функции запроса главной станции + H80.
③	Код ошибки	Устанавливается код ошибки, описанный в следующей таблице.

Таб. 6-156: Пояснение формата ответа

Код	Ошибка	Описание
01	Недействительная функция	Код функции, переданный главной станцией, не может быть обработан подчиненной станцией.
02	Недействительный адрес <sup>①</sup>	Регистр, указанный в данных запроса главной станции, не может быть обработан преобразователем (отсутствует параметр, отсутствует разрешение на чтение параметра, активирована защита от записи параметров).
03	Недействительное значение данных	Преобразователь не может обработать данные, переданные в запросе главной станции (превышение диапазона настройки параметра, режим, иная ошибка).

Таб. 6-157: Описание кодов ошибок

① Ошибка не возникает в следующих случаях:

- Код функции H03 (считывание из регистра временного хранения информации)  
Если количество регистров равно или больше 1, и для считывания имеется 1 или более регистров данных.
- Код функции H10 (запись в несколько регистров)  
Если количество регистров равно или больше 1, и для записи данных имеется 1 или более регистров.

При доступе к нескольким регистрам с помощью кода функции H03 или H10 сообщение об ошибке не посылается, если регистра временного хранения информации не существует или запрещен доступ к считыванию или записи.

**Примечания**

| Ошибка возникает если не существует ни одного регистра временного хранения информации, которые определены в запросе.

| При считывании данных из одного несуществующего регистра временного хранения информации передается "0". Запись данных в отсутствующий регистр временного хранения информации не действует.

Для контроля сообщений передаваемых главной станцией, выполняются проверки на наличие следующих ошибок (при обнаружении ошибок аварийная остановка не производится.)

Ошибка	Описание ошибки	Рабочее состояние преобразователя
Ошибка четности	Четность принятых преобразователем данных отличается от четности переданных данных (пар. 334).	При ошибке связи значение параметра 343 увеличивается на "1". <sup>①</sup> Если возникла неисправность, выводится сигнал LF. <sup>②</sup>
Ошибка формата данных	Длина стоп-бита принятых преобразователем данных отличается от заданного значения (пар. 333).	
Переполнение данных	Главная станция послала новые данные прежде, чем преобразователь завершил прием предыдущих данных.	
Ошибка формата сообщения	Контролируется длина данных сообщения. Данные, длиной менее 4 байтов интерпретируется как ошибка.	
Ошибка CRC	Если результат вычисления контрольной суммы CRC не совпадает с контрольной суммой сообщения, выдается сообщение об ошибке.	

Таб. 6-158: Описание кодов ошибок

① Количество ошибок связи можно считать из параметра 343.

Параметр	Диапазон	Величина шага	Заводская настройка
343	(только считывание)	1	0

Таб. 6-159: Количество ошибок связи

**Примечание**

Количество ошибок связи временно созранияются в RAM. Поскольку это значение не созранияются в E<sup>2</sup>PROM, при выключении и повторном включении электро-питания и при сбросе преобразователя оно стирается.

② Если возникла ошибка связи, через выход с открытым коллектором выводится сигнал LF (для сообщения о некритичной ошибке). Для назначения сигнала LF какой-либо выходной клемме используется один из параметров 190...196 "Назначение функции выходным клеммам".

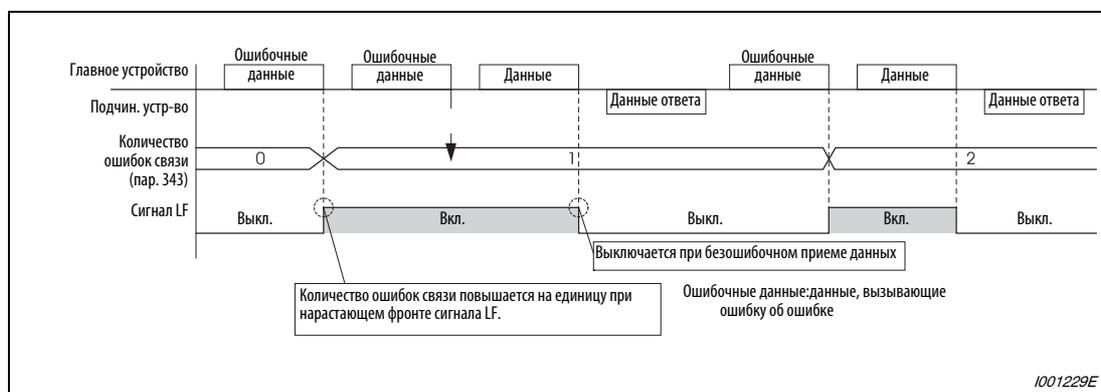


Рис. 6-232: Вывод сигнала LF

**Примечание**

Сигнал LF присваивается какой-либо из выходных клемм с помощью одного из параметров 190–196. Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

**Регистры протокола Modbus**

● **Переменные системного окружения**

Регистр	Описание	Чтение/запись	Примечание
40002	Сброс преобразователя	запись	Возможна запись любого значения.
40003	Стереть параметр	запись	Можно записать значение H955A.
40004	Стереть все параметры	запись	Можно записать значение H99AA.
40006	Стереть параметр <sup>①</sup>	запись	Можно записать значение H5A96.
40007	Стереть все параметры <sup>①</sup>	запись	Можно записать значение HAA99.
40009	Рабочее состояние преобразователя / команда работы <sup>②</sup>	чтение / запись	см. Таб. 6-161
40010	Режим / настройка преобразователя <sup>③</sup>	чтение / запись	см. Таб. 6-162
40014	Выходная частота (RAM)	чтение / запись	В зависимости от пар. 37 и 144 единица "об/мин"
40015	Выходная частота (E <sup>2</sup> PROM)	запись	

*Таб. 6-160: Переменные системного окружения*

- ① Параметры связи не стираются.
- ② При записи данные передаются как команды управления работой. При считывания данные передаются как состояние работы преобразователя.
- ③ При записи данные передаются как при изменении режима управления.

Бит	Описание	
	Команда управления работой	Рабочее состояние
0	Останов	RUN (вращение двигателя) ②
1	Прямое вращение	Прямое вращение
2	Реверсное вращение	Реверсное вращение
3	RH (высокая частота вращения) ①	SU (заданная частота достигнута) ②
4	RM (средняя частота вращения) ①	OL (сообщение о перегрузке) ②
5	RL (низкая частота вращения) ①	IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения) ②
6	JOG (толчковый режим) ①	FU (контроль выходной частоты) ②
7	RT (второй набор параметров) ①	ABC1 (авария) ②
8	AU (активация токового задания) ①	ABC2 (-) ②
9	CS (выбор "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения") ①	0
10	MRS (отключение выхода преобразователя) ①	0
11	STOP (самоблокировка пускового сигнала) ①	0
12	RES (сброс) ①	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Сигнализация

Таб. 6-161: Рабочее состояние / команда управления работой

- ① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...189 "Назначение функций входным клеммам" (см. раздел 6.14.1). В режиме NET сигналы деблокированы или заблокированы в зависимости от параметрирования (см. раздел 6.22.3).
- ② Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" (см. раздел 6.14.5).

Режим	Значение при считывании	Значение при записи
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
EXT JOG	H0002	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

Таб. 6-162: Режим управления / настройка преобразователя

Ограничения определяются изменениями режима управления в соответствии с типом компьютерной связи.

● Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга)

Более подробное описание этой функции индикации вы найдете в разделе 6.15.2.

Регистр	Описание	Единица	Регистр	Описание	Единица
40201	Выходная частота	0,01 Гц	40220	Суммарная длительность включения	1 ч
40202	Выходной ток	0,01 А/0,1 А <sup>⑥</sup>	40222	Статус ориентирования	—
40203	Выходное напряжение	0,1 В	40223	Счетчик моточасов	1 ч
40205	Заданное знач. частоты	0,01 Гц	40224	Коэффициент нагрузки двигателя	0,1 %
40206	Частота вращения	1 об/мин	40225	Счетчик электроэнергии	01 кВтч
40207	Крутящий момент	0,1 %	40226	Задание крут. момента	0,1 %
40208	Напряжение промежут. звена постоянного тока	0,1 В	40227	Активный ток двигателя	0,1 %
40209	Нагрузка цепи торможения	0,1 %	40228	Выходная мощность двигателя	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>⑥</sup>
40210	Коэффициент нагрузки электронной тепловой защиты двигателя	0,1 %	40229	Импульсы обратной связи	—
40211	Пиковый ток	0,01 А/0,1 А <sup>⑥</sup>	40250	Экономия энергии	разные
40212	Пиковое напряжение промеж. звена пост. тока	0,1 В	40251	Экономия энергии, всего	разные
40213	Входная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>⑥</sup>	40252	Задание ПИД-регулятора	0,1 %
40214	Выходная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт <sup>⑥</sup>	40253	Значение сигнала обратной связи	0,1 %
40215	Состояние входной клеммы <sup>①</sup>	—	40254	Значение рассогласования ПИД-регулятора	0,1 %
40216	Состояние выходной клеммы <sup>②</sup>	—	40258	Состояние 1 входных клемм опц. блока <sup>③</sup>	—
40217	Индикация нагрузки	0,1 %	40259	Состояние 2 входных клемм опц. блока <sup>④</sup>	—
40218	Ток возбуждения двигателя	0,01 А/0,1 А <sup>⑥</sup>	40260	Состояние выходных клемм опц. блока <sup>⑤</sup>	—
40219	Импульсы позиционирования	—	—	—	—

Таб. 6-163: Мониторинг в реальном масштабе времени.

① Контроль входных клемм (Remote Input)

b15 b0

—	—	—	—	CS	RES	STOP	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF
---	---	---	---	----	-----	------	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----

② Контроль выходных клемм

b15 b0

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------	----	----	-----	----	-----

③ Контроль 1 входных клемм опционального блока FR-A7AX  
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15 b0

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

④ Контроль 2 входных клемм опционального блока FR-A7AX  
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15 b0

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

⑤ Контроль выходных клемм опционального блока FR-A7AY / A7AR  
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15 b0

—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----

⑥ Настройка зависит от класса мощности преобразователя (01800 или ниже / 02160 или выше).

## ● Параметры

Параметр	Регистр	Обозначение	Чтение/запись	Примечание
0-999	41000-41999	Названия параметров можно определить из перечня параметров в Таб. 6-1.	чтение / запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 41000
C2 (902)	41902	Смещение задания на клемме 2 (частота)	чтение / запись	
C3 (902)	42092	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C3 (902).
	43902	Смещение для заданного значения на клемме 2 (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
125 (903)	41903	Усиление задания на клемме 2 (частота)	чтение / запись	
C4 (903)	42093	Усиление задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C4 (903).
	43903	Усиление задания на клемме 2 (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
C5 (904)	41904	Смещение задания на клемме 4 (частота)	чтение / запись	
C6 (904)	42094	Смещение задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C6 (904).
	43904	Смещение задания на клемме 4 (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
126 (905)	41905	Усиление задания на клемме 4 (частота)	чтение / запись	
C7 (905)	42095	Усиление задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C7 (905).
	43905	Усиление для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C8 (930)	41930	Смещение сигнала, задания для клеммы CA	чтение / запись	
C9 (930)	42120	Смещение токового сигнала CA	чтение / запись	
C10 (931)	41931	Усиление задания для клеммы CA	чтение / запись	
C11 (931)	42121	Усиление токового сигнала CA	чтение / запись	
C12 (917)	41917	Смещение задания на клемме 1 (частота вращения)	чтение / запись	
C13 (917)	42107	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C13 (917).
	43917	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C14 (918)	41918	Значение усиления задания на клемме 1 (частота вращения)	чтение / запись	
C15 (918)	42108	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C15 (918).
	43918	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C16 (919)	41919	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение / запись	

Таб. 6-164: Параметры (1)

Параметр	Регистр	Обозначение	Чтение/запись	Примечание
C17 (919)	42109	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C17 (919).
	43919	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C18 (920)	41920	Усиление здания на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение / запись	
C19 (920)	42110	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C19 (920).
	43920	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C38 (932)	41932	Смещение здания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение / запись	
C39 (932)	42122	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C39 (932).
	43932	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C40 (933)	41933	Усиление здания на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	чтение / запись	
C41 (933)	42123	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента	чтение / запись	Считывается аналоговое значение (%) из C41 (933).
	43933	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), для соответствующего значения крутящего момента (аналоговое значение с клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.

Таб. 6-164: Параметры (2)

## ● Журнал аварийных сообщений

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
40501	Журнал аварийных сообщений 1	чтение / запись	Данные состоят из 2 байтов и сохраняются в виде "H00□□". Доступ к коду ошибки осуществляется с помощью младшего байта. Запись в регистр 40501 стирает журнал аварийных сообщений. При этом для записи можно устанавливать любое значение.
40502	Журнал аварийных сообщений 2	чтение	
40503	Журнал аварийных сообщений 3	чтение	
40504	Журнал аварийных сообщений 4	чтение	
40505	Журнал аварийных сообщений 5	чтение	
40506	Журнал аварийных сообщений 6	чтение	
40507	Журнал аварийных сообщений 7	чтение	
40508	Журнал аварийных сообщений 8	чтение	

Таб. 6-165: Журнал аварийных сообщений

Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание
H00	сигнализации нет	H91	E.PTC	HD3	E.OD
H10	E.OC1	HA0	E.OPT	HD5	E.MB1
H11	E.OC2	HA3	E.OP3	HD6	E.MB2
H12	E.OC3	HB0	E.PE	HD7	E.MB3
H20	E.OV1	HB1	E.PUE	HD8	E.MB4
H21	E.OV2	HB2	E.RET	HD9	E.MB5
H22	E.OV3	HB3	E.PE2	HDA	E.MB6
H30	E.THT	HC0	E.CPU	HDB	E.MB7
H31	E.THM	HC1	E.CTE	HDC	E.EP
H40	E.FIN	HC2	E.P24	HF1	E.1
H50	E.IPF	HC4	E.CDO	HF2	E.2
H51	E.UVT	HC5	E.IOH	HF3	E.3
H52	E.ILF	HC6	E.SER	HF6	E.6
H60	E.OLT	HC7	E.AIE	HF7	E.7
H70	E.BE	HC8	E.USB	HFB	E.11
H80	E.GF	HD0	E.OS	HFD	E.13
H81	E.LF	HD1	E.OSD	—	—
H90	E.OHT	HD2	E.ECT	—	—

Таб. 6-166: Коды аварийных сообщений

## Примечание

Более подробное описание аварийных сообщений вы найдете в разделе 7.1.

**Контроль потери связи (пар. 539)**

Если функция контроля потери связи распознает обрыв связи между внешним компью-тером и преобразователем частоты, выводится сообщение о неисправности (E.SER) и выход преобразователя отключается.

Если параметр установлен в "9999", контроль потери связи не происходит.

При настройке параметра в "0" можно, например, выполнять функции контроля и считывать параметры, однако при переключении в режим NET выдается сообщение об ошибке "E.SER".

Контроль потери связи выполняется при настройке параметра на значение от 0,1 до 999,8 с. Для этого необходимо, чтобы компьютер посылал данные в пределах времени обмена данными. выполняет контроль связи (сброс счетчика контроля связи) вне зависимости от номера станции, передаваемого главной станцией.

Проверка потери связи начинается с первого сеанса связи после пере-ключения в сетевой режим (Для изменения используйте пар. 551 "Источник команд управления в режиме PU").

Время обмена данными в режиме приема/передачи включает в себя также паузу передачи длиной не меньше 3,5 байт. Это время зависит от скорости передачи и его необходимо учитывать при настройке.

**Пример ▾**

Связь через 2-й последовательный интерфейс, пар. 539 = 0,1–999,8 с

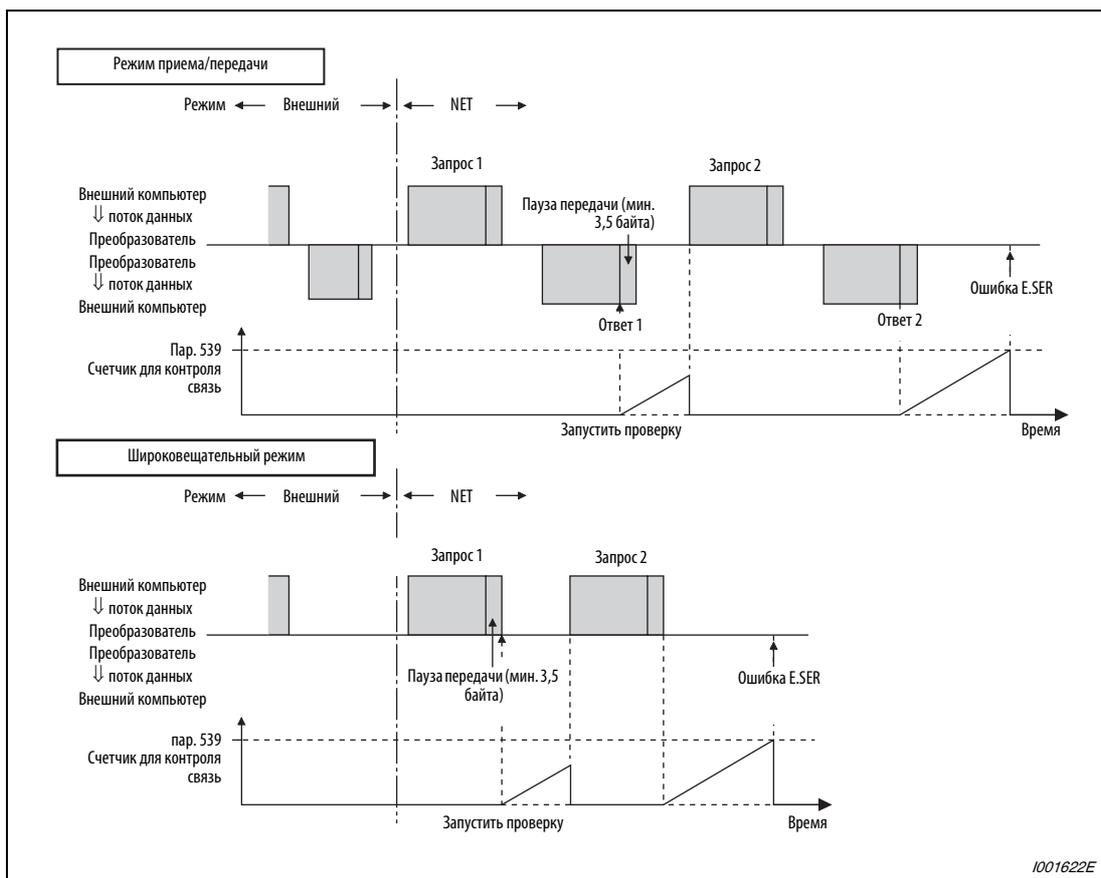


Рис. 6-233: Контроль потери связи.

### 6.23.7 Использование функции контроллера (пар. 414...417, 498, 506...515)

Для считывания и записи входных и выходных данных доступ к преобразователю осуществляется с использованием специальных маркеров, регистров и т. п.

Управление преобразователем, считывание и запись параметров, а также выполнение прочих функций происходит под управлением внутренней программы преобразователя, которая обрабатывает данные, поступающие через управляющие входы.

Выходные данные выводятся через выходные клеммы преобразователя. Через них могут выводиться не только сигналы состояния, но и сигналы управления лампами, блокировочные сигналы или иные управляющие сигналы, определенные пользователем.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
414	Выбор функции контроллера	0	0	Функция контроллера деактивирована	—	
			1	Функция контроллера активирована (Для активации этой настройки необходимо выполнить сброс преобразователя.)		
415	Блокировка работы преобразователя частоты	0	0	Пусковой сигнал преобразователя активен независимо от условия выполнения программы процесса.		
			1	Пусковой сигнал преобразователя активен только в том случае, если программа контроллера выполняется. Если программа контроллера остановлена, то преобразователь не запустится при включении сигналов STF или STR. При остановке программы в процессе работы, двигатель останавливается. (При переключении условия выполнения с "RUN" на "STOP" во время работы двигатель затормаживается до неподвижного состояния.)		
416	Выбор коэффициента пересчета	0	0–5	Ввод коэффициента пересчета (величина шага) 0: × функция неактивна 1: × 1 2: × 0,1 3: × 0,01 4: × 0,001 5: × 0,0001		
417	Коэффициент пересчета	1	0–32767	Настройка коэффициента пересчета для расчета количества входных импульсов при импульсном задании		
498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	0	0–9999	9696: стереть флэш-память Любое значение кроме 9696: не стирать флэш-память		
506	Пользовательский параметр 1	0	0–65535	Параметры преобразователя 506...515 можно использовать в качестве пользовательских параметров. Так как данная область параметров, устройства, используемые в программе контроллера и операнды D110...D119 могут обращаться друг к другу, значения параметров 506...515 можно использовать в программе контроллера. Результаты работы программы так же можно выводить через параметры 506...515.		
507	Пользовательский параметр 2					
508	Пользовательский параметр 3					
509	Пользовательский параметр 4					
510	Пользовательский параметр 5					
511	Пользовательский параметр 6					
512	Пользовательский параметр 7					
513	Пользовательский параметр 8					
514	Пользовательский параметр 9					
515	Пользовательский параметр 10					

Более подробное описание функции контроллера вы найдете в руководстве по программированию контроллера преобразователя FR-A 700.

### 6.23.8 Связь через интерфейс USB (пар. 547, 548)

Преобразователь можно соединить кабелем USB с персональным компьютером. После этого настройку преобразователя можно легко выполнить с помощью программного обеспечения FR-Configurator.

№ пар.	Значение	Зав. настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>547</b>	Номер станции (интерфейс USB)	0	0–31	Настройка номера станции	551 Источник управляющих команд в режиме PU	6.22.3
<b>548</b>	Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)	9999	0	Активация связи через интерфейс USB При переключении на управление с помощью пульта управления выводится сообщение о неисправности E.USB и выход преобразователя отключается.		
			0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, выдается сообщение о неисправности E.USB и выход преобразователя отключается.		
			9999	Без контроля времени		

Спецификация	Описание
Стандарт	USB 1.1
Скорость передачи	12 × 10 <sup>6</sup> бод
Максимальная длина провода для передачи	5 м
Подключение	Разъем USB типа "B" (гнездо B)
Электропитание	Электропитание через интерфейс USB

Таб. 6-167: Спецификация интерфейса USB

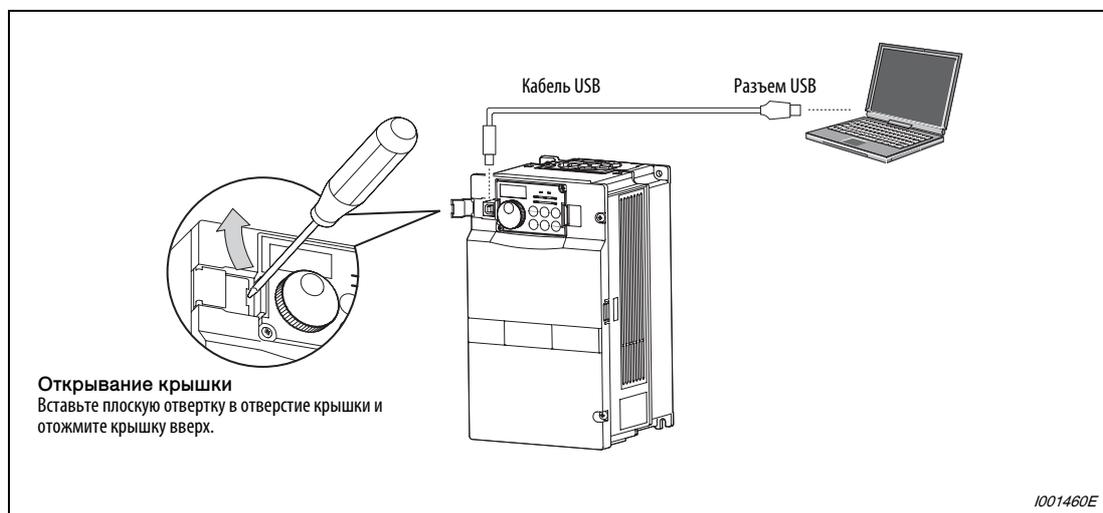


Рис. 6-234: Подключение к интерфейсу USB

Для связи через интерфейс USB установите параметр 551 "Источник управляющих команд в режиме PU" в "3".

С помощью программного обеспечения FR-Configurator можно настраивать параметры или контролировать рабочие величины. Более подробное описание вы найдете в руководстве по программному обеспечению FR-Configurator.

## 6.24 Специальные функции

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Управление процессом, например, в устройствах регулирования расхода или давления	ПИД-регулирование	пар. 127–134, пар. 575–577	6.24.1
Переключение двигателей с питания от преобразователя частоты на непосредственное питание от сети	Непосредственное питание от сети	пар. 135–139, пар. 159	6.24.2
Адаптивное управление частотой	Переключение частоты в зависимости от нагрузки	пар. 4, 5, пар. 270–274	6.24.3
Управление моментом в зависимости от выходной частоты	Управление жесткостью механической характеристики	пар. 286–288	6.24.4
Задание частоты с помощью серии импульсов	Импульсный вход	пар. 291, пар. 384–386	6.24.5
Регулирование частоты вращения с использованием обратной связи на основе энкодера	Обратная связь по частоте вращения	пар. 144, 285, 359, пар. 367–369	6.24.6
Функция укладчика	Функция укладчика	пар. 592–597	6.24.7
Автоматическая подстройка выходной частоты для предотвращения срабатывания защиты о регенеративном перенапряжении.	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения.	пар. 882–886	6.24.8

### 6.24.1 ПИД-регулирование (пар. 127...134, 575...577)

Функция ПИД-регулятора позволяет использовать преобразователь для управления процессами (например, регулирования расхода или давления).

Заданное значение подается на входные клеммы 2-5 или через параметры. Данные обратной связи снимаются с клемм 4-5.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
<b>127</b>	Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора	9999	0–400 Гц	Настройка частоты для переключения на ПИД-регулирование		59	6.10.4
			9999	Без автоматического переключения			
<b>128</b>	Выбор направления действия ПИД-регулирования	10	10	обратное	Входной сигнал - рассогласование: клемма 1	C2 (пар. 902) – C7 (пар. 905)	6.20.2
			11	прямое			
			20	обратное	Входной сигнала обратной связи: клемма 4 Входной сигнала задания: клемма 2 или пар. 133.		
			21	прямое			
			50	обратное	Входной сигнал - рассогласование: LonWorks, сеть CC-Link		
			51	прямое			
			60	обратное	Входной сигнала обратной связи: LonWorks, сеть CC-Link Входной сигнала задания: LonWorks, сеть CC-Link		
			61	прямое			
			70 <sup>②</sup>	обратное	Входной сигнал - рассогласование: функция ПЛК		
			71 <sup>②</sup>	прямое			
			80 <sup>②</sup>	обратное	Входной сигнала обратной связи: функция ПЛК Входной сигнала задания: функция ПЛК		
			81 <sup>②</sup>	прямое			
			90 <sup>②</sup>	обратное	Входной сигнал - рассогласование: функция ПЛК (не отражается на выходной частоте)		
			91 <sup>②</sup>	прямое			
100 <sup>②</sup>	обратное	Входной сигнала обратной связи: функция ПЛК Входной сигнала задания: функция ПЛК (не отражается на выходной частоте)					
101 <sup>②</sup>	прямое						
<b>129</b>	Пропорциональное значение ПИД-регулятора <sup>①</sup>	100 %	0,1–1000 %	Это пропорциональное значение представляет собой величину, обратную коэффициенту усиления. Если значение настройки мало, то регулируемая величина сильно отклоняется уже при небольшом изменении регулирующего воздействия. Это означает, что при малом значении параметра 129 улучшается чувствительность, однако ухудшается стабильность регулирующей системы (возникает качание, нестабильность).		6.20.5	
			9999	Без П-регулирования			
<b>130</b>	Время интегрирования ПИД-регулятора <sup>①</sup>	1 с	0,1–3600 с	При малом значении настройки регулируемая величина достигает заданного значения раньше, однако чаще возникает и перерегулирование.		6.20.5	
			9999	Без И-регулирования			
<b>131</b>	Верхний предел сигнала обратной связи <sup>①</sup>	9999	0–100 %	Введите верхний предел в параметре 131. Если сигнал обратной связи превышает настроенное граничное значение, выводится сигнал на клемму FUP. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100%.		6.20.5	
			9999	не используется			

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>132</b>	Нижний предел сигнала обратной связи	9999	0–100 %	Введите нижний предел в параметре 132. Если величина сигнала обратной связи опустилась ниже настроенного предела, выводится сигнал на клемму FDN. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100%.	См. выше	
			9999	не используется		
<b>133</b>	Задание значения с помощью параметра ①	9999	0–100 %	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с пульта управления.	См. выше	
			9999	Вход для задания: клемма 2		
<b>134</b>	Время дифференцирования ПИД ①	9999	0,01–10,00 с	Д-регулирование используется для увеличения быстродействия системы. При увеличение времени дифференцирования увеличивается быстродействие, что может привести к нестабильности.	См. выше	
			9999	Без Д-регулирования		
<b>575</b>	Время перехода в "спящий" режим	1 с	0–3600 с	Если выходная частота в течении времени большего, чем задано в пар. 575 снизилась на величину меньшую установленной в пар. 576.	См. выше	
			9999	"Спящий" режим неактивен		
<b>576</b>	Частота переключения в "спящий" режим	0 Гц	0–400 Гц	Порог частоты при котором происходит переход в "спящий" режим.	См. выше	
<b>577</b>	Порого переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	1000 %	900–1100 %	Порог сигнала обратной связи при котором преобразователь переходит из "спящего" режима в режим ПИД-регулирования.	См. выше	

- ① Параметры 129, 130, 133 и 134 можно изменять и во время работы, независимо от режима.
- ② Более подробное описание функций вы найдете в руководстве по программированию контроллера FR-A 700.

Конфигурация системы



Рис. 6-235: Конфигурация системы для пар. 128 = 10, 11 (использование задания в виде рассогласования)

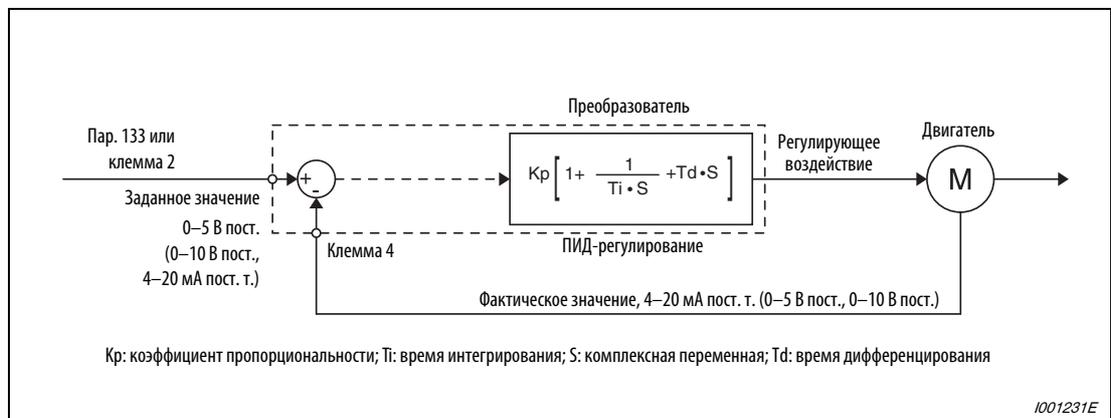


Рис. 6-236: Конфигурация системы для пар. 128 = 20 или 21 (подключение задания/сигнала обратной связи к преобразователю)

Свойства ПИ-регулирования

ПИ-регулирование - это сочетание пропорционального (П) и интегрального (И) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, компенсирующего рассогласование.

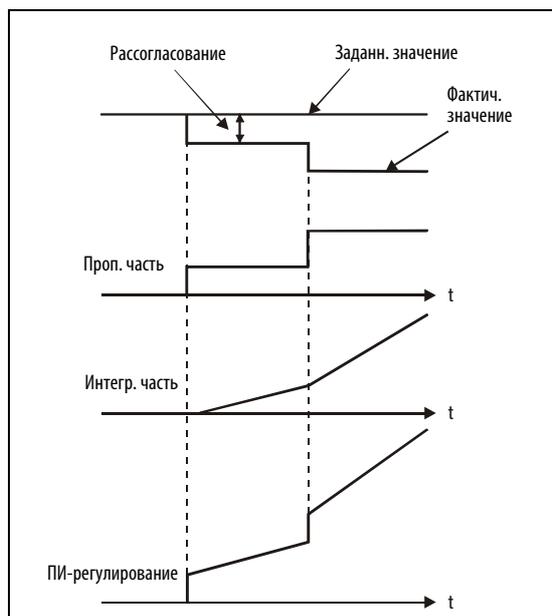
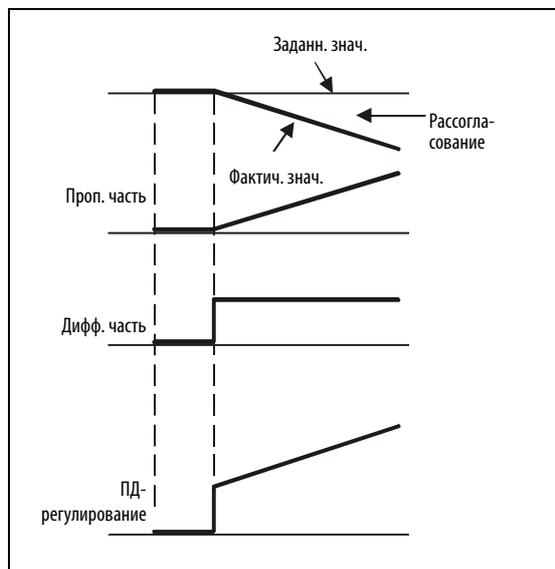


Рис. 6-237: Принцип действия ПИ-регулятора

1000045C

**Свойства ПД-регулирования**

ПД-регулирование - это сочетание пропорционального (П) и дифференциального (Д) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, учитывающего изменение скорости рассогласования, для оптимизации переходных процессов.

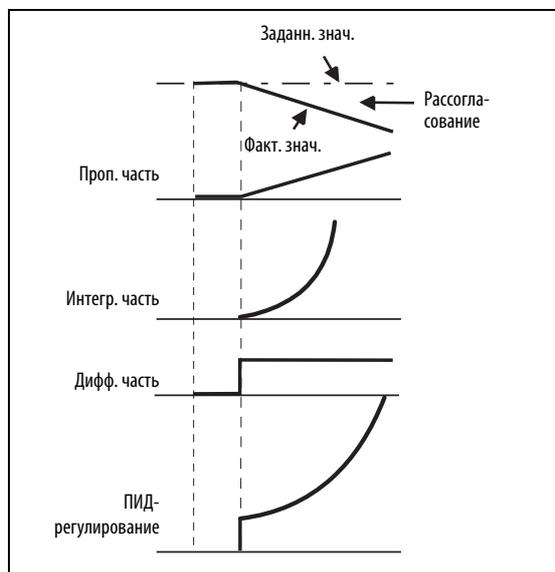


*Рис. 6-238:  
Принцип действия ПД-регулятора*

1000046C

**Свойства ПИД-регулирования**

ПИД-регулирование - это сочетание пропорционального (П), дифференциального (Д) и интегрального (И) регулирования. В результате объединения трех регуляторов образуется комбинация, отвечающая более высоким требованиям. В ней компенсируются недостатки отдельных регуляторов и используются их полезные свойства.



*Рис. 6-239:  
Принцип действия ПИД-регулятора*

1001233E

**Прямое регулирование**

Регулирующая величина (выходная частота  $f_i$ ) повышается при положительном рассогласовании  $X$  и уменьшается при отрицательном рассогласовании.

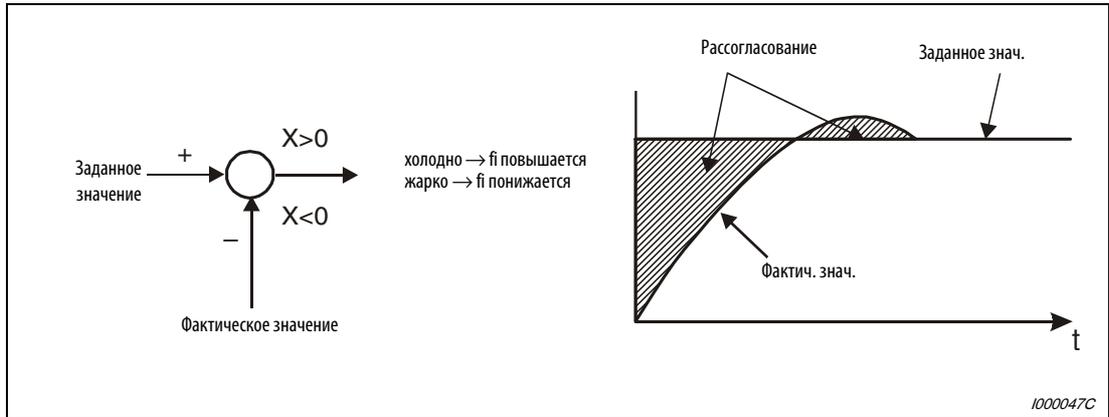


Рис. 6-240: Нагрев

**Обратное регулирования**

Регулирующая величина (выходная частота  $f_i$ ) повышается при отрицательном рассогласовании  $X$  и уменьшается при положительном рассогласовании.

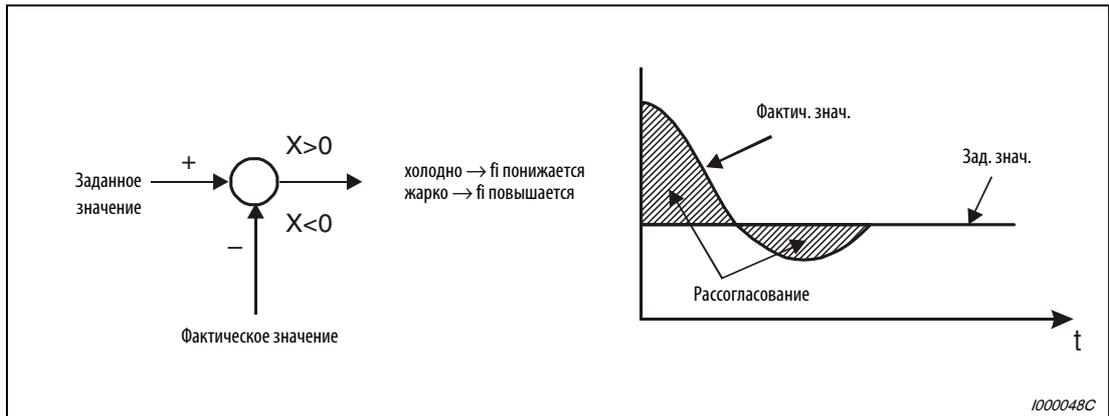


Рис. 6-241: Охлаждение

В следующей таблице показана взаимосвязь между рассогласованием и регулирующей величиной (выходной частотой).

	Рассогласование	
	положительное	отрицательное
Прямое регулирование	↗	↘
Обратное регулирование	↘	↗

Таб. 6-168: Взаимосвязь между рассогласованием и регулирующим воздействием

Пример схемы

На рисунке ниже изображен типичный пример применения:

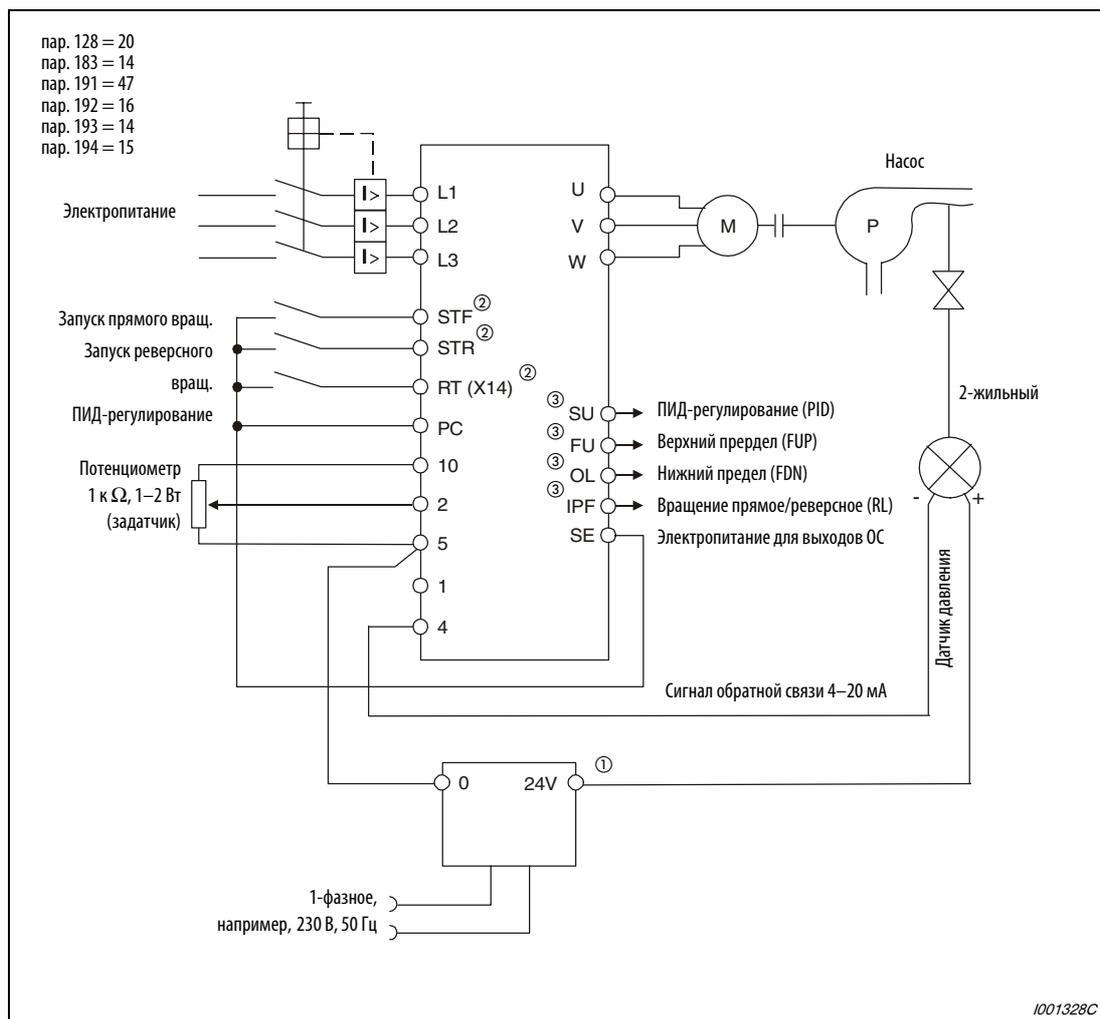


Рис. 6-242: Пример подключения при положительной логике

- ① Электропитание необходимо выбрать в соответствии с техническими данными используемого датчика сигналов.
- ② Присвоение функций входным клеммам осуществляется с помощью параметров 178...189.
- ③ Присвоение функции выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

**Входные и выходные сигналы, настройки параметров**

- ① Чтобы включить ПИД-регулятор, необходимо включить сигнал X14. Если этот сигнал не включен, преобразователь работает в обычном режиме. (При ПИД-регулировании через LonWorks сигнал X14 включать не требуется.)
- ② Подавайте задание на клеммы 2-5 или с помощью параметра 133. Сигнал обратной связи подайте на клеммы 4-5. Установите параметр 128 в "20" или "21".
- ③ Сигнал рассогласования от внешнего блока подключите к клеммам 1-5. В этом случае параметр необходимо установить 128 в "10" или "11".

Сигнал	Клемма	Функция	Описание	Настройка параметра
X14	Выбирается с помощью пар. 179–189	ПИД-регулирование	Включение X14 для выбора ПИД-регулирования	Установите один из пар. 178–189 в "14".
X64		Переключение прямого/обратного регулирования через цифровой вход	Включение X64 для выбора прямого регулирования (пар. 128 = 10, 20) или обратного регулирования (пар. 128 = 11, 21) при ПИД-регулировании	Установите один из пар. 178–189 в "64".
2	2	Задание значения	Заданное значение для ПИД-регулирования	пар. 128 = 20, 21; пар. 133 = 9999
			0–5 В0–100 %	пар. 73 = 1 ①, 3, 5, 11, 13, 15
			0–10 В0–100 %	пар. 73 = 0, 2, 4, 10, 12, 14
			4–20 мА0–100 %	пар. 73 = 6, 7
PU	—	Задание значения	Задание значения с помощью параметра 133 при управлении пультом управления	пар. 128 = 20, 21; пар. 133 = 0–100 % ④
1	1	Сигнал рассогласования	Внешнее задание сигнала рассогласования	пар. 128 = 10 ①, 11
			–5 В–+5 В–100 %–+100 %	пар. 73 = 2, 3, 5, 7, 12, 13, 15, 17
			–10 В–+10 В–100 %–+100 %	пар. 73 = 0, 1 ①, 4, 6, 10, 11, 14, 16
4	4	Сигнал обратной связи	Подключение сигнала обратной связи	пар. 128 = 20, 21
			4–20 мА0–100 %	пар. 267 = 0 ①
			0–5 В0–100 %	пар. 267 = 1
			0–10 В0–100 %	пар. 267 = 2
Коммуникация ②	—	Рассогласование	Задание разностного сигнала через LonWorks или сеть CC-Link	пар. 128 = 50, 11
		Задание, сигнал обратной связи	Подача задания и сигнала обратной связи через LonWorks или сеть CC-Link	пар. 128 = 60, 61
Программ. контроллер	—	Рассогласование	Задание разностного сигнала с помощью функции контроллера	пар. 128 = 70, 71, 90, 91
		Задание, сигнал обратной связи	Подача задания и сигнала обратной связи с помощью функции контроллера	пар. 128 = 80, 81, 100, 101

Таб. 6-169: Входные сигналы, выходные сигналы и настройки параметров (1)

Сигнал	Клемма	Функция	Описание	Настройка параметра	
Выход	FUP	Выбирается с помощью пар. 190–196	Верхний предел	Выводится, если сигнал обратной связи превышает верхний предел (пар. 131)	пар. 128 = 20, 21, 60, 61 пар. 131 ≠ 9999 Установите один из пар. 190–пар. 196 в "15" или "115". ③
	FDN		Нижний предел	Выводится, если фактическое значение сигнала обратной связи ниже нижнего предела (пар. 132)	пар. 128 = 20, 21, 60, 61 пар. 132 ≠ 9999 Установите один из пар. 190–пар. 196 в "14" или "114". ③
	RL		Прямое/реверсное	"1" при прямом вращении (FWD) "0" при реверсном вращении (REV) или останове (Stop)	Установите один из пар. 190–пар. 196 в "16" или "116". ③
	PID		Действует ПИД-регулирование	Включен при активированном ПИД-регулировании	Установите один из пар. 190–пар. 196 в "47" или "147". ③
	SLEEP		Действует функция SLEEP	Включен при активированной функции SLEEP	пар. 575 ≠ 9999 Установите один из пар. 190–пар. 196 в "70" или "170". ③
	SE	SE	Общая точка для выходных клемм	Электропитание для выходов с открытым коллектором FUP, FDN, RL, PID и SLEEP	

Таб. 6-169: Входные сигналы, выходные сигналы и настройки параметров (2)

- ① Поля, изображенные на сером фоне, указывают заводские настройки.
- ② Подробную информацию о связи через LonWorks вы найдете в руководстве по опциональному блоку FR-A7NL, а о связи через CC-Link - в руководстве по опциональному блоку FR-A7NC.
- ③ Установка параметров 190...196 на значение, большее или равное 100, означает выбор отрицательной логики для выходных клемм (см. раздел 6.14.5).
- ④ Если для подачи заданного значения используется параметр 133 (настройка ≠ 9999), то ему сигнал заданного значения на клеммах 2-5 (если он имеется) игнорируется.

**Примечания**

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189 или 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

После изменения параметра 73 или 267 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-372).

**Частота автоматического переключения ПИД-регулятора (пар. 127)**

Для более быстрого запуска привода при активированном ПИД-регулировании имеется возможность запуска преобразователя в обычном режиме, после чего при достижении частоты переключения происходит автоматическое переключение на ПИД-регулирование.

Если частота переключения в параметре 127 установлена на значение между 0 и 400 Гц, то при достижении значения этого параметра преобразователь переключается в режим ПИД-регулирования. В дальнейшем режим ПИД-регулирования остается активированным даже при снижении частоты ниже частоты переключения.

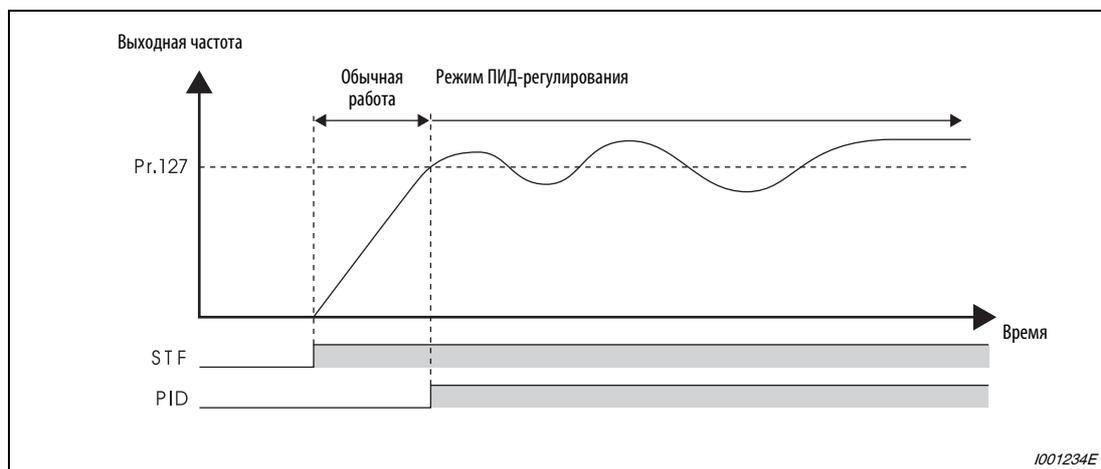


Рис. 6-243: Автоматическое переключение в режим ПИД-регулирования

**"Спящий" режим (функция SLEEP) (сигнал SLEEP, пар. 575...577)**

Если выходная частота в течении времени большего, чем задано в пар. 575 снизилась на величину меньшую установленной в пар. 576, выход преобразователя отключается. Эта функция служит для экономии энергии в нижнем диапазоне частоты вращения.

Если при активированной функции SLEEP рассогласование (т. е. задание минус сигнал обратной связи) достигает порога срабатывания (пар. 577 = 100%), преобразователь вновь запускается в режиме ПИД-регулирования.

При активированной функции SLEEP выводится сигнал SLEEP, а сигнал работы двигателя RUN отключается. Сигнал о работе в режиме ПИД-регулирования остается включенным.

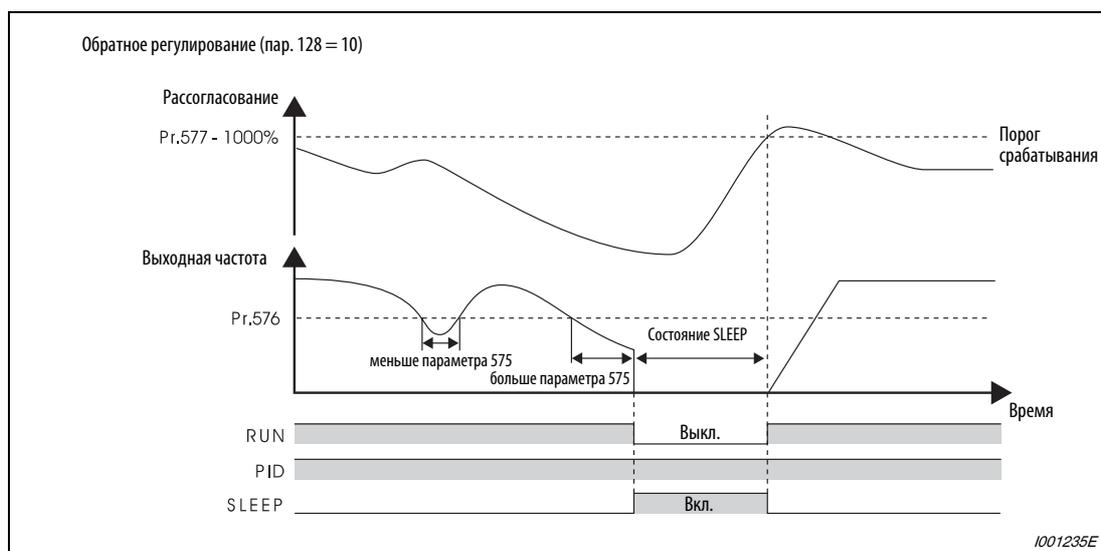


Рис. 6-244: Отключение выхода (функция SLEEP)

**Функции индикации для ПИД-регулирования**

Заданное значение, сигнал обратной связи и рассогласование можно показывать на дисплее пульта управления и выводить через клеммы СА и АМ.

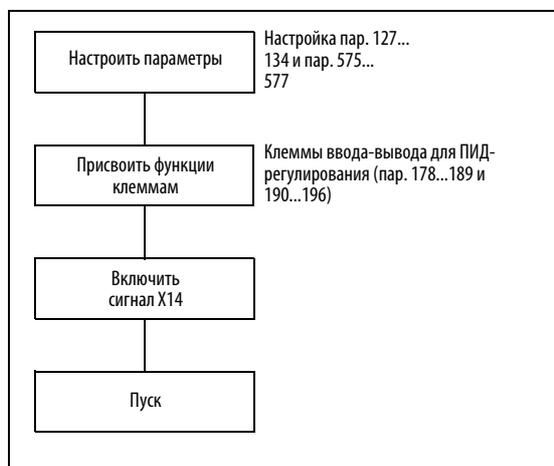
При индикации рассогласование могут отображаться отрицательные величины с учетом того что 1000 соответствует 0%. (Вывод рассогласования через клеммы СА и АМ не возможен.)

Для индикации величин настройте параметры 52 "Индикация пульта управления", 54 "Вывод через клемму СА" и 158 "Вывод через клемму АМ".

Параметр	Индикация	Величина шага	Макс. значение клемм СА и АМ	Примечание
52	Заданное значение	0,1 %	100 %	При работе по рассогласованию (пар. 128 = 10, 11) показывается "0"
53	Сигнал обратной связи	0,1 %	100 %	
54	Рассогласование	0,1 %	—	Индикация через клеммы АМ и СА не возможна. Рассогласование 0% отображается как 1000.

*Таб. 6-170: Функции индикации при ПИД-регулировании*

**Метод настройки**



*Рис. 6-245: Метод настройки*

**Калибровка**

**Пример ▾**

В следующем примере датчик обратной связи с 4 мА при 0°C и 20 мА при 50°C применяется для того, чтобы поддерживать 25-градусную температуру в помещении. Задание подается через клеммы 2 и 5 (0-5 В) преобразователя частоты.

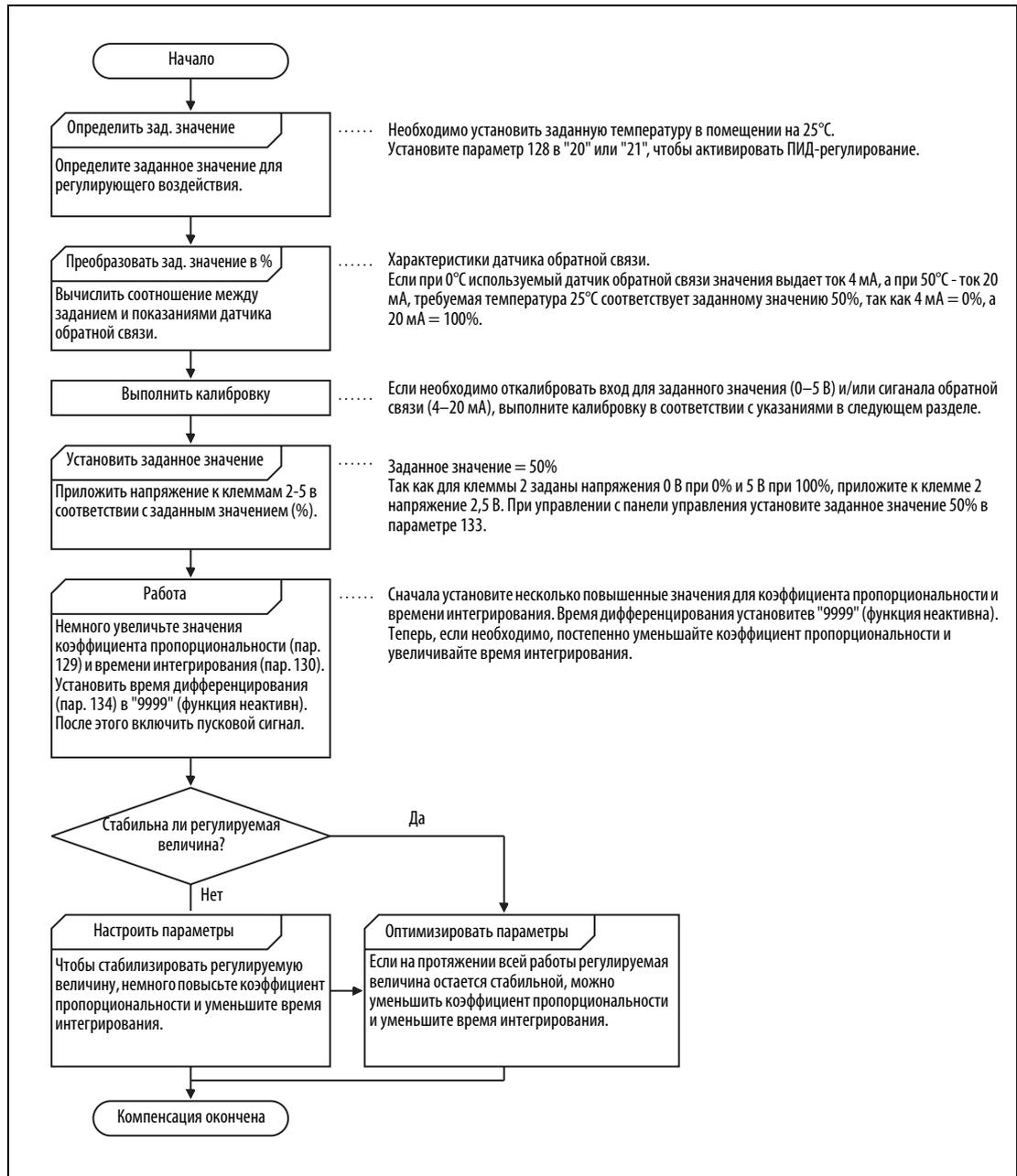


Рис. 6-246: Пример калибровки



**Калибровка входа задания**

Для калибровки входа заданного значения действуйте следующим образом:

- ① Подайте входное напряжение заданного значения величиной 0% (например, 0 В) на клеммы 2 и 5 (0 В).
- ② Установите смещение с помощью параметра C2 (пар. 902). Введите частоту, которая должна выдаваться при рассогласовании 0% (например, 0 Гц).
- ③ Введите напряжение при 0% в C3 (пар. 902).
- ④ Теперь подайте на клеммы 2 и 5 входное напряжение заданного значения величиной 100% (например, 5 В).
- ⑤ Введите в параметре 125 частоту, которая должна выводиться при рассогласовании 100% (например, 50 Гц).
- ⑥ Введите напряжение при 100% в C4 (пар. 903).

**Калибровка входа датчика обратной связи**

- ① Подайте на клеммы 4 и 5 значение выходного тока датчика для 0% (например, 4 мА).
- ② Настройте фактическое значение (%) с помощью параметра C6 (пар. 904).
- ③ Подайте на клеммы 4 и 5 величину тока для 100% (например, 20 мА).
- ④ Откалибруйте сигнал обратной связи (%) с помощью параметра C7 (пар. 905).

**Примечание**

Частота, установленная в параметрах C5 (пар. 904) и 126 должна совпадать с частотой в параметрах C2 (пар. 902) и 125 (усиление фактического значения (Гц)).

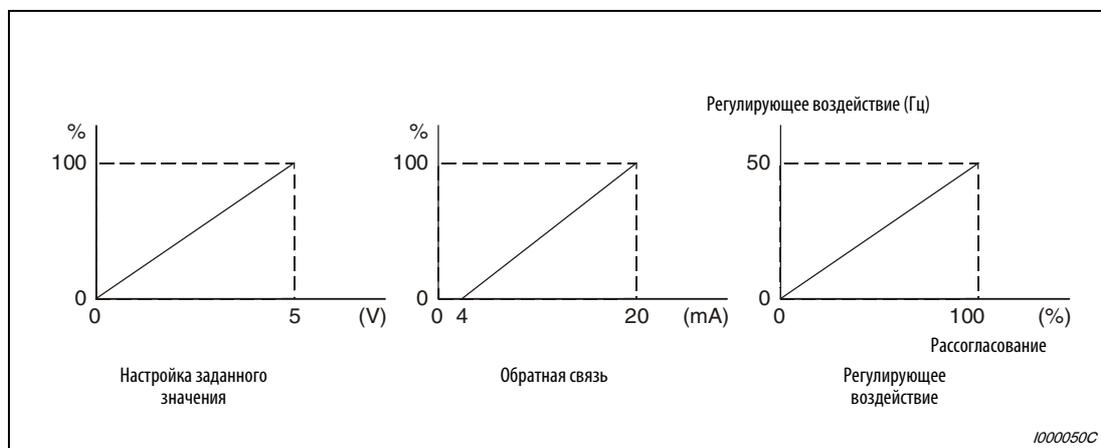


Рис. 6-247: Калибровка входов

**Примечания**

Если при наличии сигнала X14 поступают сигналы RH, RM, RL или JOG, ПИД-регулирование отключается и дальнейшая работа ведется в соответствии с имеющимся сигналом.

Если параметр 79 установлен в "6" (переключаемый режим), а параметр 858 или 868 - в "4" (задание крутящего момента), ПИД-регулирование не выполняется.

Если параметр 128 установлен в "20" или "21", к заданному значению на клеммах 2-5 добавляется сигнал на клеммах 1-5.

Если для ПИД-регулирования вы применяете клеммы 4 (обратная связь) и 1 (корректировочный сигнал), установите параметр 858 и 868 в "0" (заводская настройка).

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189 или 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При активированном ПИД-регулировании минимальная выходная частота установлена в параметре 902, а максимальная выходная частота - в параметре 903. (Параметры 1 "Максимальная выходная частота" и 2 "Минимальная выходная частота" тоже действуют.)

Во время ПИД-регулирования цифровой потенциометр деактивирован.

6.24.2 Переключение двигателя на сетевое питание (пар. 57, 58, 135...139, 159)

Функция переключения электродвигателя с питания от преобразователя на сетевое питание и обратно заложена в самом преобразователе. При настройке команд запуска, останова и переключения преобразователя учитывается необходимое время задержек и блокировок внешних силовых контакторов.

№ пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон	Описание	
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	9999	0	Эффективные значения времени синхронизации: 00052 или ниже: ..... 0,5 с, 00083–00250: ..... 1,0 с, 00310–01800: ..... 3,0 с, 02160 или выше: ..... 5,0 с	
			01800 или ниже	0,1 – 5 с	Настройка времени синхронизации после исчезновения сетевого напряжения
			02160 или выше	0,1 – 30 с	
			9999	Без перезапуска	
58	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с	0–60 с	Время включения выходного напряжения при повторном запуске	
135	Переключение двигателя на сетевое питание	0	0	Переключение двигателя на сетевое питание активировано	
			1	Переключение двигателя на сетевое питание деактивировано	
136	Время блокировки для силовых контакторов	1 с	0–100 с	Настройка времени блокировки между силовыми контакторами МС2 и МС3	
137	Задержка старта	0,5 с	0–100 с	С помощью параметра 137 необходимо учесть время задержки контактора МС3. Установите параметр 137 на несколько большее значение (прибл. на 0,3...0,5 с), чем время притягивания включения контактора МС3.	
138	Управление контактором при неисправности преобразователя	0	0	При возникновении неисправности преобразователь частоты отключает выход.	
			1	При возникновении неисправности преобразователь переключает двигатель на непосредственное питание от сети (при срабатывании внешней защиты двигателя это не происходит).	
139	Частота переключения на сетевое питание	9999	0–60 Гц	При достижении частоты, настроенной в параметре 139, двигатель автоматически переключается на сетевое питание.	
			9999	Без переключения на непосредственное питание от сети	
159	Диапазон частот переключения с сетевого питания на питание от преобразователя	9999	0–10 Гц	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения с питания от преобразователя частоты на сетевое питание задание частоты снизилось на величину пар. 139 минус пар. 159, преобразователь автоматически снова переключает двигатель на питание от преобразователя. Выходная частота определяется заданным значением. Переключение на питание от преобразователя частоты происходит также при выключении пускового сигнала (STF или STR).	
			9999	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения питания с преобразователя частоты на сеть выключен пусковой сигнал (STF или STR), происходит переключение на питание от преобразователя частоты и двигатель затормаживается до неподвижного состояния.	

Связан с параметром	См. раздел
11 Торможение постоянным током (время)	6.13.1
57 Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	6.16.1
58 Буферное время до автом. синхронизации	6.16.1
79 Выбор режима	6.22.1
178–189 Присвоение функций входным клеммам	6.14.1
190–196 Присвоение функций выходным клеммам	6.14.5

Если требуется работа электродвигателя на частоте 50 Гц, то эффективнее питать двигатель непосредственно сетевым напряжением. Функцию "Переключение двигателя на сетевое питание" можно также использовать в том случае, если двигатель требуется эксплуатировать, в то время как на преобразователе необходимо выполнить сравнительно длительные работы по техническому обслуживанию.

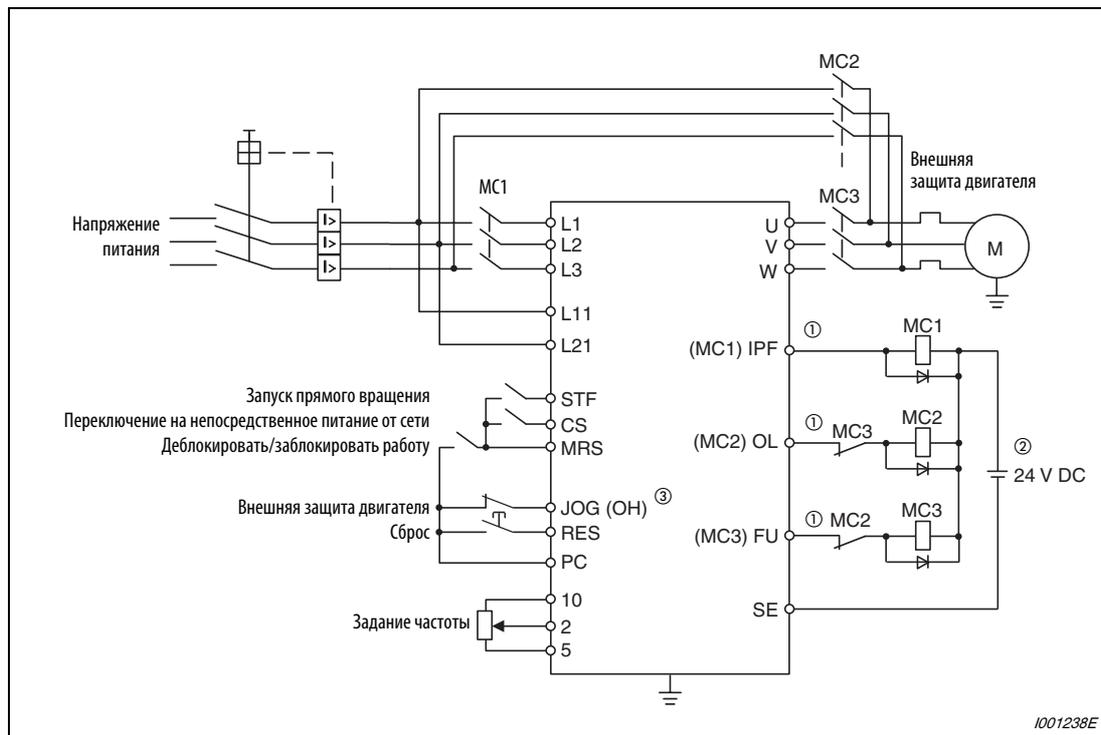
Для переключения между питанием от преобразователя и питанием от сети, блокировка должна предусматривать останов двигателя и последующий запуск от преобразователя частоты для предотвращения токовой перегрузки. Сигналы управления силовыми контакторами для переключения преобразователь/сеть а так же блокировки обеспечиваются преобразователем частоты.

**Примечание**

Функцию переключения двигателя на сетевое питание невозможно использовать в отношении двигателя Мицубиси для векторного управления SF-V5RU.

**Подключение силовых контакторов к преобразователю**

Настройки параметров для положительной логики:  
 пар. 185 = 7, пар. 192 = 17, пар. 193 = 18, пар. 194 = 19



**Рис. 6-248: Подключение силовых контакторов**

① Соблюдайте допустимую нагрузку выходов для управления контакторами. Присвоение функций выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

Клемма	Допустимая нагрузка
Выходы преобразователя типа "открытый коллектор" (RUN, SU, IPF, OL, FU)	24 В пост., 0,1 А
Релейные выходы преобразователя (A1-C1, B1-C1, A2-B2, B2-C2) Релейные выходы опции FR-A7AR	230 В пер., 0,3 А 30 В пост., 0,3 А

**Таб. 6-171: Допустимая нагрузка выходов**

- ② При использовании переменного управляющего напряжения используйте реле опционального модуля FR-A7AR. При использовании постоянного управляющего напряжения применяйте защиту обратными диодами, показанную выше.
- ③ Присвойте функции входным клеммам с помощью параметров 180...189.

**Примечания**

Используйте эту функцию только во внешнем режиме. Цепи управления (R1/L11, S1/L21) должны быть запитаны отдельно от силового контура преобразователя (напряжение снимается перед MC1).

MC2 и MC3 должны иметь взаимную механическую блокировку. Если сетевое напряжение попадет на выход преобразователя частоты, он выйдет из строя.

● Функция силовых контакторов MC1, MC2 и MC3

Силовой контактор	Подключение	Переключение на непосредственное питание от сети	При питании от преобразователя частоты	При возникновении аварии
MC1	Между сетью и преобразователем	включен	включен	выключен (включен при сбросе)
MC2	Между сетью и двигателем	включен	выключен	выключен (Выбор осуществляется в параметре 138. Контактор всегда выключен, если сработала внешняя защита двигателя.)
MC3	Между выходом преобразователя и двигателем	выключен	включен	выключен

Таб. 6-172: Функции силовых контакторов

● Входные сигналы

Сигн.	Клемма	Функция	Включен / выключен	Силовой контактор <sup>⑥</sup>		
				MC1 <sup>⑤</sup>	MC2	MC3
MRS	MRS	Деблокировать / заблокировать работу <sup>①</sup>	вкл.:..... переключение на сетевое питание деблокировано	включен	—	—
			выкл.:..... переключение на сетевое питание заблокировано	включен	выкл.	прежнее
CS	CS	Переключение двигателя на непосредственное питание от сети <sup>②</sup>	вкл.:.....питание от преобразователя	включен	выкл.	включен
			выкл.:..... сетевое питание	включен	включен	выкл.
STF (STR)	STF (STR)	Сигнал направления вращения (заблокирован при непосредственном питании двигателя от сети) <sup>③</sup>	вкл.:..... прямое/реверсное вращение	включен	выкл.	включен
			выкл.:..... стоп	включен	выкл.	включен
OH	Установить один из пар. 180–189 на "7"	Вход внешней защиты двигателя	вкл.:.....двигатель работает нормально	включен	—	—
			выкл.:..... неисправность двигателя	включен	выкл.	выкл.
RES	RES	Сброс <sup>④</sup>	вкл.:..... сброс	прежнее	выкл.	прежнее
			выкл.:..... нормальный режим	включен	—	—

Таб. 6-173: Входные и выходные сигналы

- ① Если сигнал MRS не включен, то не возможно ни переключение на непосредственное питание от сети, ни работа преобразователя.
- ② Сигнал CS действует только при включенном сигнале MRS.
- ③ Сигналы STF/STR действуют только при включенных сигналах MRS и CS.
- ④ Сигнал RES дает возможность сброса преобразователя в соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса / Ошибка соединения / Останов с панели управления".
- ⑤ Контактор MC1 выключается при неисправности преобразователя.
- ⑥ Поля таблицы, обозначенные знаком "—", означают, что при питании двигателя от преобразователя контактор MC2 выключен, а контактор MC3 включен. При питании двигателя непосредственно от сети контактор MC2 включен, а контактор MC3 выключен. Запись "прежнее" означает, что при переключении сигнала коммутационное состояние силового контактора остается прежним.

● Выходные сигналы

Сигнал	Выбор клеммы спомощью пар. 190–196	Описание
MC1	17	Управляющий сигнал для входного контактора MC1 преобразователя со стороны сети
MC2	18	Управляющий сигнал для контактора MC2 для подключение двигателя к сети
MC3	19	Управляющий сигнал для выходного контактора MC3 преобразователя

Таб. 6-174: Выходные сигналы



- Работа с автоматическим переключением на непосредственное питание от сети (пар. 139 ≠ 9999, пар. 159 ≠ 9999)

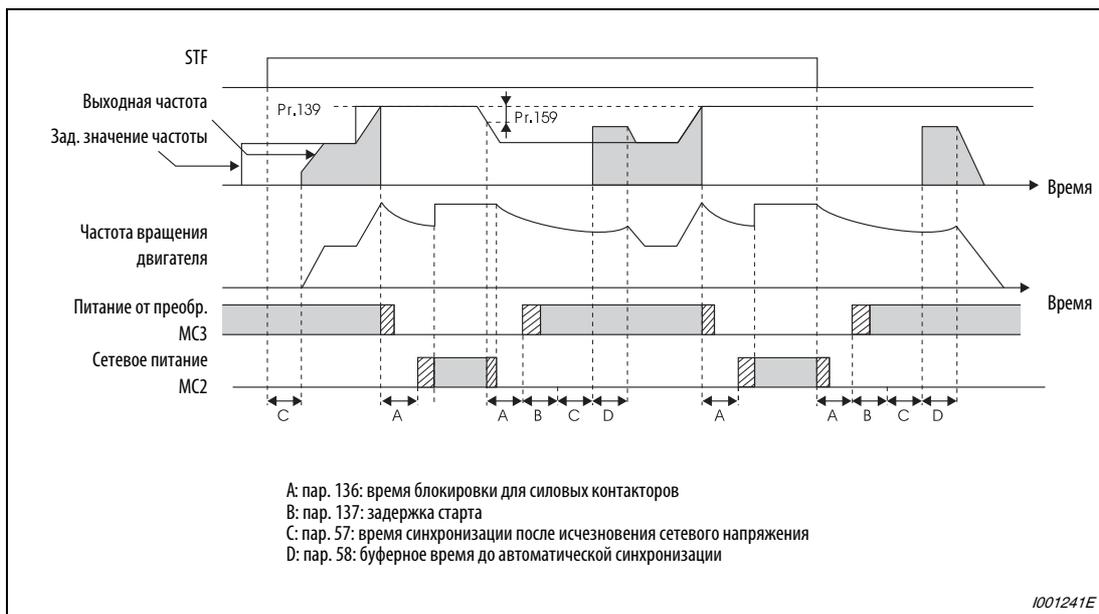


Рис. 6-251: Временная диаграмма сигналов с автоматическим переключением на сетевое питание

**Порядок действий**

- ① Включите электропитание.
- ② Настройте параметры.  
 Пар. 135 = 1 (переключение на сетевое питание деблокировано)  
 Пар. 136 = 2,0 с  
 Пар. 137 = 1,0 с (Выберите значение, большее или равное задержке притягивания контактов в контакторе MC3. Если время меньше, повторный запуск может происходить неправильно.)  
 Пар. 57 = 0,5 с  
 Пар. 58 = 0,5 с (Этот параметр следует устанавливать всегда, если требуется переключение с сетевого питания на питание от преобразователя частоты.)
- ③ Запустите преобразователь в работу.
- ④ Переключение на сетевое питание происходит по команде или при достижении частоты переключения.
- ⑤ При подаче команды останова происходит переключение на питание от преобразователя и управляемое торможение двигателя.

**Сигналы после настройки параметров**

	MRS	CS	STF	MC1	MC2	MC3	Примечание
Напряжение питания включено	выкл. (выкл.)	выкл. (выкл.)	выкл. (выкл.)	выкл. → вкл. (выкл. → вкл.)	выкл. (выкл.)	выкл. → вкл. (выкл. → вкл.)	Внешний режим (пульта с панели управления) (см. примечание 2)
Пуск (питание от преобразов.)	выкл. → вкл.	выкл. → вкл.	выкл. → вкл.	вкл.	выкл.	вкл.	
Постоянная частота вращения (сетевое питание)	вкл.	вкл. → выкл.	вкл.	вкл.	выкл. → вкл.	вкл. → выкл.	После того как MC3 выключается, MC2 включается (в это время двигатель вращается по инерции). Время ожидания 2 с.
Переключение на питание от преобразователя при торможении	вкл.	выкл. → вкл.	вкл.	вкл.	вкл. → выкл.	выкл. → вкл.	После того как MC2 выключается, MC3 включается (в это время двигатель вращается по инерции). Время ожидания 4 с.
Стоп	вкл.	вкл.	вкл. → выкл.	вкл.	выкл.	вкл.	

*Рис. 6-252: Сигналы после настройки параметров*

**Примечания**

Чтобы была возможной автоматическая функция переключения, сетевое напряжение питания цепей управления (R1/L11 и S1/L21) должно сниматься перед силовым контактором MC1.

Эта функция активирована только во внешнем режиме или при задании частоты с помощью пульта управления и внешнем пусковом сигнале (пар. 79 = 3), если параметр 135 установлен в "1". Если параметр 135 равен "1", а режим отличается от вышеназванных, включаются силовые контакторы MC1 и MC3.

MC3 включается, если сигналы MRS и CS включены, а сигнал STF (STR) выключен. Если при непосредственном питании от сети двигатель свободно остановился после вращения по инерции, повторный запуск происходит по истечению времени, установленного в параметре 137.

Работа через преобразователь активирована, если включены сигналы MRS, STF (STR) и CS. Во всех других случаях (MRS включен) происходит непосредственное питание от сети.

При выключенном сигнале CS двигатель переключается на непосредственное питание от сети. При отключении сигнала STF (STR) двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Если и MC2, и MC3 выключены, и включается MC2 или MC3, двигатель запускается по истечению времени, установленного в параметре 136.

Если активирована функция "Переключение двигателя на сетевое питание" (пар. 135 = 1), в режиме управления с помощью пульта управления игнорируются настройки параметров 136 и 137. Клеммы STF, CS, MRS и OH тоже сохраняют свои первоначальные настройки.

Если функция для автоматического переключения на сетевое питание (пар. 135 = 1) используется совместно с функцией блокировки пульта управления (пар. 79 = 7), то сигнал MRS служит и для блокировки панели управления - до тех пор, пока не будет назначен сигнал X12. (При включении сигналов MRS и CS активировано питание от преобразователя частоты.)

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189 или 190–196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

### 6.24.3 Адаптивное управление частотой (пар. 4, 5, 270...274)

Адаптивное управление частотой в зависимости от нагрузки дает возможность установить для соответствующей нагрузки максимальное заданное значение частоты. Величина нагрузки определяется по среднему значению тока – так, чтобы при малых нагрузках частоту можно было повысить. Так можно оптимально использовать машину и увеличить ее производительность.

Эта функция разработана специально для использования в подъемной технике, например, кранах, лифтах, подъемных столах и т. п.

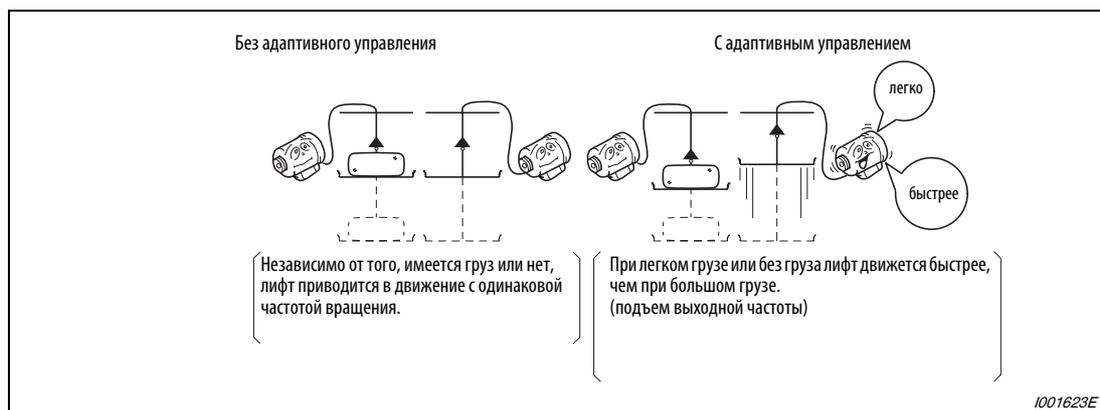


Рис. 6-253: Адаптивное управление в лифтовых механизмах

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
4	1-я уставка частоты вращения (скорости) - RH	50 Гц	0–400 Гц	Настройка высокой частоты
5	2-я уставка частоты вращения (скорости) - RM	30 Гц	0–400 Гц	Настройка низкой частоты
270	Контактный останов/ адаптивное управление	0	0	Нормальный режим
			1	Действует контактный останов (см. раздел 6.13.4)
			2	Действует адаптивное управление
			3	Действует контактный останов (см. раздел 6.13.4) и адаптивное управление
271	Максимальный ток для высокой частоты	50 %	0–220 % ①	Установите верхний и нижний предел тока для высокой и средней скорости
272	Минимальный ток для средней частоты	100 %	0–220 % ①	
273	Диапазон осреднения тока	9999	0–400 Гц	Осреднение тока во время разгона выполняется для частот от (пар. 273 x 1/2) до (пар. 273)
			9999	Осреднение тока во время разгона выполняется для частот от (пар. 5 x 1/2) до (пар. 5)
274	Постоянная времени фильтра осреднения тока	16	1–4000	Установите постоянную времени в соответствии с выходным током (постоянная времени [мс] = 0,75 x пар. 274, начальная настройка: 12 мс) Большие значения настройки дают более высокую стабильность, однако снижают быстродействие.

Связан с параметром	См. раздел
4–6	Предустановка частоты вращения (скорости)
24–27	
59	Выбор цифрового потенциометра
79	Выбор режима
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования
178–189	Присвоение функций входным клеммам
	6.10.1
	6.10.4
	6.22.1
	6.24.1
	6.14.1

① Если параметр 570 "Выбор перегрузочной способности" установлен на иное значение кроме "2", то в результате выполнения функции стирания всех параметров и сброса преобразователя изменяется заводская настройка и диапазон регулирования (см. раздел 6.7.5).

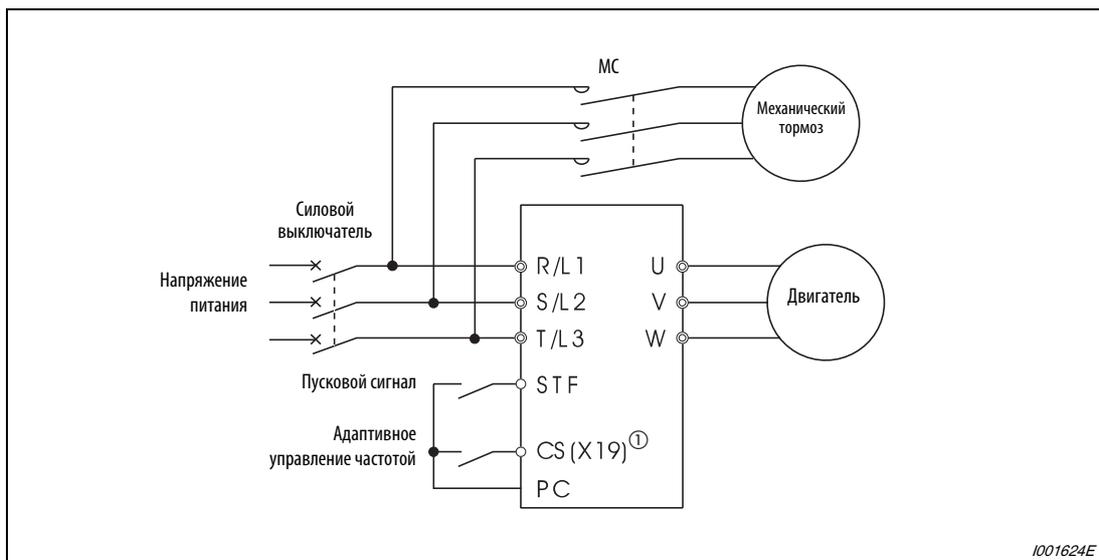


Рис. 6-254: Пример подключения для положительной логики (пар. 186 = 19)

① Функции, присвоенные входным клеммам, зависят от настройки параметров 180...189.

Настройка

- Установите параметр 270 в "2" или "3".
- При работе с включенным сигналом X19 (адаптивное управление частотой) преобразователь автоматически изменяет максимальную выходную частоту в диапазоне значений от пар. 4 до пар. 5. в соответствии с осредненным значением тока для ускорения от частоты пар. 5 x 1/5 до частоты пар. 5.
- Чтобы присвоить какой-либо входной клемме сигнал X19, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "19".
- Эта функция работает только во внешнем режиме управления.
- Эта функция может активироваться при каждом запуске.

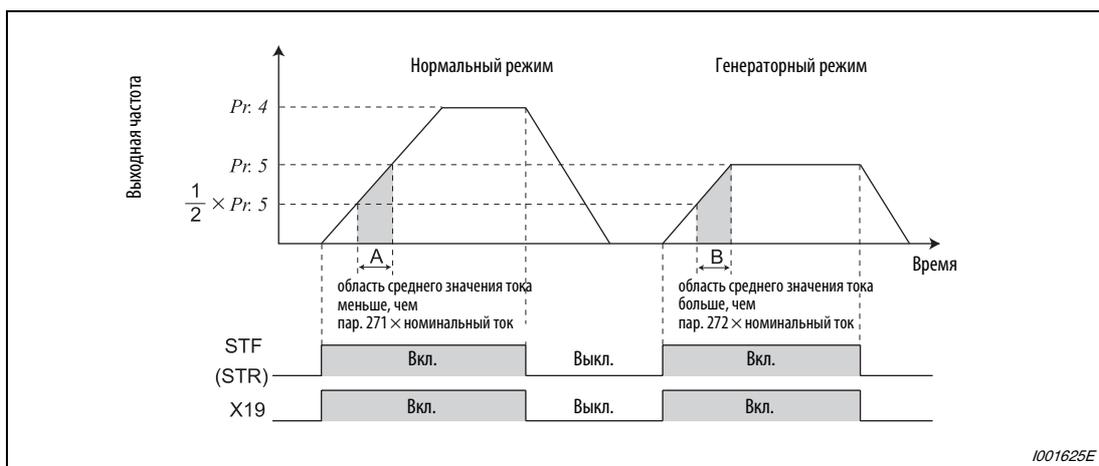


Рис. 6-255: Частота вращения в зависимости от среднего значения тока

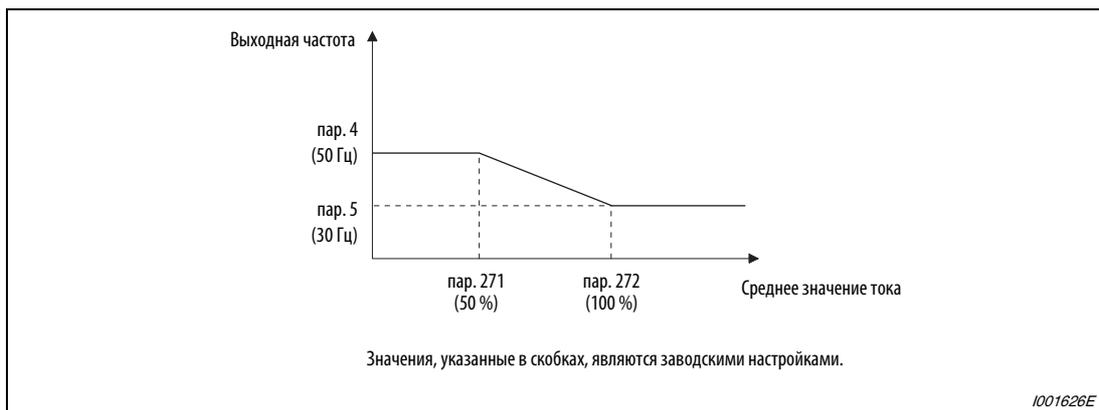


Рис. 6-256: Параметры 271 и 272

**Принцип работы переключения частоты в зависимости от нагрузки**

Если при включенном сигнале X19 среднее значение тока в зоне "А" меньше номинального тока преобразователя × пар. 271 [%], то максимальной частотой является частота, установленная в параметре 4.

Если при включенном сигнале X19 среднее значение тока в зоне "В" больше номинального тока преобразователя × пар. 272 [%], то максимальной частота является частота, установленная в параметре 5.

Зону определения среднего значения тока можно выбирать между половиной частоты, установленной в параметре 273, и частотой, установленной в параметре 273.

**Примечания**

- | Если область для определения среднего значения тока находится в области ослабления поля возбуждения, то в области ослабления поля возбуждения могут возникать большие токи.
- | Если среднее значение тока очень мало, то время торможения может возрасти из-за возросшей скорости двигателя.
- | Максимальная выходная частота составляет 120 Гц. Даже при более высокой уставке выходной частоты этот предел не может быть превышен.
- | Интеллектуальный контроль выходного тока не действует.
- | Слишком малое среднее значение тока в фазе ускорения может быть расценено как регенерация, в результате чего в качестве максимальной частоты устанавливается значение, записанное в параметре 5.
- | Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178–189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.
- | Адаптивное управление частотой в зависимости от нагрузки не действует при следующих условиях:  
Использование пульта управления (пар. 79), комбинированный режим "внешний / пульт управления" (пар. 79), толчковый режим (сигнал JOG), ПИД-регулирование (сигнал X14), цифровой потенциометр (пар. 59), ориентация регулирования, уставки скорости (частоты вращения) (RH, RM, RL) и задание значения с помощью 16-битового сигнала (через опцию FR-A7AX).



**ВНИМАНИЕ:**  
*При малой нагрузке двигатель может внезапно ускориться до 120 Гц. Могут возникнуть опасные для жизни ситуации.*

### 6.24.4 Управление жесткостью механической характеристики (пар. 286...288)

**Magnetic flux** **Sensorless** **Vector**

При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении и векторном управлении эта функция позволяет согласовывать выходную частоту при колебании нагрузки. При нарастающей нагрузке выходная частота линейно понижается. Эту функцию можно использовать, если груз перемещают несколько приводов и требуется сбалансировать распределение нагрузки.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>286</b>	Наклон механической характеристики	0 %	0	Управление жесткостью механической характеристики неактивно.	1 Максимальная выходная частота	6.8.1
			0,1–100 %	Наклон механической характеристики задается в процентах от номинальной частоты при номинальном моменте.		
<b>287</b>	Постоянная фильтра управления жесткостью механической характеристики	0,3 с	0–1 с	Установите постоянную времени фильтра в соответствии с активным током двигателя.		
<b>288</b>	Активировать функцию управления жесткостью механической характеристики	0	0	Во время управления жесткостью механической характеристики не действует.		
			1	Во время работы функция управления жесткостью механической характеристики действует всегда. (с нулевым пределом)		
			2	Во время работы функция управления жесткостью механической характеристики действует всегда. (без нулевого предела)		
			10	Во время разгона и замедления функция управления жесткостью механической характеристики не действует. (понижение устанавливается по отношению к текущей частоте вращения двигателя.)		
			11	Во время работы функция управления жесткостью механической характеристики действует всегда. (понижение устанавливается по отношению к текущей частоте вращения двигателя.)		

При расширенном управлении вектором потока, бессенсорном векторном управлении и векторном управлении выходная частота изменяется в зависимости от тока. Величина понижения устанавливается в процентах от номинальной частоты (текущей частоты вращения двигателя при пар. 288 = 10 или 11) при номинальном крутящем моменте.

Максимальная частота статической компенсации равна 120 Гц.

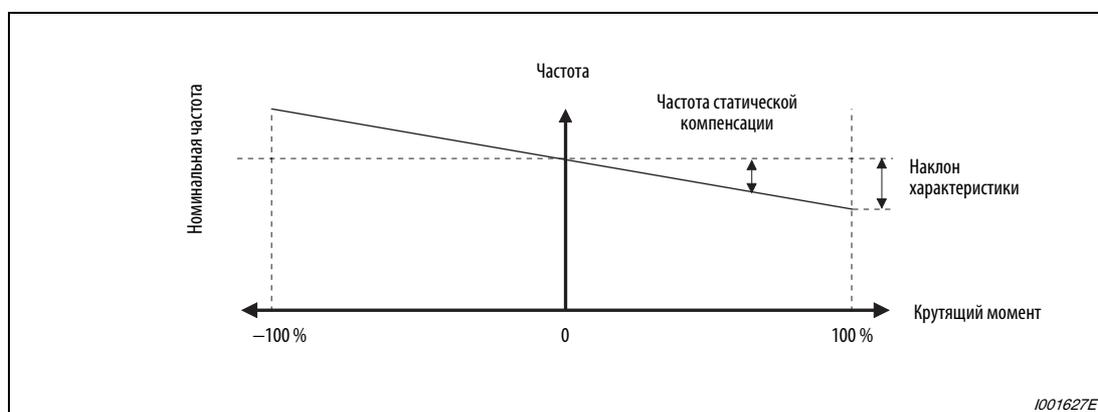


Рис. 6-257: Функция управления жесткостью механической характеристики

Если параметр 288 установлен в "0" или "2", а также при расширенном управлении вектором потока частота статической компенсации рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Частота статической компенсации} = \frac{\text{Составл. тока, образ. крутящий момент, после фильтрации}}{\text{Ном. знач. составляющей тока, образующей крут. момент}} \times \frac{\text{Ном. частота двигателя} \times \text{Наклон характеристики}}{100}$$

Если параметр 288 установлен на "10" или "11", частота статической компенсации рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Частота статической компенсации} = \frac{\text{Составл. тока, образ. крутящий момент, после фильтрации}}{\text{Ном. знач. составляющей тока, образующей крут. момент}} \times \frac{\text{Текущая частота вращения двигателя} \times \text{Наклон характеристики}}{100}$$

**Примечание**

Настройте наклон характеристики приблизительно на уровне номинального скольжения двигателя.

$$\text{Номинальное скольжение} = \frac{\text{Синхр. частота вращения при базовой частоте} - \text{Ном. частота вращения}}{\text{Синхр. частота вращения при базовой частоте}} \times 100 [\%]$$

**Ограничение частоты после статической компенсации (нулевой предел)**

При бессенсорном векторном управлении или векторном управлении, если после статической компенсации образовывалась бы отрицательная частота, заданное значение частоты можно ограничить путем настройки параметра 288.

Пар. 288	Описание	
	При расширенном управлении вектором потока	При бессенсорном векторном управлении или векторном управлении
0 (заводская настройка) / 10	Во время разгона и замедления функция управления жесткостью механической характеристики не действует. Если после статической компенсации была бы получена отрицательная частота, заданное значение частоты после статической компенсации ограничено величиной 0,5 Гц. Понижение частоты рассчитывается относительно номинальной частоты двигателя.	Во время разгона и замедления функция управления жесткостью механической характеристики не действует. Если статическая компенсация давала бы отрицательную частоту, то заданное значение частоты после статической компенсации ограничено величиной 0 Гц. Если параметр 288 установлен на "10", понижение частоты рассчитывается относительно текущей частоты двигателя.
1/11		Во время работы функция управления жесткостью механической характеристики действует всегда. Если статическая компенсация давала бы отрицательную частоту, то заданное значение частоты после статической компенсации ограничено величиной 0 Гц. Если параметр 288 установлен на "11", понижение частоты рассчитывается относительно текущей частоты двигателя.
2		Во время работы функция управления жесткостью механической характеристики действует всегда. При векторном управлении заданное значение частоты после статической компенсации не ограничено величиной 0 Гц, даже если после статической компенсации получается отрицательная частота. (При бессенсорном векторном управлении заданное значение частоты после статической компенсации ограничено величиной 0 Гц.)

Таб. 6-175: Настройка параметра 288

**Примечание**

Максимальная частота после статической компенсации равна либо 120 Гц, либо значению, установленному в параметре 1 "Максимальная выходная частота".

### 6.24.5 Задание частоты через импульсный вход (пар. 291, 384...386)

Частоту можно задавать путем подачи серии импульсов через клемму JOG.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>291</b>	Выбор импульсного входа	0	0	Клемма JOG	—	
			1	Импульсный вход		
<b>384</b>	Коэффициент деления входных импульсов	0	0	Импульсный вход деактивирован		
			1–250	Эта настройка задает коэффициент деления входных импульсов. Разрешающая способность частоты зависит от настройки.		
<b>385</b>	Смещение для импульсного входа	0 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты при частоте входных импульсов 0 (смещение)		
<b>386</b>	Усиление для импульсного входа	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты при максимальной частоте входных импульсов (усиление)		

#### Выбор импульсного входа (пар. 291)

Если параметр 291 установлен в "1, 11, 21 или 100", а также при настройке этого параметра на иное значение кроме "0", заданное значение частоты можно вводить в виде серии импульсов через клемму JOG. (При заводской настройке клемма JOG служит для выбора толчкового режима.) Максимальная входная частота равна 100 кГц.

С помощью параметра 291 можно выбрать выходные данные клеммы FM (высокоскоростной выход для серии импульсов или выход FM).

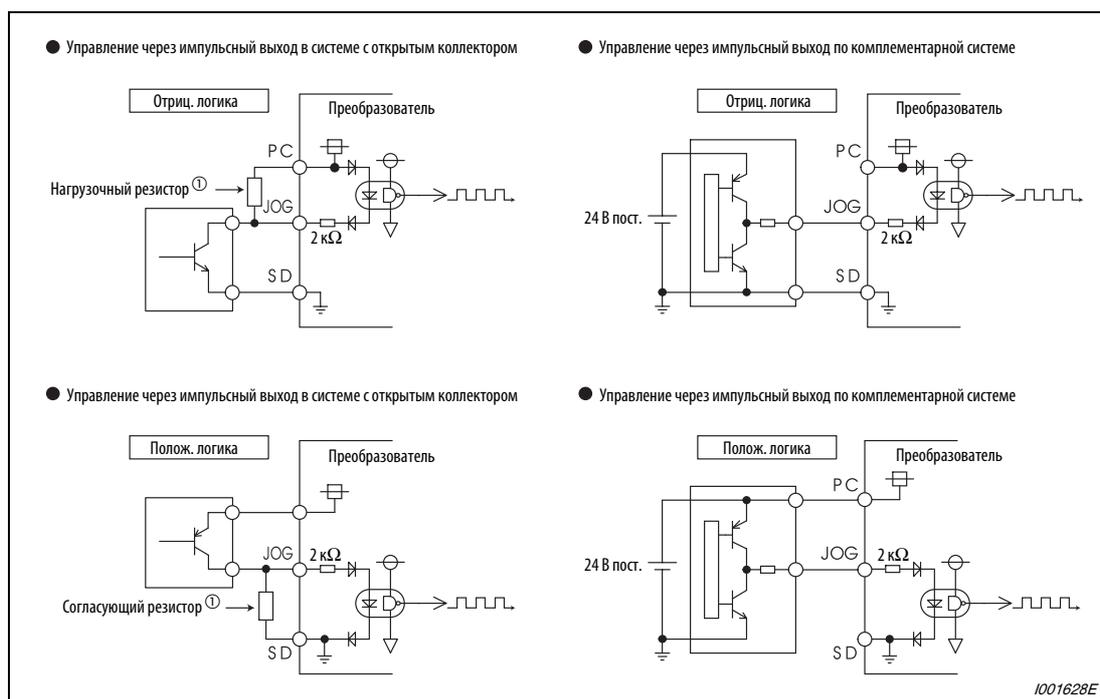


Рис. 6-258: Импульсный вход

① В системе с открытым коллектором при большой длине проводки возникают искажения импульсов из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине кабеля (10 м, провод 0,75 мм<sup>2</sup> с витыми парами) используйте нагрузочные или согласующие резисторы (см. Таб. 6-176).

Длина провода	≤ 10 м	10–50 м	50–100 м
Нагрузочный / согласующий резистор	—	1 кΩ	470 Ω
Ток нагрузки (опорное значение)	10 мА	35 мА	65 мА

Таб. 6-176: Нагрузочные и согласующие резисторы

Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости типа кабеля. Поэтому указанные в таблице значения следует понимать только как ориентировочные. Обращайте внимание на то, чтобы при использовании нагрузочного резистора не превышалась мощность потерь резистора и максимальный выходной ток транзистора.

**Примечания**

Если выбран импульсный вход, деактивируется функция, присвоенная клемме JOG с помощью параметра 185.

Если параметр 419 "Задание команды позиционирования" установлен в "2" (подача команды позиционирования в виде серии импульсов), то независимо от настройки параметра 291 "Выбор импульсного входа" клемма JOG используется в качестве входа для серии импульсов.

**Технические данные импульсного входа**

Признак		Описание
Ввод импульсов		Выход с открытым коллектором Комплементарный выход (напряжение питания 24 В пост.)
Сигнал высокого уровня (H)		≥ 20 В (напряжение между JOG-SD)
Сигнал низкого уровня (L)		≤ 5 В (напряжение между JOG-SD)
Максимальная входная частота		100 кГц
Минимальная ширина импульса		2,5 мкс
Входное сопротивление / ток нагрузки		2 кΩ (тип.) / 10 мА (тип.)
Максимальная длина провода (ориентировочное значение)	Система с открытым коллектором	10 м (0,75 мм <sup>2</sup> провод с витыми парами)
	Комплементарная система	100 м (выходное сопротивление 50 Ω) <sup>①</sup>
Разрешающая способность входа		1/3750

Таб. 6-177: Технические данные импульсного входа

<sup>①</sup> Длина провода при комплементарной системе зависит от данных комплементарного выхода. Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице максимальные длины проводки следует понимать только как ориентировочные значения.

**Примечание**

Если выбран импульсный вход, деактивируется функция, присвоенная клемме JOG с помощью параметра 185.

### Калибровка импульсного входа (пар. 385, 386)

Частоту, которая должна выводиться при поступлении 0 импульсов, можно установить в параметре 385 "Смещение для импульсного входа". Частоту, которая должна выводиться при максимальной частоте входных импульсов, можно установить в параметре 386 "Усиление для импульсного входа".

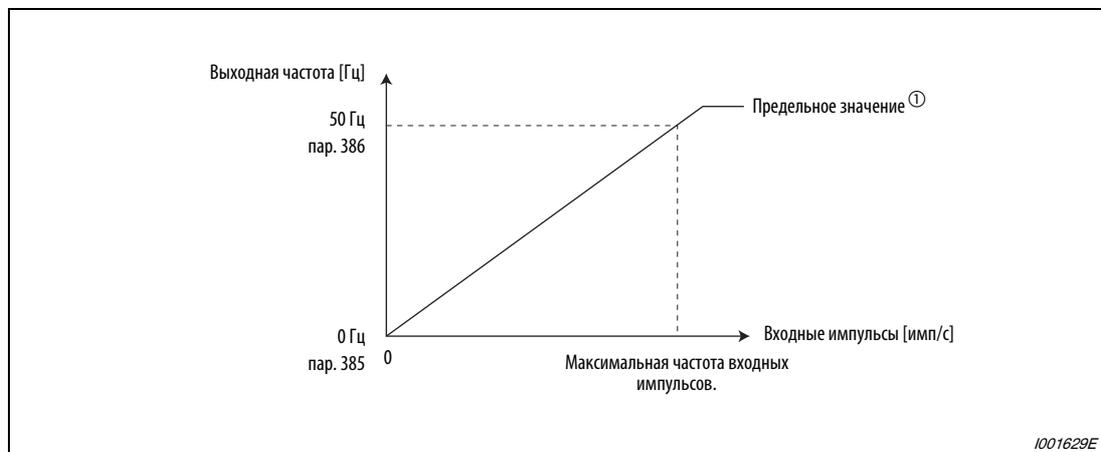


Рис. 6-259: Калибровка импульсного входа

- ① Предельное значение можно рассчитать следующим образом:  
 $(\text{пар. 386} - \text{пар. 385}) \times 1,1 + \text{пар. 385}$

### Расчет коэффициента деления входных импульсов (пар. 384)

Частоту входных импульсов можно рассчитать следующим образом:

Максимальная частота входных импульсов (имп/с) = пар. 384 × 400 (максимум 100 × 10<sup>3</sup> имп/с)  
 Определяемая частота импульсов = 11,45 имп/с

**Пример** ▾

Если при количестве входных импульсов 0 должны выводиться 0 Гц, а при количестве входных импульсов 4000 имп/с - 30 Гц, настройте параметры следующим образом:  
 пар. 384 = 10 (максимальная частота входных импульсов 4000 имп/с)  
 пар. 385 = 0 Гц, пар. 386 = 30 Гц (предел: 33 Гц)



**Примечание**

Приоритеты при внешнем задании частоты:  
 частота толчкового режима > предустановка частоты вращения (скорости) > клемма 4 > импульсный вход > клемма 2

**6.24.6 Работа с обратной связью по скорости с использованием энкодера (пар. 144, 285, 359, 367...369)  **

В этом режиме частота вращения двигателя определяется энкодером и передается в преобразователь как сигнал обратной связи. Благодаря этому можно достичь высокого постоянства частоты вращения даже при больших колебаниях нагрузки. Для использования этой функции должна быть установлена опция FR-A7AP.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>144</b>	Переключение индикации скорости	4	0/2/4/6/8/10/102/104/106/108/110	Число полюсов двигателя при обратной связи по частоте вращения при управлении по характеристике U/f	81	6.7.2
<b>285</b>	Превышение частоты вращения (отклонение частоты вращения) <sup>①</sup>	9999	0–30 Гц	Если при работе с обратной связью по скорости разность "частота, сообщаемая энкодером, минус выходная частота" превышает значение параметра 285, выводится сообщение о неисправности E.MB1.	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	
			9999	Без компенсации отклонения частоты вращения		
<b>359</b>	Направление вращения энкодера <sup>②</sup>	1	0	 Энкодер Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.		
			1	 Энкодер Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А.		
<b>367</b>	Диапазон работы с обратной связью по скорости <sup>②</sup>	9999	0–400 Гц	Настройка диапазона работы с обратной связью по скорости.		
			9999	Работа с обратной связью по скорости неактивна		
<b>368</b>	Коэффициент усиления обратной связи <sup>②</sup>	1	0–100	Измените эту настройку, если частота вращения двигателя колеблется или быстроедействие слишком маленькое.		
<b>369</b>	Количество импульсов энкодера <sup>②</sup>	1024	0–4096	Количество импульсов до умножения на 4		

① Если векторное управление осуществляется с использованием опции FR-A7AP, функция параметра изменяется. В этом случае параметр 285 служит для настройки допустимого отклонения частоты вращения.

② Эта функция доступна только при установленной опции FR-A7AP.

### Настройки перед работой (пар. 144, 359, 369)

Если преобразователь должен управлять двигателем по характеристике U/f с обратной связью по скорости на основе сигналов энкодера, введите в параметре 144 "Пере-ключение индикации скорости" число полюсов используемого двигателя. При расширенном управлении вектором потока число полюсов устанавливается в параметре 81 "Количество полюсов двигателя для управления вектором потока". В этом случае настройка параметра 144 не действует.

Выберите направление вращения и количество импульсов энкодера в параметрах 359 "Направление вращения энкодера" и 369 "Количество импульсов энкодера".

#### Примечания

Если параметр 144 установлен в значения "0, 10 или 110", при запуске преобразователя возникают сообщения о неисправности от E.1 до E.3.

Если параметр 144 установлен в "102, 104, 106 или 108", число полюсов двигателя образуется как разность "настроенное значение минус 100".



#### ВНИМАНИЕ:

- Вводите число полюсов двигателя особенно внимательно. При неправильной настройке двигатель не будет работать на требуемой частоте вращения.
- Если направление вращения энкодера указано неправильно, работа с обратной связью по скорости не выполняется. (Преобразователь при этом работает). Направление вращения энкодера можно проверить по дисплею на пульте управления.

### Активация обратной связи по частоте вращения (пар. 367)

Если параметр 367 "Диапазон отклонения частоты" установлен на иное значение кроме "9999", активирована работа с обратной связью по скорости.

В параметре 367 установите диапазон отклонения частоты. Для этого следует пересчитать скольжение двигателя при номинальной частоте вращения в частоту скольжения и ввести ее в параметре 367. Слишком высокая настройка замедляет характеристику реагирования.



Рис. 6-260: Настройки диапазона отклонения частоты

#### Пример ▾

Номинальная частота вращения 4-полюсного двигателя составляет 1740 об/мин (60 Гц).

Скольжение Nsp определяется следующим образом:

$$\begin{aligned}
 N_{sp} &= \text{синхронная частота вращения} - \text{номинальная частота вращения} \\
 &= 1800 - 1740 \text{ (об/мин)} \\
 &= 60 \text{ об/мин}
 \end{aligned}$$

Таким образом, частота скольжения fsp:

$$\begin{aligned}
 f_{sp} &= (N_{sp} \times \text{число полюсов двигателя}) / 120 \\
 &= (60 \times 4) / 120 \\
 &= 2 \text{ Гц}
 \end{aligned}$$



**Усиление обратной связи (пар. 368)**

Если частота вращения двигателя колеблется или быстродействие невелико, настройте усиление обратной связи.

При большом времени разгона/замедления уменьшается быстродействие. В этом случае увеличьте настройку параметра 368.

пар.368	Описание
Пар. 368 > 1	Сокращает время реагирования, однако могут возникнуть колебания частоты вращения или превышения тока.
Пар. 368 < 1	Увеличивает время реагирования и позволяет получить более стабильную частоту вращения двигателя.

*Таб. 6-178: Настройка параметра 368*

**Превышение частоты вращения (пар. 285)**

Если измеренная энкодером частота минус выходная частота больше значения параметра 285, вырабатывается сообщение о неисправности (E.MB1) ("Частота, измеренная энкодером – выходная частота) > пар. 285"). Выход преобразователя отключается. При настройке параметра на "9999" этот контроль не происходит.

**Примечания**

Энкодер должен быть закреплен непосредственно на валу двигателя, без зазора, с передаточным отношением 1:1.

Во время разгона и торможения управление двигателем на основе обратной связи по частоте вращения деактивируется, чтобы избежать колебаний из-за явлений качаний при переходном процессе.

Как только выходная частота достигает заданного значения ± частота скольжения, активируется управление с обратной связью по частоте вращения.

Преобразователь продолжает работать даже в том случае, если в рабочей области (заданное значение ± частота скольжения) возникает одно из следующих состояний. Останов с выдачей аварийного сообщения не происходит.

- Из-за обрыва провода или т. п. прием импульсного сигнала не возможен.
- Из-за электромагнитных помех или т. п. не возможен точный прием импульсного сигнала.
- Под действием внешних сил двигатель ускоряется (генераторный режим) или затормаживается (например, двигатель заклинило).

Если используется двигатель с механическим тормозом, то для отпускания тормоза следует использовать сигнал RUN. (При использовании сигнала FU отпускание тормоза происходит некорректно.)

При отключении питания энкодера работа с обратной связью по скорости может выполняться некорректно.

### 6.24.7 Функция укладчика (пар. 592...597)

Эта функция позволяет работать с циклическим изменением выходной частоты. Эта функция применяется, например, в текстильной промышленности при процессах намотки.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
<b>592</b>	Активация функции укладчика	0	0	Функция укладчика активна
			1	Функция укладчика активна во внешнем режиме
			2	Функция укладчика активна в любом режиме.
<b>593</b>	Максимальная амплитуда	10 %	0–25 %	Настройка максимальной амплитуды для функции укладчика
<b>594</b>	Согласование амплитуды во время замедления	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с ускорения на замедление
<b>595</b>	Согласование амплитуды во время разгона	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с замедления на ускорение
<b>596</b>	Время разгона для функции укладчика	5 с	0,1–3600 с	Настройка времени разгона для функции укладчика
<b>597</b>	Время торможения для функции укладчика	5 с	0,1–3600 с	Настройка времени торможения для функции укладчика

Связан с параметром	См. раздел
1 Максимальная выходная частота	6.8.1
2 Минимальная выходная частота	6.8.1
7 Время разгона	6.11.1
8 Время торможения	6.11.1
29 Характеристика разгона / торможения	6.11.3
178–189 Назначение функций входным клеммам	6.14.1

Чтобы активировать функции укладчика, установите параметр 592 на "1" или "2" и включите сигнал X37.

Чтобы присвоить сигнал X37, установите один из параметров 178...189 на "37". Если этот сигнал не присвоен ни одной входной клемме, функции укладчика активна всегда (X37 включен).

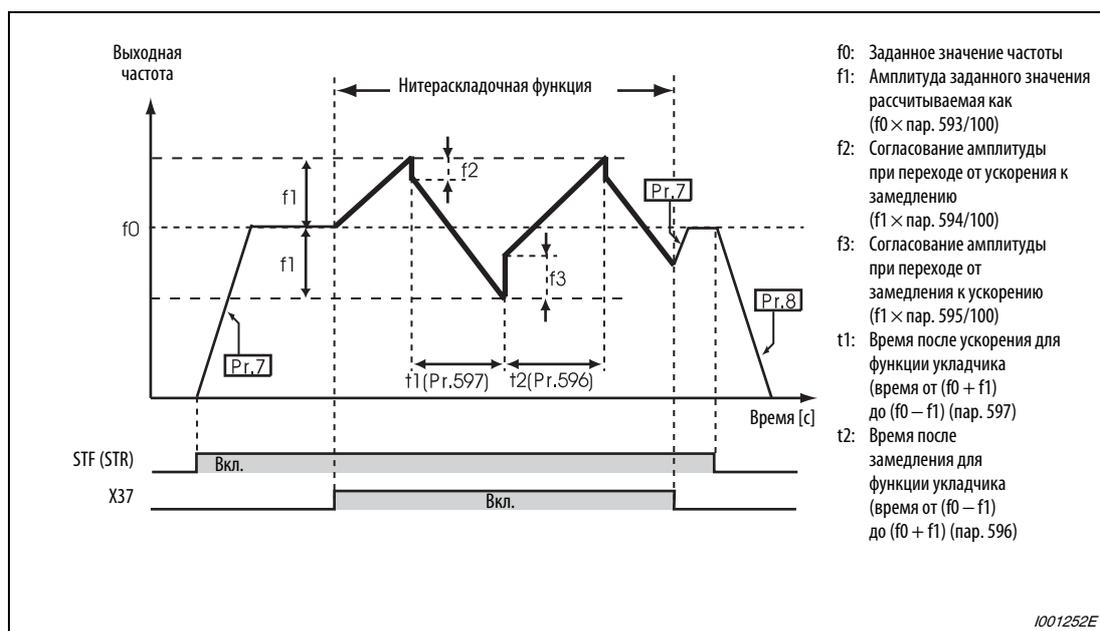


Рис. 6-261: Функция укладчика

При включении пускового сигнала (STF или STR) преобразователь ускоряется за время, введенное в параметре 7, до значения  $f_0$ .

После достижения заданного значения частоты функцию укладчика можно запустить, включив сигнал X37. Выходная частота повышается до значения  $f_0 + f_1$ . (Время разгона зависит от настройки параметра 596.)

После достижения частоты  $f_0 + f_1$  частота корректируется на значение  $f_2$  ( $f_1 \times \text{пар. 594}$ ) и понижается до значения  $f_0 - f_1$ . (Время замедления зависит от настройки параметра 597.)

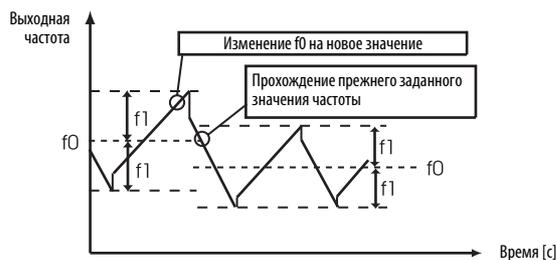
После достижения частоты  $f_0 - f_1$  частота корректируется на значение  $f_3$  ( $f_1 \times \text{пар. 595}$ ) и снова повышается до значения  $f_0 + f_1$ .

Если во время работы функции укладчика, выключается сигнал X37, происходит разгон/замедление частоты до значения  $f_0$  за время разгона/замедления, настроенное в параметре 7 или 8. Если во время работы функции укладчика, выключается пусковой сигнал (STF или STR), преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния за время, настроенное в параметре 8.

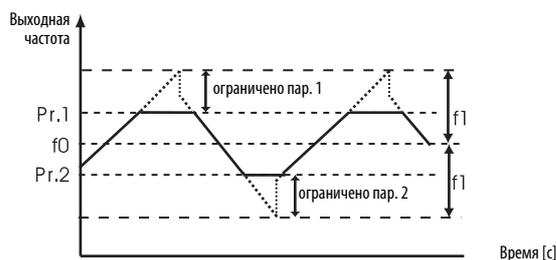
**Примечания**

Если включен сигнал RT для выбора второго набора параметров, параметры 7 и 8 соответствуют параметрам 45 и 46.

Если изменено заданное значение частоты  $f_0$  и параметры 597...598, то после прохождения прежнего заданного значения частоты циклический режим продолжается на основе новых значений.

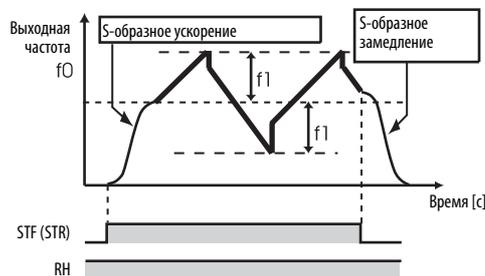


Если выходная частота выше максимальной частоты, установленной в параметре 1, или ниже минимальной частоты, установленной в параметре 2, она ограничивается значениями параметров 1 или 2 (на тех участках, где запрограммированная кривая выходила бы указанные пределы.)

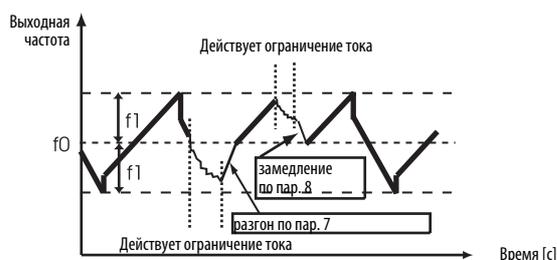


**Примечания**

Если функция укладчика активирована в сочетании с S-образной характеристикой разгона/торможения (пар. 29 ≠ 0), то выходная частота имеет S-образную характеристику только там, где действуют значения времени разгона/торможения, установленные с помощью параметров 7 и 8. При действии функции укладчика разгон/замедление происходит линейно.



Если при работе функции укладчика сработает ограничение тока, функция укладчика прерывается и дальнейшая работа происходит в обычном режиме. Если ограничение тока перестало действовать, двигатель ускоряется или замедляется до заданного значения частоты  $f_0$  за время разгона/торможения, установленное в параметре 7 или 8. После достижения заданного значения частоты продолжает действовать функция укладчика.



Если значение согласования амплитуды (пар. 594, 595) слишком большое, то из-за защиты от перенапряжения или из-за ограничения тока функция укладчика не может выполняться.

Изменение функций, присвоенных входным клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте присвоенные клеммам функции.

### 6.24.8 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886)

Эта функция может предотвращать нежелательное отключение с аварийной сигнализацией о перенапряжении, вызванное торможением (снижением выходной частоты).

Например, с помощью этой функции можно подавлять слишком сильный генераторный режим, за счет повышения выходной частоты, при управлении вентилятором, частота вращения которого повышается под действием тяги, созданной вторым вентилятором в той же вентиляционной трубе.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>882</b>	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0	0	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения выключен	1 Максимальная выходная частота 8 Время торможения 22 Ограничение тока	6.8.1 6.11.1 6.7.4
			1	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения активна		
			3	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения активирована только при постоянной частоте вращения		
<b>883</b>	Пороговое значение напряжения	760 В / 785 В *	300–800 В	Настройка напряжения промежуточного звена, начиная с которого подавляется генераторный режим. При низких значениях снижается вероятность срабатывания защиты от перенапряжения. Время торможения увеличивается. Настройка должна быть больше чем $\text{Сетевое напряжение} \times \sqrt{2}$ . * Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: (01800 или ниже / 02160 или выше)		
<b>884</b>	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0	0	В период действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения напряжение контура потянутого тока не изменяется.		
			1–5	Настройка чувствительности реагирования при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока 1 (низкая) → 5 (высокая)		
<b>885</b>	Настройка ограничения частоты компенсации.	6 Гц	0–10 Гц	Предел роста частоты при активации функции предотвращения регенеративного перенапряжения.		
			9999	Без предела роста частоты		
<b>886</b>	Коэффициент усиления по напряжению функции предотвращения регенеративного перенапряжения	100 %	0–200 %	Настройка быстродействия функции предотвращения регенеративного перенапряжения. Большие значения увеличивают скорость изменения напряжения контура постоянного тока. Однако выходная частота может стать нестабильной. Если момент инерции нагрузки большой, уменьшите значение параметра 886. Если за счет уменьшения параметра 886 вибрации подавить не удалось, уменьшите значения параметра 665.		
<b>665</b>	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	100 %	0–200 %			

**Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882, 883)**

При генераторном режиме повышается напряжение промежуточного звена постоянного тока. Это может привести к сигнализации о перенапряжении (E.OV □). При достижении граничного значения, установленного в параметре 883, функция предотвращения рекуперации поднимает выходную частоту и тем самым предотвращает дальнейшее усиление генераторного режима.

Функция предотвращения рекуперации работает во время разгона, при постоянной скорости и во время торможения.

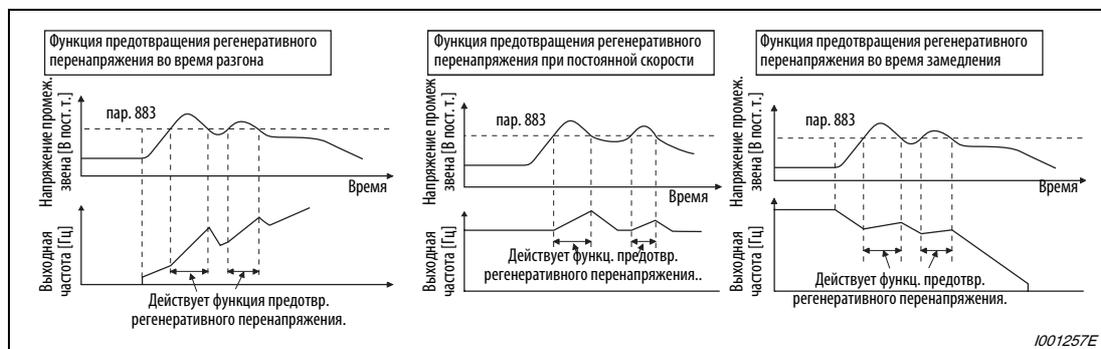


Рис. 6-262: Функция регенеративного перенапряжения.

**Примечания**

Крутизна подъема или понижения частоты функцией предотвращения рекуперации зависит от интенсивности генераторного режима.

Напряжение промежуточного звена в нормальном случае образуется как сетевое напряжение  $\times \sqrt{2}$ . (Например, если подключено переменное сетевое напряжение 440 В, напряжение промежуточного звена равно 622 В постоянного тока.) Однако оно может колебаться в зависимости от формы кривой напряжения.

Настройка параметра 883 должна быть выше рассчитанного таким способом напряжения промежуточного звена, так как в противном случае функция предотвращения рекуперации действовала бы постоянно.

Функция ограничения перенапряжения (oL) действует только при торможении и останавливает снижение выходной частоты, тогда как функция предотвращения регенеративного перенапряжения либо действует постоянно (пар. 882 = 1), либо активна при работе на постоянной скорости (пар. 882 = 2) и повышает выходную частоту в зависимости от интенсивности генераторного торможения.

**Ускорение определения генераторного режима во время торможения (пар. 884)**

Так как функция предотвращения рекуперации не может определить внезапное изменение напряжения промежуточного звена постоянного тока за счет контроля одного только напряжения, торможение может быть остановлено при напряжении ниже значения пар. 883 на основе измерения скорости изменения напряжения. Для этой настройки используется параметр 884. Чем выше настройка, тем выше чувствительность реагирования.

**Примечание**

Слишком низкие значения (низкая чувствительность реагирования) препятствует срабатыванию функции предотвращения регенеративного перенапряжения. При слишком больших значениях эта функция срабатывает и при изменениях напряжения питания.

### Настройка ограничения частоты компенсации (пар. 885)

С помощью параметра 885 можно установить ограничение частоты, в пределах которого может происходить подъем частоты при работе функции предотвращения регенеративного перенапряжения.

Во время разгона или во время работы на постоянной скорости предел частоты образуется путем сложения выходной частоты и значения параметра 885. Если при работе функции предотвращения регенеративного перенапряжения, частота превышает эрассчитанный предел удерживается до тех пор, пока выходная частота не снизится на половину значения параметра 885.

Предел частоты не может превышать максимальную выходную частоту, установленную в параметре 1.

При настройке параметра 885 на "9999" предел частоты деактивирован.

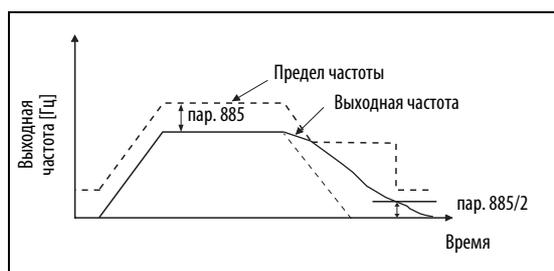


Рис. 6-263:  
Ограничение выходной частоты

1001260E

### Настройка быстродействия (пар. 665, 886)

Если при активной функции предотвращения регенеративного перенапряжения возникает нестабильность выходной частоты, уменьшите значение параметра 886. Если в результате внезапных генераторных пиков происходят отключения с сигнализацией о перенапряжении, повысьте значение этого параметра.

В случае двигателей с большими моментами инерции масс установите параметр 886 на меньшие значения. Если уменьшить колебания частоты понижением значения параметра 886 не удастся, уменьшите настройку параметра 665.

#### Примечания

Во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения дисплей показывает "oL" и выводится сигнал OL.

Во время функции предотвращения регенеративного перенапряжения действует ограничение тока (защита от опрокидывания двигателя).

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения не может сократить время торможения, необходимое для полной остановки двигателя. Время торможения зависит от тормозной способности преобразователя. Для сокращения времени торможения необходимо использовать внешний тормозной блок (BU-UFS, MT-BU5, FR-CV, FR-NC, МТНС).

В случае подключения тормозного блока или внешнего тормозного резистора установите параметр 882 в "0" (деактивация функции предотвращения регенеративного перенапряжения).

При активированной функции предотвращения регенеративного перенапряжения действительны также настройки вывода сигнала OL в параметрах 156 и 157.

При активированной функции предотвращения регенеративного перенапряжения и векторном управлении в процессе торможения могут возникать необычные шумы двигателя. В этом случае выполните автоматическую настройку усиления (см. раздел 6.3.4).

## 6.25 Полезные функции

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Повышение срока службы охлаждающих вентиляторов	Управление охлаждающим вентилятором	пар. 244	6.25.1
Контроль интервалов техобслуживания и сроков службы	Контроль сроков службы компонентов	пар. 255–259	6.25.2
	Контроль интервалов техобслуживания	пар. 503–504	6.25.3
	Определение среднего значения тока	пар. 555–557	6.25.4
Свободно определяемые параметры	Свободные параметры	пар. 888–889	6.25.5

### 6.25.1 Управление охлаждающим вентилятором (пар. 244)

У преобразователей начиная с класса мощности 00083 имеется возможность управления внутренним вентилятором преобразователя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>244</b>	Управление охлаждающим вентилятором	1	0	Охлаждающие вентиляторы работают при включенном напряжении питания – независимо от того, работает преобразователь или остановлен.	190–196 Присвоение функций выходным клеммам	6.14.5
			1	Управление охлаждающими вентиляторами действует В этом случае вентиляторы вращаются, если преобразователь работает. При остановленном состоянии преобразователя вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от температуры радиатора преобразователя.		

При неправильной работе вентилятора на панели управления появляется индикация "FN". Выводятся сообщения о неисправности "FAN" и "LF" (некритичная неисправность).

Если параметр 244 установлен в "0" и вентилятор остановлен, хотя электропитание преобразователя включено, появляется сообщение о неисправности.

Если параметр 244 установлен в "1" и при команде "Вентилятор вкл." вентилятор остановлен, в то время как преобразователь работает, появляется сообщение о неисправности.

Чтобы присвоить сигнал FAN какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "25" (при положительной логике) или в "125" (при отрицательной логике). Чтобы присвоить клемме сигнал LF, один из этих параметров следует установить в "98" (при положительной логике) или в "198" (при отрицательной логике).

#### Примечание

Изменение функций, присвоенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте присвоенные клеммам функции.

### 6.25.2 Контроль сроков службы (пар. 255...259)

Эти параметры позволяют контролировать срок службы конденсаторов звена постоянного тока и цепей управления, охлаждающих вентиляторов и элементов цепи ограничения зарядного тока. Если срок службы компонента истек, может выводиться сообщение о неисправности, чтобы избежать некорректного функционирования. (Все данные для определения срока службы, за исключением срока службы конденсатора контура постоянного тока, основываются на теоретических значениях и поэтому должны рассматриваться только как ориентировочные значения.) Сигнал Y90 срока службы конденсатора звена постоянного тока не выдается, если не применяется метод измерения, указанный на стр. 6-529.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>255</b>	Индикация срока службы	0	(0–15)	Показывается сообщение об истечении сроков службы конденсатора звена постоянного тока и цепей управления, охлаждающих вентиляторов и элементов цепи ограничения зарядного тока (индикация только для считывания).	190–196 Присвоение функций выходным клеммам	6.14.5
<b>256</b>	Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока	100 %	(0–100 %)	Показывается степень износа элементов цепи ограничения зарядного тока (только считывание).		
<b>257</b>	Срок службы конденсатора цепей управления	100 %	(0–100 %)	Показывается степень износа конденсатора цепей управления (только считывание).		
<b>258</b>	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	100 %	(0–100 %)	Показывается степень износа конденсатора звена постоянного тока (только считывание). Показывается значение, измеренное в параметре 259.		
<b>259</b>	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	0	0/1 (2/3/8/9)	Чтобы запустить измерение, установите параметр 259 на "1" и выключите электропитание (см. следующие страницы). Включите электропитание и проверьте значение в параметре 259. При значении "3" измерение завершено. Степень износа можно считать из параметра 258.		

#### Индикация срока службы и выдача сигнала (сигнал Y90, пар. 255)

С помощью параметра 255 и сигнала Y90 можно контролировать истечение срока службы конденсатора звена постоянного тока и цепей управления, охлаждающих вентиляторов и элементов цепи ограничения зарядного тока.

- Для этого считайте содержимое параметр 255.

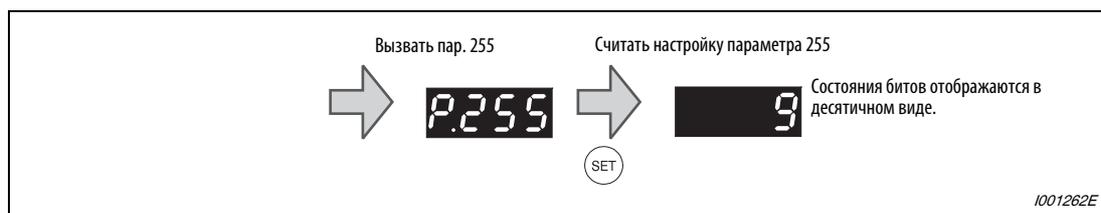


Рис. 6-264: Считывание параметра 255

- На истечение сроков службы указывает установка следующих битов.

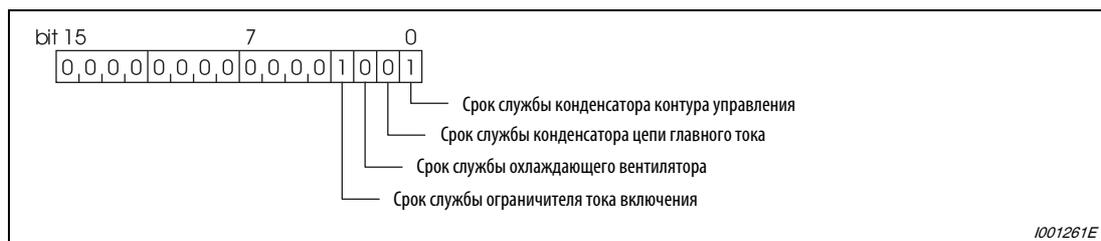


Рис. 6-265: Значение битов параметра 255

Пар.255 (десятичный)	Биты (двоичные)	Ограничение тока включения	Охлаждающий вентилятор	Конденсатор звена постоянного тока	Конденсатор цепей управления
15	1111	4	4	4	4
14	1110	4	4	4	—
13	1101	4	4	—	4
12	1100	4	4	—	—
11	1011	4	—	4	4
10	1010	4	—	4	—
9	1001	4	—	—	4
8	1000	4	—	—	—
7	0111	—	4	4	4
6	0110	—	4	4	—
5	0101	—	4	—	4
4	0100	—	4	—	—
3	0011	—	—	4	4
2	0010	—	—	4	—
1	0001	—	—	—	4
0	0000	—	—	—	—

Таб. 6-179: Индикация истекших сроков службы в виде набора битов

✓: срок службы истек  
 —: срок службы не истек

Если истек срок службы конденсатора контура управления, звена постоянного тока и цепей управления, охлаждающих вентиляторов и элементов цепи ограничения зарядного тока, выводится сигнал Y90.

Чтобы присвоить сигнал Y90 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "90" (при положительной логике) или в "190" (при отрицательной логике).

#### Примечания

Опция FR-A7AY позволяет выводить отдельный сигнал для конденсатора цепей управления (Y86), конденсатора звена постоянного тока (Y87), охлаждающих вентиляторов (Y88) или элементов цепи ограничения зарядного тока (Y89).

Изменение функций, присвоенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте присвоенные клеммам функции.

#### Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока (пар. 256)

Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока (реле, силового контактора и включающего резистора) можно контролировать с помощью параметра 256.

Ведется счет циклов переключения (реле, силового контактора и тиристора). При этом начальное значение 100% соответствует миллиону циклов, т. е. 1% соответствует 10000 циклов. Как только достигается значение 10% (900000 циклов переключения), устанавливается бит 3 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

#### Срок службы конденсатора цепей управления (пар. 257)

Срок службы конденсатора цепей управления можно контролировать с помощью параметра 257.

Во время работы истечение срока службы определяется на основе длительности работы и температуры радиатора преобразователя. При этом начальное значение составляет 100%. Как только достигается значение 10%, включается бит 0 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

**Срок службы конденсатора звена постоянного тока (пар. 258, 259)**

Срок службы конденсатора звена постоянного тока можно считать из параметра 258.

Емкость звена постоянного тока при отправке преобразователя с завода принимается за 100%, после чего остаточный срок службы при каждом измерении заносится в параметр 258. Если результат измерения меньше или равен 85%, включается бит 1 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

При измерении емкости действуйте следующим образом:

- ① Убедитесь в том, что двигатель подключен и находится в неподвижном состоянии. Кроме того, предусмотрите отдельное питание цепей управления преобразователя (клеммы L11 и L21) сетевым напряжением.
- ② Установите параметр 259 в "1" ("Начать измерение").
- ③ Выключите электропитание (L1, L2 и L3). Для определения емкости выключенный преобразователь подает на двигатель постоянное напряжение.
- ④ Если светодиод POWER погас, снова включите преобразователь.
- ⑤ Убедитесь в том, что значение параметра 259 равно 3 ("Измерение завершено"). Считайте величину емкости цепи главного тока из параметра 258.

Пар.259	Описание	Примечание
0	Без измерения	Заводская настройка
1	Запустить измерение	Измерение запускается при выключении напряжения питания  Эти значения невозможно установить, они только считываются.
2	Происходит измерение	
3	Измерение завершено	
8	Измерение прервано (см. ③, ⑦, ⑧, ⑨)	
9	Измерение выполнено с ошибками (см. ④, ⑤, ⑥)	

*Таб. 6-180: Параметр 259*

Емкость звена постоянного тока не может быть измерена при следующих условиях:

- ① Подключен тормозной блок типа FR-NC, MT-NC, FR-CV, FR-BU, MT-BU5 или BU-UFS.
- ② Клеммы P/+ и N/- соединены с клеммами R1/L11, S1/L21 или источником постоянного напряжения.
- ③ Во время измерения было снова включено напряжение питания.
- ④ К преобразователю частоты не подключен двигатель.
- ⑤ Двигатель вращается (например, по инерции).
- ⑥ Двигатель меньше преобразователя на два класса мощности (или более).
- ⑦ Из-за того, что сработала защитная функция, преобразователь находится в остановленном состоянии. Сработала защитная функция в выключенном состоянии.
- ⑧ Преобразователь отключен блокировкой (MRS).
- ⑨ Во время измерения был включен пусковой сигнал.

Окружающие условия: температура окружающего воздуха (среднегодовая 40°C (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи))  
Выходной ток (80% от номинального тока 4-полюсного, самовентилирующегося электродвигателя)

**Срок службы охлаждающих вентиляторов**

Если частота вращения охлаждающего вентилятора снижается до 50% или ниже, на панели управления появляется сообщение о неисправности "FN". Включается бит 2 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

**Примечание**

Если преобразователь имеет более одного охлаждающего вентилятора, каждый вентилятор контролируется отдельно.

### 6.25.3 Интервалы технического обслуживания (пар. 503, 504)

Если счетчик интервала технического обслуживания достиг настройки параметра 504, выводится сигнал Y95 "Сообщение о техническом обслуживании". На панели управления FR-DU07 появляется индикация "MT". Эти параметры можно использовать для контроля интервалов технического обслуживания.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
503	Счетчик для интервалов техобслуживания	0	0 (1–9998)	Индикация длительности включения преобразователя с шагом в 100 часов (только считывание) Чтобы стереть значение, установите параметр на "0".	190–196	Присвоение функций выходным клеммам
				6.14.5		
504	Настройка интервала техобслуживания	9999	0–9998	Настройка времени до вывода сигнала Y95 для индикации истекшего интервала технического обслуживания		
			9999	не используется		

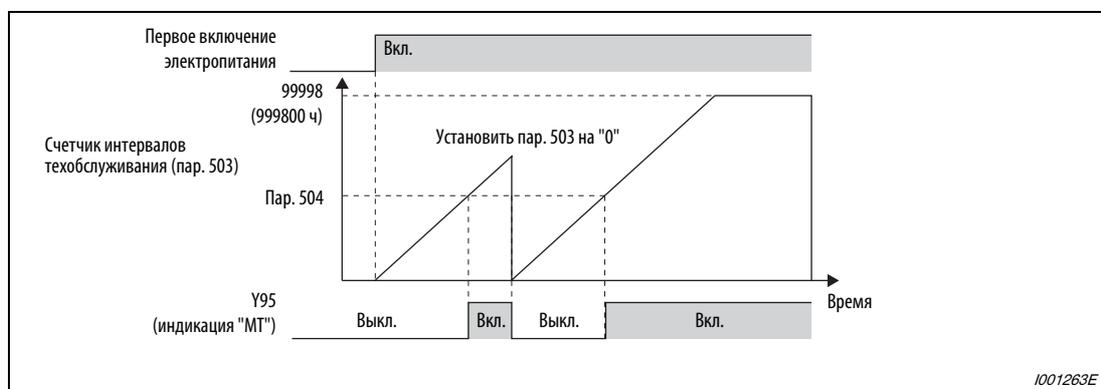


Рис. 6-266: Счетчик интервалов техобслуживания

Длительность включения преобразователя каждый час записывается в E<sup>2</sup>PROM, откуда ее можно считать с помощью параметра 503 с шагом в 100 ч. Параметр 503 ограничен максимальным значением 9998 (999800 ч).

Если значение параметра 503 достигло интервала техобслуживания, введенного в параметре 504 (с шагом в 100 ч), выводится сигнал Y95 "Сообщение о техническом обслуживании".

Чтобы присвоить сигнал Y95 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "95" (при положительной логике) или на "195" (при отрицательной логике).

**Примечания**

Суммарная длительность включения обновляется раз в час. Длительность включения менее одного часа не регистрируется.

Изменение функций, присвоенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте присвоенные клеммам функции.

### 6.25.4 Контроль среднего значения тока (пар. 555...557)

Если выходу с открытым коллектором присвоена функция Y93, через этот выход можно выводить среднее значение выходного тока при постоянной частоте вращения, а также состояние счетчика таймера технического обслуживания в виде паузы между импульсами и импульса переменных длин соответственно. Эту информацию можно использовать, например, в програм-мируемом контроллере в качестве показателя износа машин или растяжения клиновых ремней, т. е. для организации профилактических работ техобслуживания.

Сигнал Y93 "Индикация среднего значения тока" выводится в виде импульса в течение 20-секундного цикла и выдается периодически во время работы с постоянной частотой вращения.

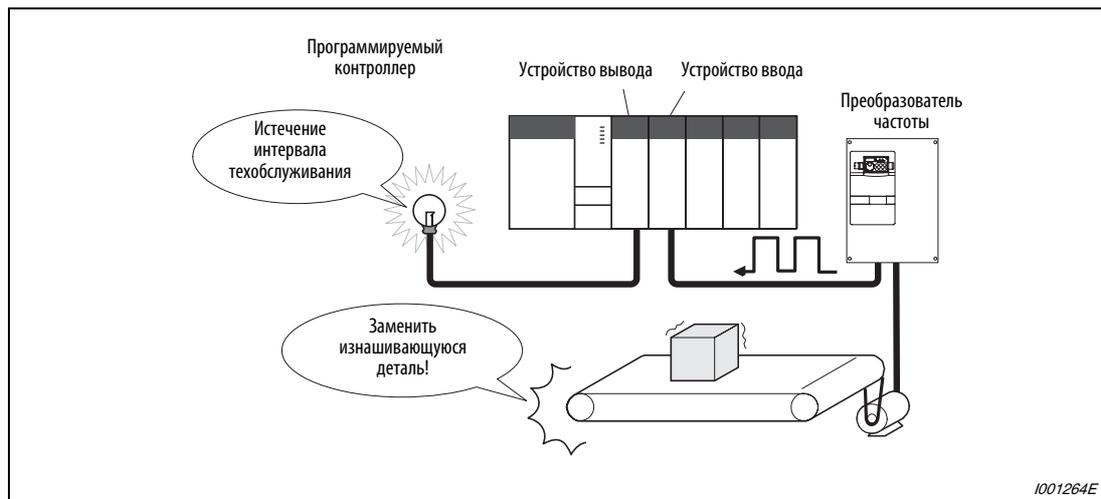


Рис. 6-267: Контроль интервала техобслуживания и среднего значения тока

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапа-зон		Описание
<b>555</b>	Интервал для определения среднего значения тока	1 с	0,1–1,0 с		Настройка инервала осреднения тока с момента стартового импульса.
<b>556</b>	Время задержки до определения среднего значения тока	0 с	0,0–20,0 с		Время задержки во избежание ошибок определения среднего значения тока в переходных фазах
<b>557</b>	Опорное значение для определения среднего значения тока	Номинальный ток	01800 или ниже	0–500 А	Настройка опорного значения (100%) для вывода среднего значения тока
			02160 или выше	0–3600 А	

Связан с параметром	См. раздел	
190–196	Присвоение функций выходным клеммам	6.14.5
503	Счетчик интервалов техобслуживания	6.25.3
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	6.16.1

Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "0".

На следующей иллюстрации показан вывод импульсного сигнала Y93.

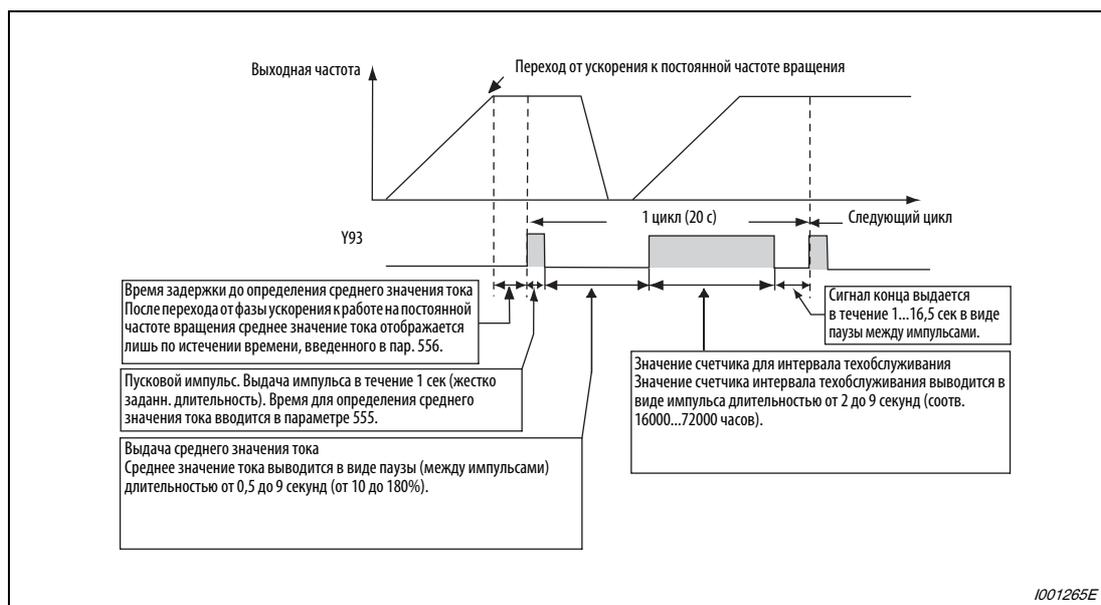


Рис. 6-268: Вывод импульсного сигнала Y93

Чтобы присвоить сигнал Y93 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...194 установить в "93" (при положительной логике) или в "193" (при отрицательной логике). Присвоение сигнала с помощью параметра 195 "Назначение функции клемме ABC1" или 196 "Назначение функции клемме ABC2" не возможно.

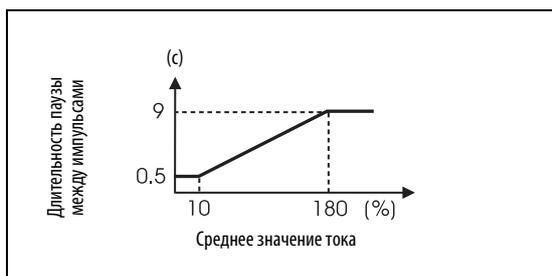
Так как непосредственно после перехода от фазы разгона/торможения к работе на постоянной частоте вращения ток еще не стабилен, с помощью параметра 556 можно установить время задержки до определения среднего значения тока.

Определение среднего значения тока происходит во время вывода стартового бита (1 с). Введите в параметре 555 интервал времени, за который должно усредняться значение тока.

В параметре 557 установите опорное значение (100%) для вывода сигнала среднего значения тока. Длительность паузы после жестко заданного стартового импульса длительностью в 1 секунду рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{Среднее значение тока}}{\text{пар. 557}} \times 5 \text{ с (среднее значение тока } 100 \% / 5 \text{ с)}$$

При этом длительность паузы между импульсами находится в диапазоне от 0,5 до 9 секунд. Пауза длительностью 0,5 секунды соответствует среднему значению, меньшему или равному 10% от значения, установленного в параметре 557. Пауза длительностью в 9 секунд соответствует среднему значению, большему или равному 180% от значения, установленного в параметре 557.



**Рис. 6-269:**  
Длительность паузы между импульсами, отображающей среднее значение тока

1001266E

**Пример ▽**

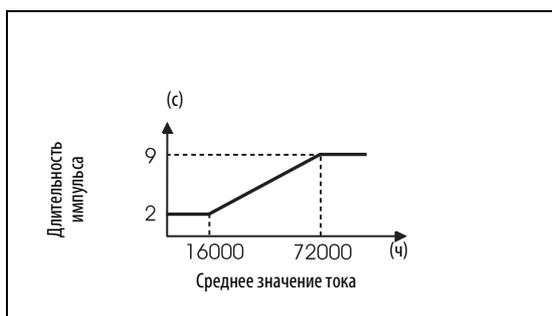
Если параметр 557 установлен в "10 А", то среднему значению тока 15 А соответствует пауза длительностью 7,5 секунд.

$$\text{Длительность паузы} = \frac{15 \text{ А}}{10 \text{ А}} \times 5 \text{ с} = 7,5 \text{ с}$$

△

После вывода среднего значения тока в виде паузы между импульсами, в виде импульса выводится значение счетчика интервала техобслуживания. Длительность импульса рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{пар. 503}}{40000 \text{ ч}} \times 5 \text{ с (значение счетчика интервала техобслуживания } 100 \% / 5 \text{ с)}$$



**Рис. 6-270:**  
Длительность импульса, отображающего значение счетчика интервала техобслуживания

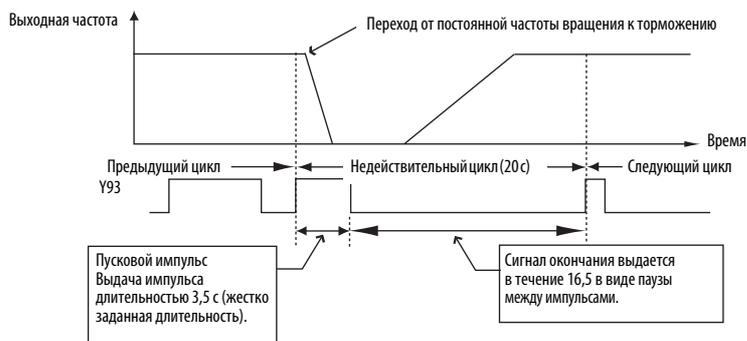
1001267E

При этом длительность импульса находится в диапазоне от 2 до 9 секунд. Состояние счетчика, меньшее или равное 16.000 ч, соответствует длительности импульса в 2 секунды, а значение состояния счетчика, большее или равное 72.000 ч, соответствует длительности импульса в 9 секунд.

**Примечания**

Во время разгона и торможения функции определения среднего значения тока не действуют.

Если во время вывода стартового импульса происходит переход с постоянной частоты вращения на разгон или торможение, данные становятся недействительными и стартовый импульс выдается в виде импульса длиной 3,5 с. Сигнал окончания выводится в виде паузы длительностью 16,5 с. Этот сигнал выдается на протяжении как минимум одного цикла, даже если после вывода стартового импульса процесс разгона/торможения продолжается.



Если по окончании первого цикла выходной ток (индикация выходного тока) равен 0 А, то до следующей работы на постоянной частоте вращения сигнал Y93 более не выводится.

При следующих условиях для сигнала Y93 в течение 20 секунд вообще не выводится никакой импульс:

- Если по истечении первого цикла двигатель был ускорен или заторможен.
- Если выдача сигнала Y93 предыдущего цикла прервалась во время автоматического перезапуска после кратковременного исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999).
- Если по истечении времени задержки для определения среднего значения тока был выполнен автоматический перезапуск (пар. 57 ≠ 9999).

Изменение функций, присвоенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте присвоенные клеммам функции.

### 6.25.5 Свободные параметры (пар. 888, 889)

Эти свободные параметры может определять сам пользователь. Они могут принимать значения от "0" до "9999".

Свободные параметры можно использовать, например, в следующих случаях:

- для присвоения номера станции в случае эксплуатации нескольких преобразователей
- для обозначения прикладной задачи в случае эксплуатации нескольких преобразователей
- для указания даты ввода в эксплуатацию или инспекции

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>888</b>	Свободный параметр 1	9999	0–9999		—	
<b>889</b>	Свободный параметр 2	9999	0–9999			

Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "0".

#### Примечания

Как и все прочие настройки параметров, настроенные значения сохраняются в E<sup>2</sup>PROM и могут быть использованы и после выключения электропитания.

Параметры 888 и 889 не влияют на работу преобразователя.

## 6.26 Настройки для пульта управления

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Выбор языка для индикация на пульте управления FR-PU04 или FR-PU07	Выбор языка	Пар. 145	6.26.1
Применение ручки цифрового набора FR-DU07 в качестве потенциометра для настройки частоты Блокировка пульта управления	Присвоение функции ручке цифрового набора / блокировка пульта управления	Пар. 161	6.26.2
Вывод звукового сигнала при нажатии клавиш	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	Пар. 990	6.26.3
Настройка контраста жидкокристаллического дисплея на пульте управления FR-PU04 или FR-PU07	Контраст жидкокристаллического дисплея	Пар. 991	6.26.4

### 6.26.1 Выбор языка (пар. 145)

В параметре 145 можно выбрать язык, используемый для индикации на пульте управления FR-PU04 или FR-PU07.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
<b>145</b>	Выбор языка	1	0	японский	—	
			1	английский		
			2	немецкий		
			3	французский		
			4	испанский		
			5	итальянский		
			6	шведский		
			7	финский		

### 6.26.2 Присвоение функций ручке цифрового набора / блокировка пульта управления (пар. 161)

Во время работы преобразователя ручку цифрового набора на пульте управления FR-DU07 можно использовать как потенциометр для регулировки частоты. Если функция потенциометра деактивирована, ручку цифрового набора можно использовать для настройки частот, параметров и т. п.

Клавиши пульта управления можно заблокировать, чтобы предотвратить случайные изменения в результате коротких нажатий на клавиши.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
161	Присвоение функции ручке цифрового набора / блокировка пульта управления	0	0	Режим настройки частоты	Блокирующая функция деактивирована	—	
			1	Режим потенциометра			
			10	Режим настройки частоты	Блокирующая функция активирована		
			11	Режим потенциометра	Для подтверждения этих настроек клавишу "MODE" необходимо удерживать нажатой около 2 секунд.		

#### Примечания

Более подробное описание пульта управления с примерами применения вы найдете в разделе 4.3 "Пульт управления FR-DU07".

Если активирована блокирующая функция, при нажатии клавиш на дисплее появляется индикация "HOLD".

Кнопка STOP/RESET панели управления действует и при активированной блокирующей функции.

### 6.26.3 Звуковой сигнал при нажатии клавиш (пар. 990)

С помощью этого параметра можно выбрать активацию звукового сигнала при каждом нажатии на клавиши пультов управления FRDU07, FR-PU04 и FR-PU07. Для включения звукового сигнала установите параметр 990 в "1".

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
990	Звуковой сигнал при нажатии клавиши	1	0	Звуковой сигнал выключен		—	
			1	Звуковой сигнал включен			

Эти параметры можно изменять в любом режиме и во время работы, даже если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "0".

### 6.26.4 Настройка контраста (пар. 991)

С помощью параметра 991 можно отрегулировать контраст жидкокристаллического дисплея пультов управления FR-PU04 или FR-PU07. Чем больше значение параметра, тем выше контраст. Для сохранения настройки контраста нажмите клавишу "WRITE".

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
991	Контраст жидкокристаллического дисплея	58	0–63	0: светлый ↓ 63: темный		—	

Индикация этого параметра в качестве базового параметра возможна только в том случае, если подключены пульты управления FR-PU04 или FR-PU07.

## 7 Диагностика неисправностей

Преобразователь частоты FR-A 700 EC имеет множество защитных функций, которые при возникновении неисправности защищают привод и преобразователь от повреждений. Если в случае неисправности сработала одна из таких защитных функций, выход преобразователя блокируется и двигатель вращается по инерции до остановки. Дисплей пульта управления показывает соответствующее сообщение о неисправности. Если выяснить причину неисправности не удается и неисправные детали тоже не удается распознать, обратитесь в службу сервиса МИЦУБИСИ ЭЛЕКТРИК, точно описав обстоятельства возникновения неисправности.

- Удержание аварийной сигнализации. . . . . Если электропитание осуществляется через контактор на входной стороне и при срабатывании защитной функции он выключается, удержание аварийной сигнализации не возможно.
- Индикация аварийных сообщений. . . . . При срабатывании защитных функций дисплей панели управления автоматически показывает сообщения о неисправности.
- Метод сброса. . . . . При срабатывании защитной функции преобразователя выход преобразователя отключается (двигатель вращается по инерции до остановки). Снова запустить преобразователь невозможно, если только не был запараметрирован автоматический перезапуск или выполнен сброс преобразователя. Перед выбором автоматического перезапуска или выполнением сброса учитывайте нижеизложенные предупреждения.
- Если сработали защитные функции (т.е. преобразователь отключился с появлением сообщения о неисправности), следуйте инструкциям по устранению неисправностей, имеющимся в руководстве по эксплуатации преобразователя. В частности, при возникновении короткого замыкания или замыкания на землю на выходе преобразователя и перенапряжения в сети причина неисправности должна быть выяснена до повторного подключения, так как повторное возникновение такой неисправности через короткий промежуток времени может стать причиной преждевременного износа компонентов, вплоть до выхода преобразователя из строя. После устранения причины неисправности можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.

## 7.1 Обзор аварийных сообщений

Индикация панели управления		Значение		см. стр.
Сообщения об ошибках	<i>HOLD</i>	HOLD	Блокировка пульта управления	7-5
	<i>Er 1</i> до <i>Er 4</i>	Er1 ... Er4	Сбой передачи параметра	7-5
	<i>rE 1</i> до <i>rE 4</i>	rE1 ... rE4	Ошибка копирования	7-6
	<i>Err.</i>	Err.	Ошибка	7-7
Предупреждающие сообщения	<i>OL</i>	OL	Сработало ограничение превышения тока / ограничение частоты вращения	7-8
	<i>oL</i>	oL	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного постоянного тока)	7-8
	<i>rb</i>	RB	Перегружен тормозной резистор	7-9
	<i>TH</i>	TH	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя	7-9
	<i>PS</i>	PS	Преобразователь частоты остановлен с пульта управления	7-9
	<i>MT</i>	MT	Сигнальный выход технического обслуживания	7-9
	<i>CP</i>	CP	Копирование параметра	7-10
Некритичные неисправности	<i>SL</i>	SL	Сработало ограничение частоты вращения	7-10
	<i>Fn</i>	FN	Неисправен вентилятор	7-10
Критичные неисправности	<i>E.OC 1</i>	E.OC1	Отключение из-за перегрузки по току во время разгона	7-11
	<i>E.OC 2</i>	E.OC2	Отключение из-за перегрузки по току во время постоянной скорости	7-11
	<i>E.OC 3</i>	E.OC3	Отключение из-за перегрузки по току во время торможения или останова	7-12
	<i>E.OV 1</i>	E.OV1	Перенапряжение во время разгона	7-12
	<i>E.OV 2</i>	E.OV2	Перенапряжение во время работы на постоянной скорости	7-12
	<i>E.OV 3</i>	E.OV3	Перенапряжение во время торможения или останова	7-13
	<i>E.THT</i>	E.THT	Защита от перегрузки (электронная тепловая защита преобразователя частоты)	7-13
	<i>E.THM</i>	E.THM	Защита от перегрузки двигателя (срабатывание электронной тепловой защиты двигателя)	7-13
	<i>E.FIN</i>	E.FIN	Перегрев радиатора корпуса	7-14
	<i>E.IPF</i>	E.IPF	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения (функция защиты от исчезновения сетевого напряжения)	7-14
	<i>E.BE</i>	E.BE	Неисправность встроенного тормозного транзистора / неисправность во внутреннем электрическом контуре	7-14
<i>E.UVT</i>	E.UVT	Защита от пониженного напряжения	7-15	

Таб. 7-1: Обзор сообщений о неисправности (1)

Индикация панели управления		Значение	см. стр.	
Серьезные неисправности	E.I.LF	E.ILF <sup>①</sup>	Ошибка входной фазы	7-15
	E.O.LT	E.OLT	Отключающая защита от опрокидывания двигателя	7-15
	E.GF	E.GF	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю	7-15
	E.LF	E.LF	Ошибка выходной фазы	7-16
	E.O.HT	E.OHT	Срабатывание внешней тепловой защиты двигателя (термоконтакта)	7-16
	E.P.TC	E.PTC <sup>①</sup>	Срабатывание термистора с ПТК	7-16
	E.O.PT	E.OPT	Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока	7-17
	E.O.P3	E.OP3	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте) (например, ошибка коммуникации)	7-17
	E. 1 до E. 3	E. 1 ... E.3	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте) (например, ошибка соединения или собой контакта)	7-18
	E.PE	E.PE	Ошибка запоминающего устройства	7-18
	E.PE2	E.PE2 <sup>①</sup>	Ошибка запоминающего устройства	7-18
	E.PUE	E.PUE	Ошибка соединения с пультом управления	7-19
	E.RET	E.RET	Превышено количество попыток перезапуска	7-19
	E. 6 E. 7 E.CPU	E. 6 E. 7 E.CPU	Ошибка центрального процессора	7-19
	E.CTE	E.CTE	Короткое замыкание в соединении с пультом управления, короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса	7-20
	E.MB1 до E.MB7	E.MB1 ... E.MB7	Во время управления внешним тормозом возникла неисправность.	7-20
	E.OS	E.OS	Слишком большая частота вращения	7-20
	E.OSD	E.OSD	Слишком большое отклонение частоты вращения	7-21
	E.ECT	E.ECT	Неисправность энкодера (нет сигнала)	7-21
	E.OD	E.OD	Слишком большое отклонение положения	7-21
	E.EP	E.EP	Ошибка фазы на энкодере	7-22
	E.P24	E.P24	Короткое замыкание постоянного напряжения выходов 24 В	7-22
	E.CDO	E.CDO <sup>①</sup>	Превышение допустимого выходного тока	7-22

Таб. 7-1: Обзор сообщений о неисправности (2)

① Если при применении пульта управления FR-PU04 возникает одна из неисправностей "E.ILF, E.PTC, E.PE2, или E.CDO", дисплей показывает "Неисправность 14".

Индикация панели управления		Значение	см. стр.	
Серьезные неисправности	<i>E1 0H</i>	E.IOH ①	Перегрев сопротивления ограничивающего зарядный ток	7-22
	<i>E.SEr</i>	E.SER ①	Ошибка коммуникации (преобразователь частоты)	7-23
	<i>E.AIE</i>	E.AIE ①	Ошибка аналогового входа	7-23
	<i>E.USB</i>	E.USB ①	Ошибка при коммуникации через интерфейс USB	
	<i>E. 11</i>	E.11	Нет замедления при перемене направления вращения	7-23
	<i>E. 13</i>	E.13	Неисправность во внутренних цепях	7-24

Таб. 7-1: Обзор сообщений о неисправности (3)

- ① Если при применении пульта управления FR-PU04 возникает одна из неисправностей E.IOH, E.SER, E.AIE или E.USB, дисплей показывает "Неисправность 14".

## 7.2 Причины и устранение неисправностей

### Сообщения об ошибках

Сообщение об ошибке показывается на дисплее пульта управления. Выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация панели управления	HOLD	<b>HOLD</b>
Обозначение	Блокировка пульта управления	
Описание	Клавиши пульта управления, кроме клавиши "STOP/RESET", можно заблокировать (см. раздел 4.3.3).	
Объект проверки	–	
Устранение	Для снятия блокировки удерживайте клавишу "MODE" нажатой приблизительно 2 секунды.	

Индикация панели управления	Er1	<b>Er1</b>
Обозначение	Защита от записи параметров	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) При активированной защите от записи параметров (в параметре 77) была сделана попытка записать параметр.</li> <li>2) Области скачков частоты перекрываются.</li> <li>3) Точки 5-точечной характеристики U/f перекрываются.</li> <li>4) Передача данных между панелью управления и преобразователем происходит некорректно.</li> </ol>	
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте настройку параметра 77 "Защита от записи параметров" (см. раздел 6.21.2).</li> <li>2) Проверьте параметры 31...36 для конфигурирования скачков частоты (см. раздел 6.8.2).</li> <li>3) Проверьте настройку параметров 100...109 для задания 5-точечной характеристики U/f (см. раздел 6.9.4).</li> <li>4) Проверьте соединение между пультом управления и преобразователем частоты.</li> </ol>	

Индикация панели управления	Er2	<b>Er2</b>
Обозначение	Сбой записи во время работы	
Описание	При любой настройке параметра 77 кроме "2" (запись параметров возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния) была сделана попытка записи во время работы при включенном пусковом сигнале STF (STR).	
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте настройку параметра 77 (см. раздел 6.21.2).</li> <li>2) Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии.</li> </ol>	
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Установите параметр 77 в "2".</li> <li>2) Прервите эксплуатацию и измените требуемый параметр.</li> </ol>	

Индикация панели управления	Er3	<b>Er3</b>
Обозначение	Ошибка калибровки	
Описание	Значения смещения и усиления для калибровки аналоговых входов слишком близки.	
Объект проверки	Проверьте настройку параметров C3, C4, C6 и C7 "Функция калибровки" (см. раздел 6.20.5).	

Индикация панели управления	Er4	<b>Er4</b>
Обозначение	Ошибка режима	
Описание	При любой настройке параметра 77 кроме "2" сделана попытка записи в сетевом режиме.	
Объект проверки	1) Выберите режим "Управление с помощью пульта управления". 2) Проверьте настройку параметра 77 (см. раздел 6.21.2).	
Устранение	1) Повторите попытку записи, предварительно переключив режим на "Управление с помощью пульта управления" (см. раздел 6.21.2). 2) Установите параметр 77 в "2" и измените требуемый параметр.	

Индикация панели управления	rE1	<b>rE1</b>
Обозначение	Ошибка при считывании параметров	
Описание	При считывании параметров в процессе копирования возникла ошибка в E <sup>2</sup> PROM панели управления.	
Объект проверки	–	
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторите процесс копирования (см. раздел 4.3.10).</li> <li>• Проверьте пульт управления FR-DU07. При повторном возникновении обратитесь к дилеру.</li> </ul>	

Индикация панели управления	rE2	<b>rE2</b>
Обозначение	Ошибка при записи параметров	
Описание	1) Сделана попытка копирования во время работы преобразователя. 2) При записи параметров в процессе копирования возникла ошибка в E <sup>2</sup> PROM панели управления.	
Объект проверки	Убедитесь в том, что светодиод "FWD" или "REV" на пульте управления FR-DU07 горит или мигает.	
Устранение	1) Прервите работу и повторите процесс копирования (см. раздел 4.3.10). 2) Проверьте пульт управления FR-DU07. При повторном возникновении обратитесь к дилеру.	

Индикация панели управления	rE3	<b>rE3</b>
Обозначение	Ошибка при сравнении параметров	
Описание	1) Параметры в пульте управления и преобразователя различаются. 2) При сравнении параметров возникла ошибка в E <sup>2</sup> PROM панели управления.	
Объект проверки	Проверьте настройки параметров в обоих преобразователях.	
Устранение	1) Нажмите клавишу "SET", чтобы продолжить процесс сравнения. Повторите процесс сравнения (см. раздел 4.3.10). 2) Проверьте пульт управления FR-DU07. При повторном возникновении обратитесь к дилеру.	

Индикация панели управления	rE4	
Обозначение	Недопустимая модель преобразователя частоты	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Для процесса копирования при записи и сравнении параметров применены различные модели преобразователя частоты.</li> <li>2) Процесс записи при копировании параметров прерван после прерывания процесса считывания.</li> </ol>	
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте обозначение модели.</li> <li>2) Во время считывания при копировании параметров нельзя отключать электропитание, прерывать соединение с панелью управления и т. п.</li> </ol>	
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Выберите одну и ту же модель преобразователя из серии FR-A 700.</li> <li>2) Повторите процесс считывания при копировании параметров.</li> </ol>	

Индикация панели управления	Err.	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Включен сигнал RES.</li> <li>2) Нарушено соединение между пультом управления и преобразователем частоты (нарушен контакт в разъеме).</li> <li>3) Если силовая цепь и цепи управления (R1/L11, S1/L21) подключены к двум отдельным напряжениям питания, это сообщение может появляться при включении силовой цепи. Это не является неисправностью.</li> </ol>	
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Выключите сигнал RES.</li> <li>2) Проверьте соединение между пультом управления и преобразователем частоты.</li> </ol>	

**Предупреждения**

При срабатывании защитной функции выход преобразователя не отключается.

Индикация панели управления	OL		FR-PU04 FR-PU07	OL
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (в результате перегрузки по току)			
Описание	При разгоне	Если ток двигателя (крутящий момент при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении) превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, возрастание частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, частота снова повышается.		
	При постоянной скорости	Если ток двигателя (крутящий момент при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении) превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, частота уменьшается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, частота снова повышается до ее заданного значения.		
	При торможении	Если ток двигателя (крутящий момент при бессенсорном векторном управлении или векторном управлении) превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, частота снова понижается.		
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Убедитесь в том, что настройка параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)" не слишком высокая.</li> <li>2) Убедитесь в том, что настройки параметров 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения" не слишком малы.</li> <li>3) Проверьте, не слишком ли велика нагрузка.</li> <li>4) Проверьте работоспособность внешних опций.</li> <li>5) Убедитесь в том, что настройка параметра 13 "Стартовая частота" не слишком высокая. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте выбор электродвигателя и преобразователя.</li> </ul> </li> </ol>			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Увеличьте или уменьшите настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)" с шагом в 1%, проверяя при этом поведение двигателя (см. раздел 6.7.1).</li> <li>2) Увеличьте настройки параметров 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения" (см. раздел 6.11.1).</li> <li>3) Уменьшите нагрузку.</li> <li>4) Для пробы активируйте расширенное управление вектором потока в параметре 80, бессенсорное векторное управление или векторное управление.</li> <li>5) Измените настройку параметра 14 "Выбор нагрузочной характеристики".</li> <li>6) Измените настройку параметра 22 "Ограничение тока" (заводской настройкой являются 110 %). Это может повлиять и на время разгона/торможения. Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" или деактивируйте ограничение тока с помощью параметра 156 "Выбор ограничения тока". (Кроме того, выберите с помощью параметра 156, должна ли продолжаться работа при выводе сигнала OL.)</li> </ol>			

Индикация панели управления	oL		FR-PU04 FR-PU07	oL
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена)			
Описание	При торможении	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если генераторная энергия двигателя превышает тормозную способность преобразователя частоты, понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за превышения напряжения. Если генераторная энергия снова уменьшилась, процесс торможения продолжается.</li> <li>• Если генераторная энергия повышается при активированной функции предотвращения рекуперации (пар. 882 = 1), эта функция повышает выходную частоту и, тем самым, предотвращает отключение из-за превышения напряжения (см. раздел 6.24.8).</li> </ul>		
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте, не происходят ли внезапные падения частоты вращения.</li> <li>• Убедитесь в том, что активирована функция предотвращения рекуперации (пар. 882...886) (см. раздел 6.24.8).</li> </ul>			
Устранение	Увеличьте время торможения в параметре 8.			

Индикация панели управления	PS		FR-PU04 FR-PU07	PS
Обозначение	Преобразователь частоты остановлен с панели управления			
Описание	Функцию кнопки "STOP/RESET" на панели управления можно выбирать с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / стоп" (см. раздел 6.21.1).			
Объект проверки	Убедитесь в том, что преобразователь был остановлен нажатием на кнопку "STOP/RESET" на панели управления.			
Устранение	Выключите пусковой сигнал и нажмите клавишу "PU/EXT" панели управления.			

Индикация панели управления	RB		FR-PU04 FR-PU07	RB
Обозначение	Тормозной резистор перегружен			
Описание	Генераторная энергия достигла или превышает 85% от значения, введенного в параметре 70 "Регенеративный тормозной цикл". Если генераторная энергия повышается до 100%, происходит отключение из-за превышения напряжения E.OV□. Одновременно с индикацией сообщения "RB" может быть выдан сигнал "RBP". Чтобы присвоить клемме функцию "RBP", в одном из параметров 190..196 (присвоение функции выходным клеммам) вводится либо значение "7" (при положительной логике), либо "107" (при отрицательной логике) (см. также раздел 6.14.5).			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте, правильно ли настроен цикл торможения.</li> <li>• Проверьте настройки параметров 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" и 70 "Регенеративный тормозной цикл".</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличьте время торможения в параметре 8.</li> <li>• Убедитесь в том, что настройки параметров 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" и 70 "Регенеративный тормозной цикл" правильны.</li> </ul>			

Индикация панели управления	TH		FR-PU04 FR-PU07	TH
Обозначение	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя			
Описание	Достигнуты 85% от значения параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя". После достижения 100% происходит отключение преобразователя с сообщением о неисправности E.THM (перегрузка двигателя). Параллельно индикации TH может выдаваться сигнал THP. Для присвоения выходной клемме сигнала THP установите один из параметров 190..196 в "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике) (см. также раздел 6.14.5).			
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Не слишком ли велика нагрузка или число процессов разгона?</li> <li>2) Правильно ли выбрано значение параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" (см. раздел 6.12.1)?</li> </ol>			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Уменьшите нагрузку и количество процессов разгона.</li> <li>2) Выберите подходящее значение для параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" (см. раздел 6.12.1).</li> </ol>			

Индикация панели управления	MT		FR-PU04	–
			FR-PU07	MT
Обозначение	Вывод сигнала технического обслуживания			
Описание	Длительность включения преобразователя частоты достигла заданного значения.			
Объект проверки	Значение параметра 503 "Счетчик интервалов технического обслуживания" достигло значения параметра 504 "Выбор интервала технического обслуживания" (см. раздел 6.25.3).			
Устранение	Установите параметр 503 "Счетчик интервалов технического обслуживания" на "0", чтобы стереть его значение.			

Индикация панели управления	CP		FR-PU04	-
			FR-PU07	CP
Обозначение	Копирование параметров			
Описание	Были скопированы параметры между преобразователем класса мощности 01800 или ниже и преобразователем класса мощности 02160 или выше.			
Объект проверки	Параметры 9, 30, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 82, 90...94, 158, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893 необходимо сбросить.			
Устранение	Установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на заводскую настройку.			

Индикация панели управления	SL		FR-PU04	-
			FR-PU07	SL
Обозначение	Сработало ограничение частоты вращения (это сообщение показывается во время ограничения частоты вращения)			
Описание	При регулировании крутящего момента превышено граничное значение частоты вращения.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте, не слишком ли высок требуемый крутящий момент.</li> <li>• Проверьте, не настроена ли граничная частота вращения на слишком низкое значение.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уменьшите крутящий момент.</li> <li>• Повысьте граничное значение частоты вращения.</li> </ul>			

**Некритичные неисправности**

некритичной срабатывании защитной функции выход преобразователя не отключается. Для индикации легкой неисправности ее сигнал можно снимать с выходной клеммы, предварительно сконфигурировав соответствующий параметр. Для этого установите один из параметров 190...196 "Присвоение функции выходным клеммам" в "98" (см. раздел 6.14.5).

Индикация панели управления	PS		FR-PU04	FN
			FR-PU07	
Обозначение	Неисправен вентилятор			
Описание	У преобразователей, имеющих встроенный охлаждающий вентилятор, вентилятор остановился из-за неисправности или не работает в соответствии с настройкой параметра 244 "Управление охлаждающим вентилятором".			
Объект проверки	Проверьте охлаждающий вентилятор.			
Устранение	Замените охлаждающий вентилятор			

**Серьезные неисправности**

При срабатывании защитной функции выход преобразователя отключается. Выводится сообщение о неисправности.

Индикация панели управления	E.OC1		FR-PU04 FR-PU07	OC During Accs
Обозначение	Превышение тока во время разгона			
Описание	Во время разгона выходной ток преобразователя достиг или превысил 170% от номинального тока. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Не выбрано ли время разгона слишком коротким?</li> <li>2) В случае применения в подъемном механизме проверьте, не слишком ли велико время разгона при движении вниз.</li> <li>3) Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю.</li> <li>4) Проверьте, правильно ли работает ограничение тока.</li> <li>5) Проверьте, не возникает ли слишком часто генераторный режим. (Проверьте - возможно, выходное напряжение в генераторном режиме выше номинального напряжения двигателя, и поэтому регистрируется превышение тока из-за нарастания тока двигателя.)</li> <li>6) Если используется векторное управление, проверьте, нет ли короткого замыкания в напряжении питания интерфейса RS485.</li> </ol>			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Увеличьте время разгона. (В подъемном механизме сократите время разгона при движении вниз.)</li> <li>2) Если при запуске постоянно появляется индикация "E.OC1", отсоедините клеммы двигателя и запустите преобразователь частоты. Если индикация продолжает появляться, обратитесь к региональному дилеру.</li> <li>3) Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю.</li> <li>4) Правильно настройте ограничение тока (см. раздел 6.7.4).</li> <li>5) Введите правильное номинальное напряжение двигателя в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" (см. раздел 6.9.1).</li> <li>6) Проверьте электропроводку интерфейса RS485 (при векторном управлении).</li> </ol>			

Индикация панели управления	E.OC2		FR-PU04 FR-PU07	Stedy Spd OC
Обозначение	Превышение тока при постоянной скорости			
Описание	При постоянной скорости выходной ток преобразователя достиг или превысил 170% от номинального тока. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нет ли больших колебаний нагрузки?</li> <li>2) Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю.</li> <li>3) Проверьте, правильно ли работает ограничение тока.</li> <li>4) Если используется векторное управление, проверьте, нет ли короткого замыкания в напряжении питания интерфейса RS485.</li> </ol>			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Избегайте больших колебаний нагрузки.</li> <li>2) Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю.</li> <li>3) Правильно настройте ограничение тока (см. раздел 6.7.4).</li> <li>4) Проверьте электропроводку интерфейса RS485 (при векторном управлении).</li> </ol>			

Индикация панели управления	E.OC3	<b>E.OC3</b>	FR-PU04 FR-PU07	OC During Dec
Обозначение	Превышение тока при торможении или останове			
Описание	Во время торможения выходной ток преобразователя достиг или превысил 170% от номинального тока. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Не происходят ли резкие провалы частоты вращения?</li> <li>2) Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю.</li> <li>3) Возможно, слишком быстро действует механический тормоз электродвигателя?</li> <li>4) Проверьте, правильно ли работает ограничение тока.</li> <li>5) Если используется векторное управление, проверьте, нет ли короткого замыкания в напряжении питания интерфейса RS485.</li> </ol>			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Увеличьте время торможения.</li> <li>2) Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю.</li> <li>3) Проверьте управление механическим тормозом.</li> <li>4) Правильно настройте ограничение тока (см. раздел 6.7.4).</li> <li>5) Проверьте электропроводку интерфейса RS485 (при векторном управлении).</li> </ol>			

Индикация панели управления	E.OV1	<b>E.OV1</b>	FR-PU04 FR-PU07	OV During Acc
Обозначение	Перенапряжение во время разгона			
Описание	Из-за поступления генераторной энергии напряжение промежуточного звена постоянного тока возросло до максимально допустимого значения или превысило его. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	Проверьте, не слишком ли велико время разгона (например, при движении вниз в подъемном механизме).			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уменьшите время разгона.</li> <li>• Попробуйте решить эту проблему с помощью функции "Предотвращение рекуперации при превышении выходной частоты" (см. раздел 6.24.8).</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OV2	<b>E.OV2</b>	FR-PU04 FR-PU07	Stedy Spd OV
Обозначение	Повышенное напряжение при постоянной скорости			
Описание	В результате поступления генераторной энергии напряжение промежуточного звена возросло до допустимого максимума или превысило его. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	Нет ли больших колебаний нагрузки?			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Избегайте больших колебаний нагрузки.</li> <li>• Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV).</li> <li>• Попробуйте решить эту проблему с помощью функции "Предотвращение рекуперации при превышении выходной частоты" (см. раздел 6.24.8).</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OV3		FR-PU04 FR-PU07	OV During Dec
Обозначение	Повышенное напряжение при торможении или останове			
Описание	В результате поступления генераторной энергии напряжение промежуточного звена возросло до допустимого максимума или превысило его. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	Не происходят ли резкие провалы частоты вращения?			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличьте время торможения. (Выберите время торможения с учетом момента инерции масс нагрузки.)</li> <li>• Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV).</li> <li>• Попытайтесь решить эту проблему с помощью функции "Предотвращение рекуперации при превышении выходной частоты" (см. раздел 6.24.8).</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.THT		FR-PU04 FR-PU07	Inv. Overload
Обозначение	Защита от перегрузки (преобразователя частоты) <sup>①</sup>			
Описание	Если выходной ток больше или равен 150 % от номинального, но не достигает предела отключения из-за перегрузки по току (т. е. равен 220 % или меньше), срабатывает электронная защита преобразователя от перегрузки и выход преобразователя отключается для защиты выходных транзисторов (чувствительность реагирования: 150 <sup>②</sup> % в теч. 60 с).			
Объект проверки	Проверьте поведение двигателя при перегрузке.			
Устранение	Уменьшите нагрузку.			

<sup>①</sup> При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.

<sup>②</sup> Если была выбрана 200%-ная перегрузочная способность.

Индикация панели управления	E.THM		FR-PU04 FR-PU07	Motor Overload
Обозначение	Защита от перегрузки (электродвигателя) <sup>①</sup>			
Описание	Во время работы двигателя с постоянной скоростью электронная защита распознает перегрев двигателя, вызванный перегрузкой или недостаточным охлаждением. После достижения 85 % от значения параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" выводится предварительная сигнализация TH. Если значение достигает 100 %, срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Если к преобразователю подключены несколько двигателей или специальный электродвигатель, корректная тепловая защита двигателя не обеспечивается. В этом случае тепловая защита двигателя должна быть обеспечена внешним защитным устройством (например, элементами с положительным температурным коэффициентом).			
Объект проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проверьте поведение двигателя при перегрузке.</li> <li>2) Убедитесь в том, что в параметре 71 "Выбор электродвигателя" выбран правильный двигатель, соответствующий подключенному (см. раздел 6.12.2), и что правильно указан номинальный ток двигателя в параметре 9.</li> <li>3) Правильно настройте ограничение тока (см. раздел 6.7.4).</li> </ol>			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Уменьшите нагрузку.</li> <li>2) Если подключен двигатель с независимой вентиляцией, установите параметр 71 "Выбор электродвигателя" на значение, соответствующее двигателю с независимой вентиляцией.</li> <li>3) Правильно настройте ограничение тока (см. раздел 6.7.4).</li> </ol>			

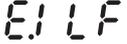
<sup>①</sup> При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.

Индикация панели управления	E.FIN		FR-PU04 FR-PU07	H/Sink O/Temp
Обозначение	Перегрев радиатора корпуса			
Описание	При перегреве радиатора срабатывает датчик температуры и преобразователь останавливается. Если достигнуты 85% порога срабатывания датчика температуры, может выводиться сигнал FIN. Для присвоения сигнала FIN выходной клемме установите один из параметров 190...196 в "26" (при положительной логике) или "126" (при отрицательной логике) (см. также раздел 6.14.5).			
Объект проверки	1) Не слишком ли высока температура окружающего воздуха? 2) Не загрязнен ли радиатор? 3) Корректно ли работает охлаждающий вентилятор? (Не показывает ли дисплей панели управления сообщение FN?)			
Устранение	1) Соблюдайте диапазон температуры окружающего воздуха. 2) Очистите радиатор. 3) Замените охлаждающий вентилятор.			

Индикация панели управления	E.IPF		FR-PU04 FR-PU07	Inst. Pwr. Loss
Обозначение	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения (функция защиты от исчезновения сетевого напряжения)			
Описание	Если сетевое напряжение исчезло больше чем на 15 мс, выход преобразователя отключается и на дисплее появляется сообщение сигнализации. Если сетевое напряжение исчезло более чем на 100 мс, отключается весь преобразователь частоты. В этом случае при наличии пускового сигнала преобразователь снова автоматически запускается после восстановления электропитания. (Если напряжение сети исчезло менее чем на 15 мс, работа продолжается как обычно.) В зависимости от условий эксплуатации (величина нагрузки, время разгона/торможения и т. п.), при восстановлении электропитания может сработать функция защиты от перегрузки по току или иная защитная функция. Если срабатывает функция защиты от исчезновения сетевого напряжения, выводится сигнал IPF (см. раздел 6.16).			
Объект проверки	Выясните причину исчезновения сетевого напряжения.			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Устраните причину исчезновения сетевого напряжения.</li> <li>Предусмотрите резервное электропитание на случай исчезновения сетевого напряжения.</li> <li>Выберите с помощью параметра 57 автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (см. раздел 6.16.1).</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.BrE		FR-PU04 FR-PU07	Br. Cct. Fault
Обозначение	Неисправен тормозной транзистор			
Описание	При возникновении неисправности в тормозном контуре (например, неисправен тормозной транзистор) выход преобразователя отключается. В этом случае преобразователь необходимо незамедлительно выключить.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уменьшите момент инерции масс нагрузки.</li> <li>Возможно, тормозной блок срабатывал слишком часто?</li> </ul>			
Устранение	Замените преобразователь частоты.			

Индикация панели управления	E.UVT		FR-PU04 FR-PU07	Under Voltage
Обозначение	Защита от пониженного напряжения			
Описание	<p>Если сетевое напряжение преобразователя снизилось ниже минимального значения, цепи управления работает неправильно. Кроме того, снижается крутящий момент двигателя и/или происходит повышенная выработка тепла. Если в случае 400-вольтных приборов сетевое напряжение снизилось ниже 300 В, выход преобразователя отключается. Если клеммы P/+ и P1 не соединены перемычкой, защита от пониженного напряжения активирована.</p> <p>При срабатывании функции защиты от пониженного напряжения выводится сигнал IPF (см. раздел 6.16).</p>			
Объект проверки	<p>1) Возможно, на той же линии сетевого питания произошел запуск двигателя высокой мощности?</p> <p>2) Проверьте, соединены ли клеммы P/+ и P1 перемычкой или сглаживающим реактором.</p>			
Устранение	<p>1) Проверьте сетевое напряжение и сетевое питание.</p> <p>2) Соедините клеммы P/+ и P1 перемычкой или сглаживающим реактором промежуточного звена.</p> <p>3) Если, несмотря на принятые меры, функция защиты от пониженного напряжения продолжает срабатывать, свяжитесь с региональным дилером Мицубиси.</p>			

Индикация панели управления	E.ILF		FR-PU04 FR-PU07	Fault 14 Input phase loss
Обозначение	Ошибка входной фазы			
Описание	<p>Это сообщение о неисправности выводится, если активирована функция распознавания ошибки входной фазы (т. е. параметр 872 "Ошибка входной фазы" установлен в "1") и одна из входных фаз не подключена (см. раздел 6.17.3).</p>			
Объект проверки	Проверьте провода сетевого электропитания на обрыв.			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите входные фазы правильно.</li> <li>• Устраните обрывы проводов.</li> <li>• Проверьте настройку параметра 872 "Ошибка входной фазы".</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OLT		FR-PU04 FR-PU07	Still Prev STP (OL shown during stall prevention operation)
Обозначение	Отключающая защита от опрокидывания двигателя			
Описание	<p>Если из-за активированного ограничения тока частота на 3 секунды снижается до 0,5 Гц, выводится сообщение о неисправности "E.OLT" и выход преобразователя отключается. Если действует ограничение тока, появляется индикация "OL".</p> <p>Если частота вращения регулируется путем бессенсорного векторного управления или векторного управления, то вывод сообщения о неисправности "E.OLT" и отключение выхода преобразователя происходит в том случае, если в результате ограничения крутящего момента частота снижается ниже значения параметра 865 (вывод сигнала LS), а выдаваемый крутящий момент дольше 3 секунд превышает значение параметра 874 (пороговое значение OLT). (Предварительная настройка для пар. 865 составляет 1,5 Гц, а для пар. 874: 150%).</p>			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте поведение двигателя при перегрузке (см. раздел 6.7.4).</li> <li>• Проверьте настройки параметров 865 и 874. Если регулирование происходит по характеристике U/f, проверьте также настройку параметра 22 (ограничение тока / крутящего момента).</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уменьшите нагрузку двигателя.</li> <li>• Измените настройки параметров 865, 874 и 22.</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.GF		FR-PU04 FR-PU07	Ground Fault
Обозначение	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю			
Описание	Превышение тока произошло в результате короткого замыкания на землю на выходе (на стороне нагрузки) преобразователя. Выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания на землю.			
Устранение	Устраните причину короткого замыкания на землю.			

Индикация панели управления	E.LF	<i>E. LF</i>	FR-PU04 FR-PU07	-
Обозначение	Ошибка выходной фазы			
Описание	Если одна из трех выходных фаз U, V или W не подключена, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте соединительный кабель и двигатель.</li> <li>Убедитесь в том, что мощность подключенного двигателя не меньше мощности используемого преобразователя частоты.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подключите кабели правильно.</li> <li>Проверьте настройку параметров 251 "Ошибка выходных фаз".</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OHT	<i>E.OHT</i>	FR-PU04 FR-PU07	OH Fault
Обозначение	Срабатывание внешней защиты двигателя <sup>①</sup>			
Описание	Сработала внешняя защита двигателя. Если для теплового контроля электродвигателя используется внешнее защитное устройство, то с его помощью (или с помощью защитного устройства, встроенного в сам двигатель) можно активировать защитную функцию преобразователя.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте, в самом ли деле двигатель чрезмерно нагревается.</li> <li>Убедитесь в том, что один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" установлен на "7" (чтобы входной клемме был присвоен сигнал OH).</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уменьшите нагрузку и рабочие циклы.</li> <li>Хотя сброс контактов реле происходит автоматически, для повторного запуска преобразователя необходимо выполнить и сброс преобразователя.</li> </ul>			

<sup>①</sup> Чтобы использовать эту функцию, с помощью одного из параметров 178...179 "Присвоение функций входным клеммам" одной из клемм должен быть присвоен сигнал OH.

Индикация панели управления	E.PTC	<i>E.PTC</i>	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	PTC activated
Обозначение	Термистор с ПТК			
Описание	Если подключенный к клемме AU термистор с ПТК распознает перегрев двигателя дольше 10 секунд, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте соединение между термистором с ПТК и входом.</li> <li>Проверьте поведение двигателя при перегрузке.</li> <li>Убедитесь в том, что параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" установлен в "63".</li> </ul>			
Устранение	Уменьшите нагрузку. Если необходимо, подключите добавочный резистор между клеммами SD и AU.			

Индикация панели управления	E.OPT	<i>E.OPT</i>	FR-PU04 FR-PU07	Option Fault
Обозначение	Дефект соединения с разъемом (внешнего) опционального блока			
Описание	<ul style="list-style-type: none"> <li>Несмотря на подключение блока рекуперации и фильтрации, напряжение питания подключено к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3.</li> <li>В параметре 804 ("Задание команды крутящего момента") в качестве источника команды крутящего момента указан опциональный блок, хотя опциональный блок не установлен.</li> <li>На опциональном блоке сделаны изменения на выключателе для заводских настроек.</li> </ul>			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в том, что в случае подключения блока рекуперации и фильтрации (FR-НС, МТ-НС) или центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) сетевое напряжение не подключено к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3.</li> <li>Убедитесь в том, что опциональный блок, который должен подавать команду крутящего момента, подключен правильно.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте настройку параметра 30 и электропроводку.</li> <li>Если к преобразователю подключен блок рекуперации и фильтрации, то подключение сетевого напряжения к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 может привести к необратимому повреждению преобразователя. Обратитесь к региональному дилеру.</li> <li>Проверьте соединение с опциональным блоком и настройку параметра 804 (Задание команды крутящего момента).</li> <li>Восстановите первоначальное положение выключателя для заводских настроек на опциональном блоке. (Более подробные указания вы найдете в руководстве по эксплуатации опционального блока.)</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OP3	<i>E.OP3</i>	FR-PU04 FR-PU07	Option slot alarm 3
Обозначение	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте)			
Описание	При сбое передачи у коммуникационной опции выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте функциональные настройки опционального блока и его работу.</li> <li>Убедитесь в том, что опциональный блок правильно соединен с разъемом.</li> <li>Проверьте коммуникационный кабель на обрыв провода.</li> <li>Убедитесь в том, что правильно подключено сопротивление нагрузки.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Откорректируйте функциональные настройки и т. п.</li> <li>Осторожно вставьте опциональный блок в слот, обращая внимание на корректное соединение разъема.</li> <li>Проверьте подключение коммуникационного провода.</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.1	E. 1	FR-PU04 FR-PU07	Fault 1
	E.2	E. 2		Fault 2
	E.3	E. 3		Fault 3
Обозначение	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте)			
Описание	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При нарушении контакта в соединительном разъеме или т.п. между преобразователем и коммуникационным блоком, или если опциональный коммуникационный блок подключен к разъему 1 или 2, выход преобразователя отключается.</li> <li>• На опциональном блоке сделаны изменения на выключателе для заводских настроек.</li> </ul>			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь в том, что опциональный блок правильно соединен с разъемом (разъемы обозначены номерами с 1 по 3.)</li> <li>• Проверьте, не воздействуют ли на преобразователь слишком сильные помехи.</li> <li>• Убедитесь в том, что к разъемам 1 и 2 не подключен коммуникационный опциональный блок.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осторожно вставьте опциональный блок в слот, обращая внимание на безупречное соединение разъема.</li> <li>• Примите меры против наводки помех на преобразователь от других приборов. Если устранить проблему не удастся, обратитесь к региональному дилеру.</li> <li>• Опциональный коммуникационный блок подключите к разъему 3.</li> <li>• Восстановите первоначальное положение выключателя для заводских настроек на опциональном блоке. (Более подробные указания вы найдете в руководстве по эксплуатации опционального блока.)</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.PE	E. PE	FR-PU04 FR-PU07	Corrupt Memry
Обозначение	Ошибка запоминающего устройства (управляющая плата)			
Описание	Сбой при доступе к памяти E <sup>2</sup> PROM преобразователя частоты			
Объект проверки	Превышено максимально допустимое количество циклов записи в E <sup>2</sup> PROM?			
Устранение	Обратитесь к региональному дилеру. Если значения параметров записываются часто, установите параметр 342 в "1", чтобы значения параметров записывались в RAM. При выключении напряжения питания преобразователь возвращается в состояние, в котором он находился перед записью в RAM.			

Индикация панели управления	E.PE2	E.PE2	FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	PR storage alarm
Обозначение	Ошибка запоминающего устройства (главная плата)			
Описание	Сбой при доступе к памяти E <sup>2</sup> PROM преобразователя частоты			
Объект проверки	-			
Устранение	Обратитесь к региональному дилеру.			

Индикация панели управления	E.PUE	<i>E.PUE</i>	FR-PU04 FR-PU07	PU Leave Out
Обозначение	Ошибка соединения с пультом управления			
Описание	Во время работы возник сбой соединения между преобразователем частоты и пультом управления. Эта сигнализация возникает только в том случае, если параметр 75 "Условие сброса / ошибка соединения / останов PU" установлен в "2", "3", "16" или "17". Если параметр 121 имеет иное значение кроме "9999", то при последовательной связи через интерфейс PU выход преобразователя отключается в случае превышения настроенного в параметре 121 "Количества повторных попыток (интерфейс PU)". Выход преобразователя отключается также при превышении настроенного в параметре 122 интервала времени обмена данными (интерфейс PU).			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте подключение пульта управления FR-DU07 или FR-PU04 / FR-PU07.</li> <li>• Проверьте настройку параметра 75.</li> </ul>			
Устранение	Обращайте внимание на корректное подключение пульта управления FR-DU07 или FR-PU04 / FR-PU07.			

Индикация панели управления	E.RET	<i>E.RET</i>	FR-PU04 FR-PU07	Retry No Over
Обозначение	Превышено количество попыток перезапуска			
Описание	После срабатывания защитной функции не удалось снова автоматически перезапустить преобразователь после количества попыток, заданных в параметре 67.			
Объект проверки	Выясните причину срабатывания защитной функции.			
Устранение	Устранить причину срабатывания первоначальной защитной функции.			

Индикация панели управления	E. 6	<i>E. 6</i>	FR-PU04 FR-PU07	Fault 6
	E. 7	<i>E. 7</i>		Fault 7
	E.CPU	<i>E.CPU</i>		CPU Fault
Обозначение	Ошибка центрального процессора			
Описание	На плате центрального процессора возникла неисправность, поэтому выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Убедитесь в том, что на преобразователь не воздействуют слишком сильные электромагнитные помехи.			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примите меры против наводки электромагнитных помех от других приборов на преобразователь частоты.</li> <li>• Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному дилеру.</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.CTE		FR-PU04	–
			FR-PU07	E.CTE
Обозначение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое замыкание в соединении с пультом управления</li> <li>• Короткое замыкание напряжения питания интерфейса RS485</li> </ul>			
Описание	<p>При коротком замыкании в источнике питания панели управления (интерфейс PU) выход преобразователя отключается. В этом случае невозможно использовать ни панель управления, ни последовательную связь через интерфейс PU.</p> <p>Если источник питания интерфейса RS485 замкнуто накоротко, то отключается также выход преобразователя частоты. В этом случае связь через интерфейс RS485 не возможна.</p>			
Объект проверки	<p>1) Проверьте соединительный кабель панели управления на наличие короткого замыкания.</p> <p>2) Убедитесь в том, что интерфейс RS485 подключен правильно.</p>			
Устранение	<p>1) Проверьте пульт управления и соединительный кабель.</p> <p>2) Проверьте подключение интерфейса RS485.</p> <p>Для сброса этого сообщения о неисправности можно подать сигнал на клемму RES или выключить и снова включить напряжение питания преобразователя.</p>			

Индикация панели управления	E.MB1 ... E.MB7		FR-PU04	–
			FR-PU07	E.MB1 Fault ... E.MB7 Fault
Обозначение	Ошибка в управлении тормозом			
Описание	Сбой при использовании функции для управления внешним механическим тормозом (параметры 278...285). Выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Выясните причину сообщения о неисправности.			
Устранение	Проверьте настройку параметров и электрические соединения.			

Индикация панели управления	E.OS		FR-PU04	<b>Overspeed occurrence</b>
			FR-PU07	
Обозначение	Слишком высокая частота вращения			
Описание	При векторном управлении, или при управлении с обратной связью по скорости, частота вращения двигателя превысила настроенное предельное значение.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте настройку параметра 374 "Предел частоты вращения".</li> <li>• Проверьте используемый энкодер. Количество импульсов, вырабатываемых при каждом обороте, должно совпадать с числом, введенным в параметре 369.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правильно настройте параметр 374 "Предел частоты вращения".</li> <li>• Правильно настройте параметр 369 "Количество импульсов на оборот".</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OSD		FR-PU04 FR-PU07	Excessive speed deflection
Обозначение	Слишком большое отклонение частоты вращения			
Описание	Во время векторного управления частота вращения двигателя понизилась или увеличилась (например, под действием нагрузки), и вывести ее на заданное значение путем регулирования более не удастся. Выход преобразователя выключается.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте настройку параметров 285 "Отклонение частоты вращения" и 853 "Длительность отклонения частоты вращения".</li> <li>• Проверьте, не происходят ли внезапные изменения нагрузки.</li> <li>• Проверьте используемый энкодер. Количество импульсов, вырабатываемых при каждом обороте, должно совпадать с числом, введенным в параметре 369.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правильно настройте параметры 285 и 853.</li> <li>• Поддерживайте нагрузку двигателя постоянной.</li> <li>• Правильно настройте параметр 369 "Количество импульсов на оборот".</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.ECT		FR-PU04 FR-PU07	No encoder signal
Обозначение	Неисправность энкодера (нет сигнала)			
Описание	При ориентировании, работе с обратной связью по скорости или векторном управлении отсутствует сигнал энкодера. Выход преобразователя выключается.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь в том, что с энкодера приходят импульсы.</li> <li>• Убедитесь в том, что используемый энкодер пригоден для вашей прикладной задачи.</li> <li>• Проверьте все разъемы и соединения между преобразователем и энкодером.</li> <li>• Проверьте положение выключателя на опциональном блоке FR-A7AP.</li> <li>• Убедитесь в том, что энкодер получает соответствующее напряжение питания.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если используемый датчик не выдает импульсы, замените датчик.</li> <li>• Используйте энкодер, технические данные которого отвечают требованиям.</li> <li>• Обеспечьте корректное соединение между преобразователем и энкодером.</li> <li>• Установите выключатель опционального блока FR-A7AP в правильное положение (см. стр. 3-35).</li> <li>• Обеспечьте соответствующее питание энкодера. Убедитесь в том, что напряжения питания преобразователя и энкодера включаются одновременно. Если энкодер включается после преобразователя, проверьте, правильно ли приходят импульсы, и установите параметр 376 "Ошибка соединения энкодера" в "0".</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.OD		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Excessive position error
Обозначение	Слишком большое отклонение положения			
Описание	Во время позиционного регулирования зарегистрирована слишком большая разница между заданным и фактическим положением.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь в том, что энкодер, подающий сигнал обратной связи о положении, смонтирован именно так, как это было указано в параметрах.</li> <li>• Проверьте, не слишком ли велика нагрузка.</li> <li>• Проверьте настройку параметров 427 "Порог срабатывания ошибки рассогласования" и 369 "Количество импульсов на оборот".</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте параметры.</li> <li>• Уменьшите нагрузку двигателя</li> <li>• Правильно настройте параметры 427 и 369.</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.EP		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	E.EP
Обозначение	Ошибка фазы на энкодере			
Описание	При автонастройке данных двигателя энкодер сигнализирует об ином направлении вращения двигателя, чем то, которое выдается преобразователем частоты.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в том, что энкодер правильно подключен.</li> <li>Проверьте настройку параметра 359 "Направление вращения энкодера".</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подключите энкодер правильно. Обеспечьте корректное соединение между преобразователем и энкодером.</li> <li>Измените настройку параметра 359.</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.P24		FR-PU04	E.P24
			FR-PU07	
Обозначение	Короткое замыкание внутреннего источника питания постоянного напряжения выходов 24 В			
Описание	Если выход 24 В пост. т. на клемме РС замкнут накоротко, выход преобразователя отключается. Все внешние выходные клеммы выключаются. Сброс преобразователя путем подачи сигнала RES не возможен. Поэтому для сброса преобразователя используйте панель управления, либо выключите и снова включите напряжение питания.			
Объект проверки	Найдите короткое замыкание в цепях 24 В пост. т. клеммы РС.			
Устранение	Устраните короткое замыкание.			

Индикация панели управления	E.CDO		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	OC detect level
Обозначение	Превышение допустимого выходного тока			
Описание	Если выходной ток превышает значение параметра 150 "Контроль выходного тока", выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте настройки параметров 150 "Контроль выходного тока", 151 "Длительность контроля выходного тока", 166 "Длительность импульса сигнала Y12" и 167 "Режим при срабатывании контроля выходного тока".			

Индикация панели управления	E.IOH		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Inrush overheat
Обозначение	Перегрузка цепи ограничения зарядного тока			
Описание	Перегрелся резистор ограничения зарядного тока. Неисправность в цепи ограничения зарядного тока.			
Объект проверки	Проверьте, не происходит ли включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами.			
Устранение	<ol style="list-style-type: none"> <li>Используйте сетевой реактор.</li> <li>Предотвратите включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами. Если устранить проблему не удастся, обратитесь к региональному дилеру.</li> </ol>			

Индикация панели управления	E.SER		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	VFD Comm error
Обозначение	Ошибка коммуникации (преобразователь частоты)			
Описание	Если параметр 335 не равен "9999", то в случае превышения настроенного в параметре 335 "Количества повторных попыток (интерфейс RS485)" при последовательной связи через интерфейс PU выход преобразователя отключается. Выход преобразователя отключается также при превышении времени, указанного в параметре 336 "Интервал обмена данными (интерфейс RS485)".			
Объект проверки	Проверьте электропроводку интерфейса RS485.			
Устранение	Подключите интерфейс RS485 правильно.			

Индикация панели управления	E.AIE		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	Analog in error
Обозначение	Ошибка аналогового входа			
Описание	Если вход 2 или 4 определен в качестве токового входа, то при подаче на этот вход тока 30 мА и выше или напряжения 7,5 В и выше вырабатывается это сообщение об ошибке.			
Объект проверки	Проверьте настройку параметров 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов" и 267 "Установление входных заданных значений на клемме 4", а также положение переключателя "напряжение/ток" на преобразователе частоты.			
Устранение	Подавайте заданное значение частоты в виде тока или определите входы в качестве потенциальных - с помощью параметров 73 "Установление входных заданных значений" и 267 "Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4" (см. раздел 6.20.2). В этом случае установите переключатель "напряжение/ток" в положение "Напряжение".			

Индикация панели управления	E.USB		FR-PU04	Fault 14
			FR-PU07	USB comm error
Обозначение	Ошибка при коммуникации через интерфейс USB			
Описание	При превышении контрольного времени, заданного в параметре 458, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте кабель USB.</li> <li>Проверьте настройку параметра 458 "Контрольное время при связи через USB".</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Замените кабель USB.</li> <li>Увеличьте контрольное время в параметре 458 или установите его значение на "9999" (см. раздел 6.23.8).</li> </ul>			

Индикация панели управления	E.11		FR-PU04	Fault 11
			FR-PU07	
Обозначение	Не происходит замедление при реверсировании			
Описание	Если во время бессенсорного векторного управления изменяется направление вращения (с прямого на реверсное или наоборот), и заданное направление вращения отличается от фактического, а скорость не уменьшается. Если направление вращения не изменяется, для предотвращения перегрузки отключается выход преобразователя.			
Объект проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте настройку параметра 71 "Выбор электродвигателя".</li> <li>Убедитесь в том, что была выполнена автонастройка данных двигателя или онлайн-автонастройка рабочих параметров двигателя.</li> </ul>			
Устранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измените настройку параметра 71 "Выбор электродвигателя".</li> <li>Выполните автонастройку данных двигателя, а затем активируйте онлайн-автонастройку рабочих параметров двигателя.</li> </ul> <p>Если эти меры не привели к успеху, свяжитесь с региональным дилером Мицубиси.</p>			

Индикация панель управления	E.13		FR-PU04 FR-PU07	Fault 13
Обозначение	Неисправность внутренних цепей.			
Описание	Во внутренних цепях возникла неисправность.			
Устранение	Обратитесь к региональному дилеру.			

**Примечания**

Если при применении пульта управления FR-PU04 возникает одна из неисправностей "E.ILF, E.PTC, E.PE2, E.EP, E.OD, E.CDO, E.IOH, E.SER, E.AIE или E.USB", дисплей показывает "Fault 14". При вызове перечня сигнализации появляется "E.14".

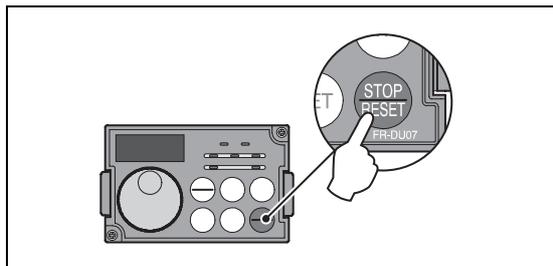
Если возникла какая-либо иная сигнализация кроме перечисленных выше, свяжитесь с региональным дилером Мицубиси.

### 7.3 Сброс защитных функций

Прежде чем возобновлять эксплуатацию преобразователя после срабатывания защитной функции, необходимо устранить причину неисправности. При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя и количество повторных запусков. Процесс сброса длится около 1 секунды.

Сброс преобразователя можно выполнить тремя различными способами:

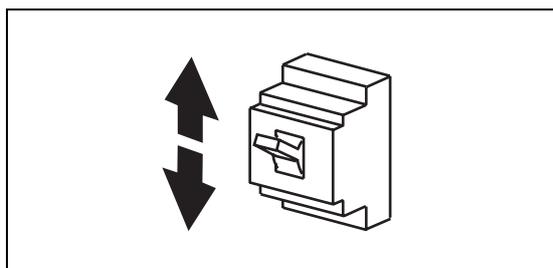
- Нажав кнопку "STOP/RESET" на пульте управления.  
(Эту функцию можно использовать только после возникновения серьезной неисправности и срабатывания защитной функции (см. стр. 7-11).



*Рис. 7-1:  
Сброс преобразователя с помощью пульта управления*

1001296E

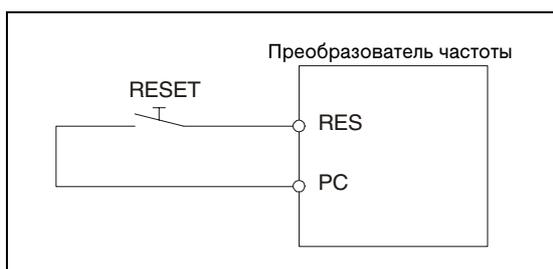
- Выключив и снова включив электропитание.



*Рис. 7-2:  
Сброс преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания*

1001297E

- Включив сигнал RESET (т. е. соединив клеммы RES и SD при отрицательной логике или клеммы RES и PC при положительной логике, как это изображено на рис. 7-3) по меньшей мере на 0,1 секунды с последующим отключением. Во время процесса сброса мигает индикация "Err."



*Рис. 7-3:  
Сброс преобразователя путем подачи сигнала RES*

1000249C

**Примечания**

У преобразователей класса мощности 02160 или выше имеется возможность с помощью параметра 75 заблокировать функцию сброса после двух (подряд) отключений с сигнализацией E.THM, E.THT, E.OC1, E.OC2 или E.OC3 до тех пор, пока внутренний расчет температуры не будет снова давать результат "0". При этом отключать сетевое напряжение нельзя.

## 7.4 Светодиодный индикатор

В отличие от жидкокристаллического дисплея на (опциональных) пультах управления FR-PU04 и FR-PU07, буквы и числа на светодиодном дисплее пульта управления FR-DU07 отображаются в несколько упрощенном виде. В следующей таблице разъяснены символы, показываемые этим дисплеем.

0	0	A	Я	L	Л
1	1	B	Ь	M	М
2	2	C	Г	N	Н
3	3	D	Д	O	О
4	4	E	Е	P	Р
5	5	F	Ф	R	Р
6	6	G	Г	S	С
7	7	H	Н	T	Г
8	8	I	И	U	У
9	9	J	Д	V	У

1000299C

Рис. 7-4: Символы, отображаемые светодиодным дисплеем на пульте управления FR-DU07

## 7.5 Просмотр и стирание перечня аварийных сообщений

Просмотр перечня аварийных сообщений после критической неисправности

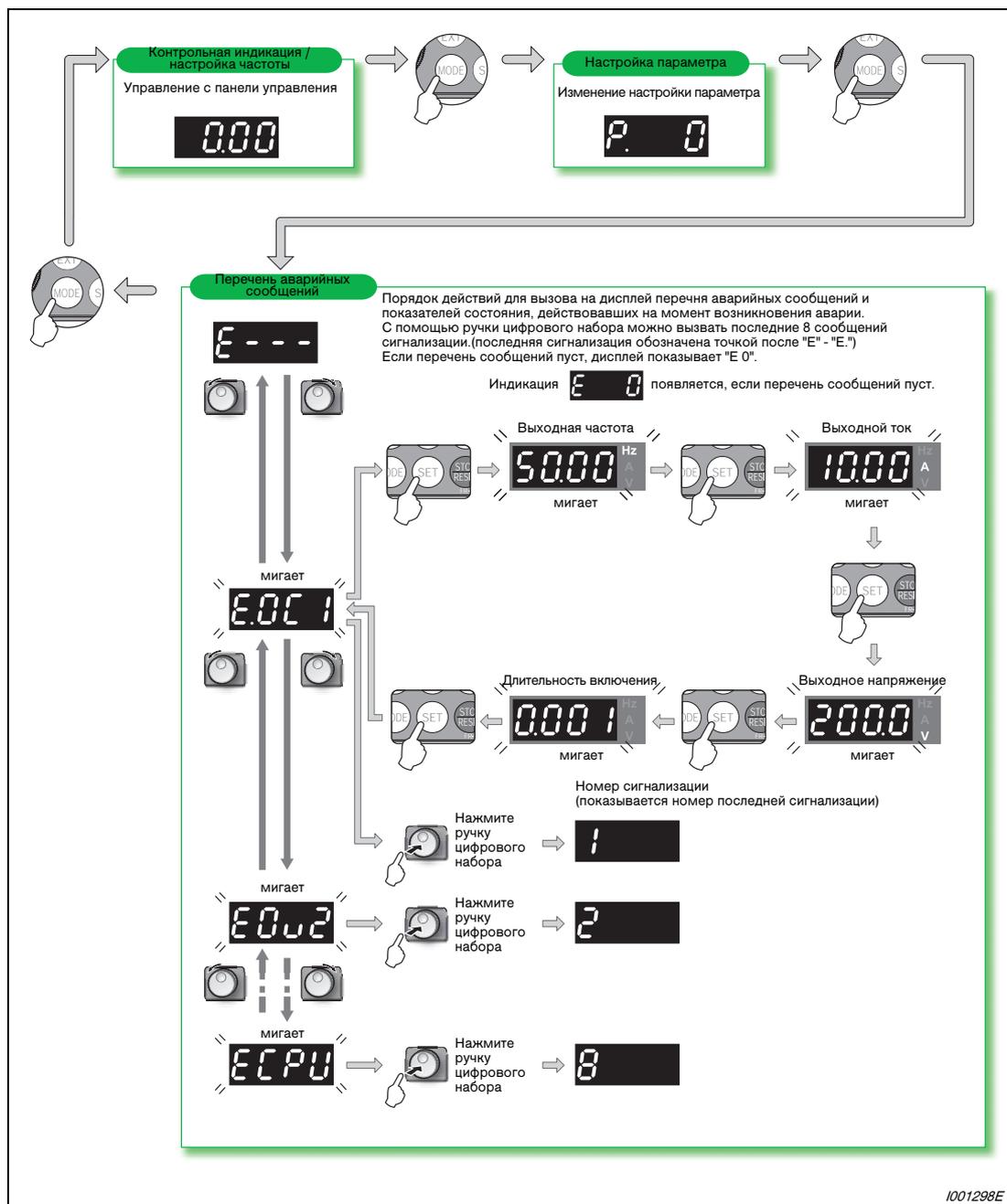


Рис. 7-5: Считывание перечня аварийных сообщений и показателей состояния, действовавших на момент возникновения аварии

### Стирание перечня аварийных сообщений

Чтобы стереть перечень аварийных сообщений, установите параметр Er.CL "Стереть память аварийных сообщений" в "1". Имейте в виду, что если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1", перечень аварийных сообщений не стирается.

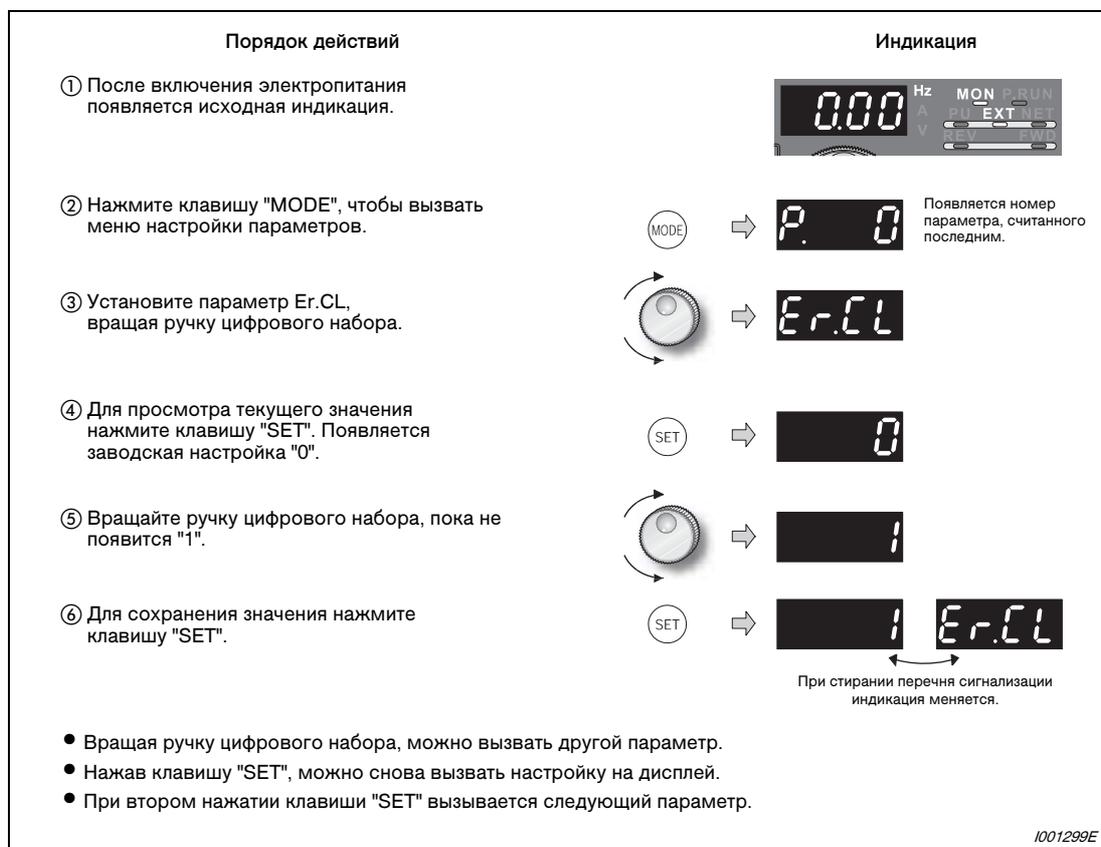


Рис. 7-6: Стирание перечня аварийных сообщений

## 7.6 Поиск неисправностей

### 7.6.1 Двигатель не вращается

- Проверьте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)" (см. раздел 6.7.1).
- Проверьте силовой контур.
  - Убедитесь в том, что сетевое напряжение правильное. (Должна появиться индикация на пульте управления.)
  - Проверьте подключение электродвигателя.
  - Клеммы P/+ и P1 должны быть соединены перемычкой.
- Проверьте входные сигналы.
  - Имеется ли пусковой сигнал?
  - Не должны иметься одновременно оба пусковых сигнала - для прямого и реверсного вращения.
  - Задание частоты не должно быть равно 0. (Если при наличии пускового сигнала заданное значение частоты равно 0 Гц, на панели управления мигает светодиод "FWD" или "REV".)
  - В случае задания частоты с помощью токового входного сигнала 0–20 мА должен быть включен сигнал AU.
  - Сигналы MRS (блокировка регулятора) или RES (сброс) не должны быть включены.
  - Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), должен быть включен сигнал CS.
  - Правильное ли положение занимает перемычка для переключения между положительной и отрицательной логикой?
  - При векторном управлении должен быть правильно подключен энкодер.
- Проверьте настройки параметров.
  - Убедитесь в том, что не активирован запрет реверсирования (пар. 78).
  - Правильно ли выбран режим (пар. 79)?
  - Если заданное значение подается через аналоговый вход, проверьте настройки смещения и усиления в калибровочных параметрах C2...C7.
  - Стартовая частота в параметре 13 не должна быть выше текущей выходной частоты.
  - Отличаются ли от 0 отдельные заданные значения частоты (например, уставки частоты вращения (скорости) RL, RM и RH)?
  - Отличается ли от 0 максимальная выходная частота в параметре 1?
  - Введенная в параметре 15 частота толчкового режима не должна быть меньше стартовой частоты, введенной в параметре 13.
  - Если используется управление двигателем с обратной связью по скорости или векторное управление, необходимо установить направление вращения энко-дера в параметре 359. Если при пусковом сигнале правого вращения горит индикация "REV", установите параметр 359 в "1".
- Проверьте нагрузку.
  - Нагрузка не должна быть слишком большой.
  - Вал двигателя не должен быть заблокирован.

## 7.6.2 Двигатель вырабатывает необычные шумы

- Двигатель вырабатывает шумы (металлические), зависящие от тактовой частоты.
  - На заводе-изготовителе функция "Мягкая ШИМ" предварительно настроена так, чтобы тактовую частоту можно было изменять с помощью параметра 72 с целью уменьшения шумов двигателя, зависящих от нагрузки. Чтобы уменьшить шумы двигателя, измените параметр 72.  
(При непрерывной работе с тактовой частотой  $\geq 3$  кГц (пар. 72  $\geq 3$ ) частота автоматически уменьшается до 2 кГц для защиты выходных транзисторов преобразователя, как только превышает номинальный выходной ток преобразователя, указанный в технических данных А в скобках (= 85 % нагрузки), см. "Приложение". Шумы двигателя возрастают. Это не является неисправностью.)
  - Проверьте, не вызваны ли шумы люфтом в механических деталях.
  - Обратитесь к изготовителю электродвигателя.

## 7.6.3 Большое тепловыделение двигателя.

- Вращается ли вентилятор двигателя? (Проверить степень загрязненности.)
- Слишком большая нагрузка? Уменьшите нагрузку.
- Правильное ли напряжение на выходных клеммах U, V и W?
- Проверьте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)".
- Правильный ли двигатель выбран в параметре 71 (выбор двигателя)?
- Если используется двигатель постороннего изготовителя, следует выполнить автонастройку данных двигателя (см. раздел 6.12.3).

## 7.6.4 Неправильное направление вращения двигателя

- Правильен ли порядок чередования фаз в подключении двигателя U, V и W?
- Правильно ли подключены пусковые сигналы (прямое/реверсное) (см. раздел 6.14.4)?

## 7.6.5 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая

- Правильен ли сигнал заданного значения? Измерьте уровень сигнала.
- Проверьте настройки параметров 1, 2 и 19 и калибровочных параметров C2...C7.
- Убедитесь в том, что провода входных сигналов не подвержены влиянию помех. Используйте экранированные провода.
- Слишком большая нагрузка? (Ток двигателя можно вызвать на дисплей пульта управления FR-DU07.)
- Проверьте настройки параметров 31...36, устанавливающих скачки частоты.

### 7.6.6 Разгон или торможение электродвигателя происходит неравномерно

- Проверьте, не слишком ли мала настройка времени разгона/торможения.
- Слишком большая нагрузка?
- Проверьте, не вызвано ли срабатывание ограничения тока слишком высокими настройками повышения крутящего момента (параметры 0, 46 и 112).

### 7.6.7 Слишком большой ток двигателя

- Слишком большая нагрузка?
- Проверьте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)".
- Проверьте настройку параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)".
- Проверьте настройку параметра 14 "Выбор нагрузочной характеристики".
- Проверьте настройку параметра 19 "Максимальное выходное напряжение".

### 7.6.8 Не удается повысить частоту вращения

- Проверьте настройку параметра 1 "Максимальная выходная частота". При работе двигателя на частотах свыше 120 Гц необходимо установить параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты" (см. раздел 6.8.1)).
- Правильно ли отрегулировано усиление в случае подачи заданного значения в виде аналоговых сигналов (пар. 125 и 126)?
- Слишком большая нагрузка?  
(В мешалках или т.п. зимой нагрузка увеличивается.)
- Проверьте, не вызвано ли срабатывание ограничения тока слишком высокими значениями повышения крутящего момента (параметры 0, 46 и 112).
- Убедитесь в том, что к клеммам P/+ и P1 по ошибке не подключен тормозной резистор.

### 7.6.9 Двигатель работает неравномерно

При управлении по характеристике U/f, расширенном управлении вектором потока и бессенсорном векторном управлении колебания частоты вращения могут быть вызваны изменениями нагрузки. Обычно колебания выходной частоты составляют 0...2 Гц.

- Проверьте нагрузку.
  - Слишком большие изменения нагрузки?
- Проверьте входные сигналы.
  - Возможно, колеблется сигнал задающего значения?
  - Убедитесь в том, что входные сигналы не подвержены влиянию помех. Для сглаживания аналогового входного сигнала используйте параметры 74 "Фильтр сигналов заданного значения" и 822 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения".
  - Проверьте, не вызвано ли неправильное функционирование паразитными токами через проводку транзисторных выходов (см. стр. 3-25).
- Иные влияния.
  - Проверьте, не слишком ли большая длина у кабеля электродвигателя.

### 7.6.10 Не удается изменить режим

- Проверьте нагрузку.
  - Не должны быть включены пусковые сигналы STR и STF. При включенных пусковых сигналах изменение режима не возможно.
- Проверьте параметры.
  - Проверьте настройку параметра 79 "Выбор режима".  
Если параметр 79 установлен на "0" (заводская настройка), то после включения электропитания преобразователь находится во внешнем режиме управления. Нажав клавишу "PU/EXT", режим можно изменить на управление с панели управления. При других настройках (1...4, 6 или 7) переход в другой режим ограничен.

### 7.6.11 На пульте управления FR-DU07 не появляется никакая индикация

- Убедитесь в том, что к клеммам R1/L11 и S1/L21 подключено сетевое напряжение правильной величины.
- Проверьте соединение между преобразователем и пультом управления.

### 7.6.12 Светодиод POWER не горит

- Проверьте подключение напряжения питания.

### 7.6.13 Невозможна запись параметров

- Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии (сигналы STF и STR выключены).
- Убедитесь в том, что попытка записи не была сделана во внешнем режиме управления.
- Проверьте настройку параметра 77 "Защита от записи параметров".
- Проверьте настройку параметра 161 "Присвоение функций ручке цифрового набора / блокировка пульта управления".

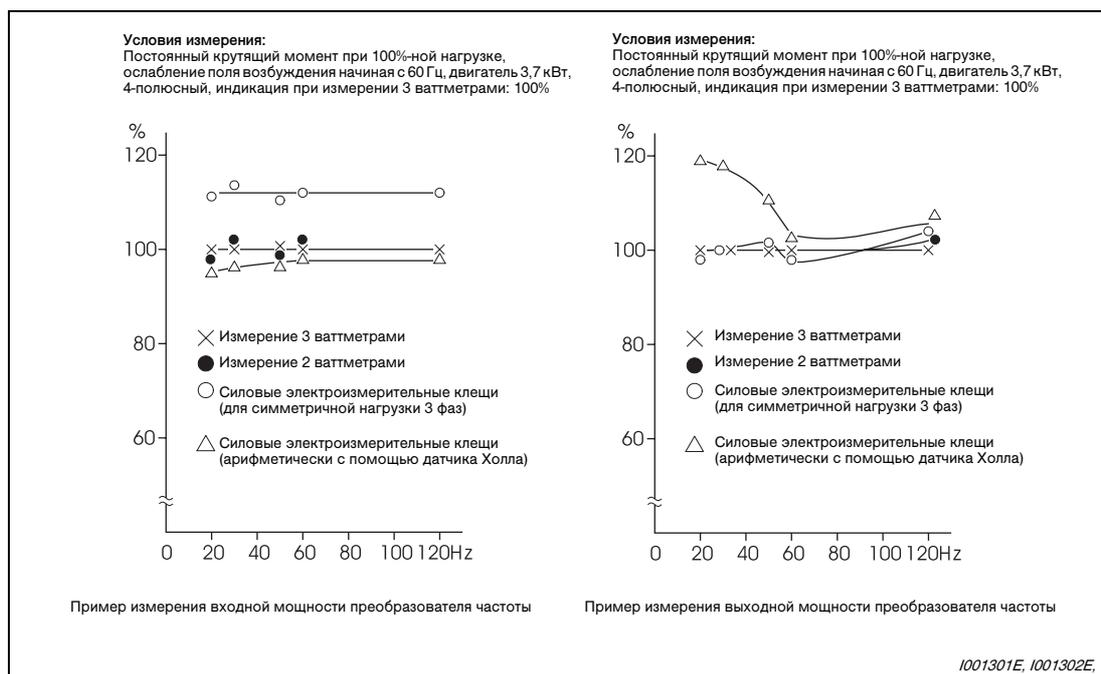


## 7.7.1 Измерение мощности

Для измерения входной и выходной мощности преобразователя с помощью электродинамических измерительных приборов используются два или три ваттметра. Так как возможны асимметрии (в частности, тока на входной стороне), рекомендуется измерение тремя ваттметрами.

На следующей иллюстрации показаны результаты различных методов измерения в зависимости от частоты.

Различия возникают, например, между измерением мощности одним ваттметром и измерением двумя или тремя ваттметрами. Если, например, в цепи тока используется амперметр, не способный измерить реальное действующее значение (называемое также "True-RMS", реальное среднеквадратическое значение), или в цепи напряжения используется ваттметр, рассчитанный на измерение синусоидальных величин, то возникают отклонения результатов измерений из-за различных частотных характеристик.



**Рис. 7-8:** Отклонения при измерении мощности различными измерительными приборами. Используемые ваттметры представляют собой измерительные приборы с электродинамическими измерительными механизмами.

### 7.7.2 Измерение напряжения и применение ваттметра

#### Входной контур преобразователя частоты

Так как на входной стороне напряжение синусообразно и имеет мало искажений, измерение можно выполнить с помощью обычного вольтметра для переменного напряжения.

#### Выходной контур преобразователя частоты

Так как напряжение на выходной стороне представляет собой напряжение прямоугольной формы с широтно-импульсной модуляцией, для измерения выходного напряжения невозможно использовать простой стрелочный прибор, так как он показывал бы слишком большое значение и, возможно, даже повредился бы из-за такой формы напряжения. Электромагнитный измерительный прибор показывает действующее значение со всеми гармониками. Поэтому показываемое значение может быть больше самого напряжения. Значение, показываемое на дисплее панели управления, рассчитано самим преобразователем. Таким образом, это значение соответствует выходному напряжению. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется использовать параметры, отображаемые на дисплее преобразователя или аналоговые выходы.

#### Ваттметры

На выходе преобразователя частоты нельзя применять ваттметр, рассчитанный на измерение синусоидальных величин. Используйте измерительный прибор с непосредственной индикацией. (На входной стороне преобразователя для измерения мощности можно использовать ваттметр, рассчитанный на измерение синусоидальных величин.)

### 7.7.3 Измерение тока

Для измерения токов на входной и выходной стороне используйте электромагнитный измерительный прибор. Если тактовая частота превышает 5 кГц, измерительный прибор использовать нельзя, так как прибор может сильно перегреться из-за потерь от вихревых токов. В этом случае используйте измеритель действующих значений.

Так как в токе на входной стороне возникают асимметрии, необходимо измерять токи во всех трех фазах. Измерения в одной или двух фазах недостаточно. Асимметрия на выходной стороне не должна превышать 10%.

Если вы используете электроизмерительные клещи, то они должны измерять реальное действующее значение (True-RMS). В случае измерения среднего значения ошибка измерения слишком велика и результат измерения сильно занижен. Значение, показываемое на дисплее пульта управления, точно даже при изменении выходной частоты. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется пользоваться индикацией на пульте управления или аналоговыми выходами.

На следующей иллюстрации показано отклонение результата измерения в случае применения различных измерительных приборов.

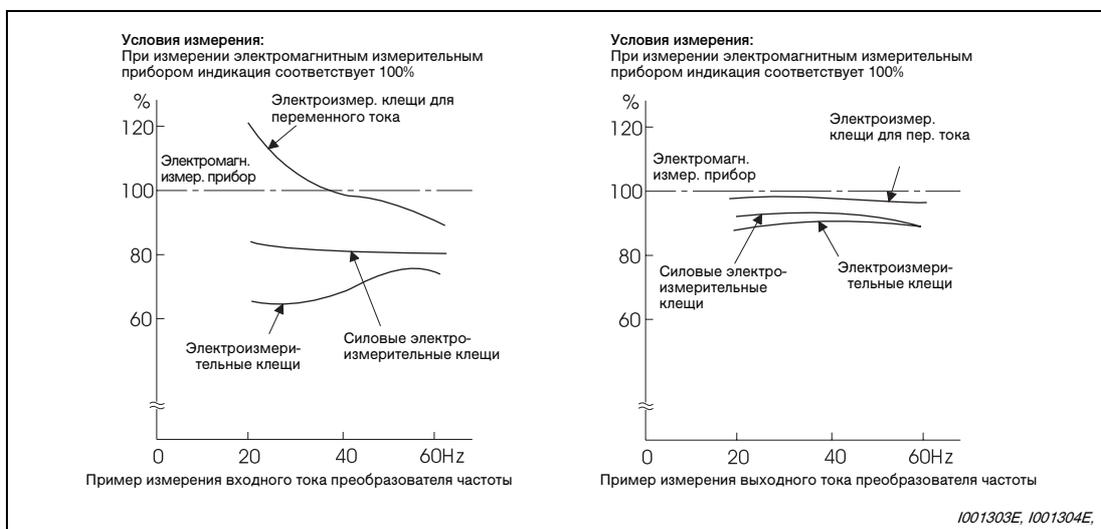


Рис. 7-9: Отклонения при измерении тока различными измерительными приборами

### 7.7.4 Применение амперметра и измерительного преобразователя

Во входном и выходном контуре преобразователя частоты можно использовать и амперметр, не способный определять реальное среднеквадратическое значение (True-RMS). При этом измерительный прибор должен иметь как можно большую допустимую нагрузку в ВА, так как в противном случае по мере понижения частоты возрастает ошибка.

### 7.7.5 Измерение входного коэффициента мощности

Входной коэффициент мощности преобразователя частоты - это отношение активной мощности к полной.

$$\begin{aligned} \text{Входной коэфф. мощности} &= \frac{\text{Активная мощность}}{\text{Полная мощность}} \\ &= \frac{\text{Входная мощность, измеренная тремя ваттметрами}}{\sqrt{3} \times U (\text{сетевое напряж.}) \times I (\text{действующее знач. входного тока})} \end{aligned}$$

### 7.7.6 Измерение напряжения промежуточного звена постоянного тока (клеммы P/+ и N/-)

Напряжение промежуточного звена постоянного тока можно измерить магнитоэлектрическим измерительным прибором с подвижной рамкой (тестером) между клеммами P/+ и N/-. В зависимости от напряжения питания, напряжение промежуточного звена постоянного тока для 400-вольтового преобразователя в ненагруженном состоянии может составлять между 540 и 600 В. При нагружении оно падает. Если рекуперируется генераторная энергия, напряжение промежуточного звена может возрастать до 800...900 В. При достижении этого значения выводится сообщение о неисправности E.OV□ и выход преобразователя отключается.

## 8 Техническое обслуживание и инспекция

Преобразователь частоты применяется в виде неподвижно смонтированного блока и по большей части состоит из полупроводниковых компонентов. Чтобы неблагоприятные условия эксплуатации (например, влияния температуры, влажности, пыли, грязи и вибрации), а также явления износа или истекшие сроки службы и т. п. не привели к неправильной работе преобразователя, его следует ежедневно inspectировать.



**ОПАСНО:**

*После отключения напряжения питания, прежде чем приступить к техническому обслуживанию или ремонту обесточенного преобразователя, необходимо выждать не менее 10 минут. Это время нужно для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного напряжения (< 25 В). Светодиодный индикатор и внутренний светодиод CHARGE должны погаснуть.*

### 8.1 Инспекция

#### 8.1.1 Ежедневная инспекция

Проверить следующие пункты:

- Корректно ли работает двигатель?
- Соответствует ли окружающая обстановка допустимым окружающим условиям?
- Корректно ли работает система охлаждения?
- Нет ли посторонних шумов или вибрации?
- Не наблюдается ли недопустимо высокая температура или изменения цвета?

Проверьте входное напряжение преобразователя во время работы.

#### 8.1.2 Периодические инспекции

В ходе периодических инспекций проверяйте те области, которые во время работы недоступны. При наличии вопросов обратитесь к региональному дилеру.

- Очистите вентиляционные прорези преобразователя, фильтры распределительного шкафа и т. п.
- Регулярно проверяйте надежность крепления кабелей и затяжки винтовых клемм (см. стр. 3-12), так как под действием вибрации, колебаний температуры и т. п. они могут отсоединиться.
- Проверьте кабели на наличие повреждений и истершихся мест.
- Измерьте сопротивление изоляции.
- Проверьте функционирование охлаждающих вентиляторов и реле. При необходимости замените.

## 8.1.3 Ежедневные и периодические инспекции

Узел	Компонент	Инспектируемый объект	Интервал		Устранение сообщения о неисправности (если таковое имеется)	Результат	
			Ежедневно	Периодический <sup>2)</sup>			
Общее	Окружающая среда	Температура окружающего воздуха, влажность воздуха, запыленность и загрязненность и т. п.	✓		Установить в допустимой окружающей среде		
	Преобразователь частоты	Проверить на наличие посторонних шумов и вибрации	✓		Выявить и устранить причину		
	Напряжение питания	Напряжение на силовой и управляющей части <sup>1)</sup>	✓		Проверить напряжение питания		
Силовая часть	Общее	1) Проверка изоляции между клеммами силовой части и землей		✓	Обратиться к дилеру		
		2) Проверить надежность затяжки винтов и клемм		✓	Снова затянуть винты		
		3) Проверить, не произошло ли изменение цвета в результате выработки тепла		✓	Обратиться к дилеру		
		4) Проверить степень загрязненности		✓	Очистить		
	Провода и кабели	1) Проверить проводку на наличие дефектов 2) Проверить изоляцию кабеля		✓ ✓	Обратиться к дилеру Обратиться к дилеру		
	Трансформаторы и дроссели (реакторы)	Проверить, нет ли необычного запаха и свистящих шумов	✓		Остановить преобразователь и обратиться к дилеру		
	Клеммная колодка	Наличие трещин или повреждений		✓	Остановить преобразователь и обратиться к дилеру		
Сглаживающие конденсаторы	Сглаживающие конденсаторы	1) Проверить, нет ли следов вытекания жидкости и трещин		✓	Обратиться к дилеру		
		2) Проверить, нет ли деформаций на колпачке и выпуклостей		✓	Обратиться к дилеру		
		3) Выполнить визуальную проверку и проверить остаточный срок службы конденсатора цепи главного тока (см. стр. 8.1.4)		✓			
Реле и контакторы	Проверить корректную работу и отсутствие вибрации контактов		✓	Обратиться к дилеру			
Управляющий контур / схема защитного отключения	Проверка функционирования	1) Проверить симметрию выходного напряжения ненагруженного преобразователя 2) Имитировать неисправность и проверить защитную функцию и индикацию		✓ ✓	Обратиться к дилеру Обратиться к дилеру		
	Проверка деталей	Общее	1) Проверить, нет ли необычного запаха и изменений цвета 2) Проверить, нет ли сильного ржавления		✓ ✓	Остановить преобразователь и обратиться к дилеру Обратиться к дилеру	
		Сглаживающие конденсаторы	1) Проверить, нет ли утечек жидкости и деформации 2) Выполнить визуальную проверку и проверить остаточный срок службы конденсатора контура управления (см. стр. 8.1.4)		✓ ✓	Обратиться к дилеру	
Охлаждение	Охлаждающие вентиляторы	1) Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации	4		Заменить вентилятор		
		2) Проверить надежность затяжки винтов и клемм		4	Снова затянуть винты		
		3) Проверить степень загрязненности		4	Очистить		
	Радиатор	1) Проверить на наличие отложений		4	Очистить		
		2) Проверить степень загрязненности		4	Очистить		
	Воздушный фильтр и т. п.	1) Не засорен ли фильтр?		4	Очистить или заменить		
2) Проверить степень загрязненности			4	Очистить или заменить			

Таб. 8-1: Ежедневные и периодические инспекции (1)

Узел	Компонент	Инспектируемый объект	Интервал		Устранение сообщения о неисправности (если имеется)	Результат
			Ежедневно	Периодически <sup>②</sup>		
Дисплей	Индикация	1) Проверить индикацию	✓		Обратиться к дилеру	
		2) Проверить степень загрязненности		✓	Очистить	
	Измерительные приборы	Проверить индикацию	✓		Остановить преобразователь и обратиться к дилеру	
Электродвигатель	Функциональная проверка	Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации	✓		Остановить преобразователь и обратиться к дилеру	

Таб. 8-1: Ежедневные и периодические инспекции (2)

- ① Рекомендуется предусмотреть прибор для контроля напряжения.
- ② В зависимости от окружающих условий, техническое обслуживание рекомендуется выполнять раз в год или раз в два года. Для выполнения периодических инспекций обратитесь к региональному дилеру.

### 8.1.4 Контроль срока службы

Функция самодиагностики преобразователя позволяет контролировать срок службы конденсатора цепей управления, охлаждающих вентиляторов и отдельных компонентов цепи ограничения зарядного тока. По истечении срока службы выводится сообщения - чтобы соответствующую деталь можно было своевременно заменить.

Для конденсатора звена постоянного тока сигнал Y90 выводится только в том случае, если выполняется измерение срока службы конденсатора цепи главного тока (см. описание ниже).

В таблице указаны ориентировочные критерии вывода сигнализации:

Компонент или узел	Ориентировочные значения
Емкость звена постоянного тока	85% первоначальной емкости
Емкость цепей управления	теоретический остаточный срок службы 10%
Цепь ограничения зарядного тока	теоретический остаточный срок службы 10% (число остающихся циклов включения: 100 000)
Охлаждающие вентиляторы	менее 40% от номинальной частоты вращения

Таб. 8-2: Ориентировочные критерии для сигнализации

#### Индикация срока службы

С помощью параметра 255 и сигнала Y90 можно контролировать истечение срока службы конденсатора цепей управления, конденсатора звена постоянного тока, охлаждающих вентиляторов и цепи ограничения зарядного тока.

- ① Для этого считайте содержимое параметра 255.

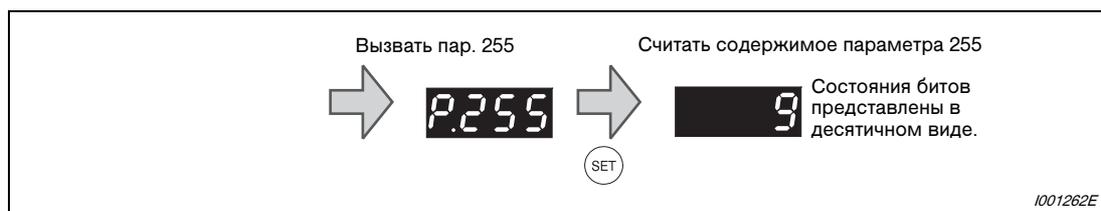


Рис. 8-1: Считывание параметра 255

- ② На истекшие сроки службы указывают следующие биты.

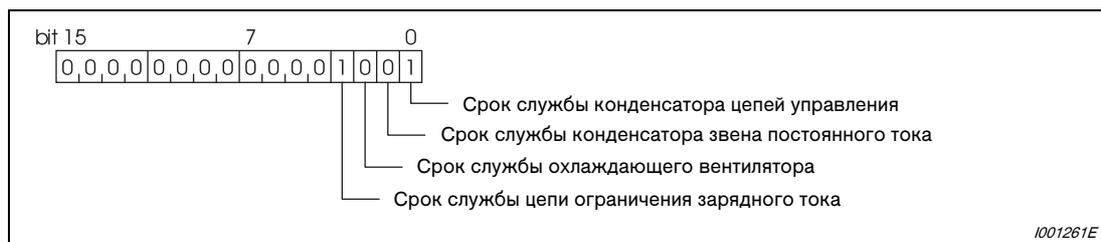


Рис. 8-2: Значение битов параметра 255

Пар. 255 (десятичное значение)	Биты (двоичное представление)	Цепь ограничения зарядного тока	Охлаждающий вентилятор	Емкость звена постоянного тока	Емкость цепей управления
15	1111	✓	✓	✓	✓
14	1110	✓	✓	✓	—
13	1101	✓	✓	—	✓
12	1100	✓	✓	—	—
11	1011	✓	—	✓	✓
10	1010	✓	—	✓	—
9	1001	✓	—	—	✓
8	1000	✓	—	—	—
7	0111	—	✓	✓	✓
6	0110	—	✓	✓	—
5	0101	—	✓	—	✓
4	0100	—	✓	—	—
3	0011	—	—	✓	✓
2	0010	—	—	✓	—
1	0001	—	—	—	✓
0	0000	—	—	—	—

Таб. 8-3: Индикация истекших сроков службы в виде последовательности битов

✓: срок службы истек

—: срок службы не истек

#### Примечание

Срок службы конденсатора звена постоянного тока контролируется с помощью параметра 259. Более подробное описание вы найдете далее в руководстве.

#### Контроль срока службы конденсатора звена постоянного тока

В предположении, что при отправке с завода-изготовителя емкость звена постоянного тока составляет 100%, при каждом измерении в параметр 258 записывается остаточный срок службы. Если результат измерения меньше или равен 85%, включается бит 1 параметра 255.

При измерении емкости действуйте следующим образом:

- ① Убедитесь в том, что двигатель подключен и находится в неподвижном состоянии.
- ② Установите параметр 259 в "1" (запуск измерения).
- ③ Выключите электропитание. Теперь для определения емкости выключенный преобразователь подает на двигатель постоянное напряжение.
- ④ Если светодиод POWER погас, снова включите преобразователь частоты.
- ⑤ Убедитесь в том, что значение параметра 259 равно "3" (измерение завершено). Считайте величину емкости звена постоянного тока из параметра 258.

При следующих условиях измерение емкости цепи главного тока не возможно:

- подключен тормозной блок типа FR-HC, MT-HC, FR-CV, FR-BU, MT-RC, MT-BU5 или BU-UFS.
- клеммы P/+ и N/- соединены с клеммами R1/L11, S1/L21 или источником постоянного напряжения.
- во время измерения включено напряжение питания.
- к преобразователю не подключен двигатель.
- двигатель вращается (например, по инерции после выключения).
- двигатель на два класса мощности меньше преобразователя.
- преобразователь частоты находится в остановленном состоянии из-за срабатывания защитной функции. Защитная функция сработала при выключенном состоянии.
- преобразователь был отключен блокировкой регулятора (MRS).
- во время измерения был включен пусковой сигнал.

Окружающие условия: температура окружающего воздуха (среднегодовая 40°C (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи))  
Выходной ток (80% номинального тока 4-полюсного самовентилирующегося электродвигателя)

**Примечание**

Емкость звена постоянного тока измеряйте после того, как напряжение питания преобразователя было выключено по меньшей мере 3 часа, так как на емкость влияет температура конденсатора.

### 8.1.5 Проверка диодных и транзисторных силовых компонентов

Отсоедините все сетевые провода (R/L1, S/L2 и T/L3) и провода двигателя (U, V и W) от преобразователя частоты. Установите на аналоговом мультиметре диапазон измерения сопротивления 100 Ω.

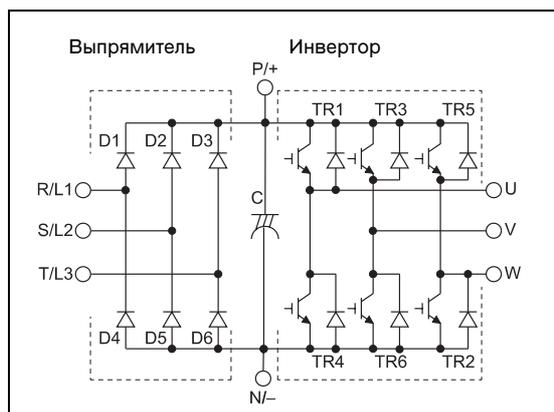
Теперь проверьте электрическую цепь на прохождение тока между клеммами R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ и N/-.



**ВНИМАНИЕ:**

*Перед измерением убедитесь в том, что конденсатор промежуточного звена полностью разрядился. В противном случае измерительный прибор может необратимо повредиться.*

Учитывайте, что из-за наличия сглаживающих конденсаторов даже при "отсутствии проводимости" мультиметр не показывает "бесконечное" значение (∞). При наличии "проводимости", в зависимости от компонента и используемого измерительного прибора, могут показываться значения от нескольких миллиом до нескольких ом. Если все измеренные значения приблизительно одинаковы, силовые компоненты исправны.



*Рис. 8-3: Обозначение диодных и транзисторных модулей*

1001305E

		Полярность измер. прибора		Измеренное значение		Полярность измер. прибора		Измеренное значение
		⊕	⊖			⊕	⊖	
Диоды	D1	R/L1	P/+	не проводит	D4	R/L1	N/-	проводит
		P/+	R/L1	проводит		N/-	R/L1	не проводит
	D2	S/L2	P/+	не проводит	D5	S/L2	N/-	проводит
		P/+	S/L2	проводит		N/-	S/L2	не проводит
	D3	T/L3	P/+	не проводит	D6	T/L3	N/-	проводит
		P/+	T/L3	проводит		N/-	T/L3	не проводит
Транзисторы	TR1	U	P/+	не проводит	TR4	U	N/-	проводит
		P/+	U	проводит		N/-	U	не проводит
	TR3	V	P/+	не проводит	TR6	V	N/-	проводит
		P/+	V	проводит		N/-	V	не проводит
	TR5	W	P/+	не проводит	TR2	W	N/-	проводит
		P/+	W	проводит		N/-	W	не проводит

*Таб. 8-4: Проверка электрических цепей модулей*

## 8.1.6 Чистка

Время от времени преобразователь следует очищать от загрязнений - пыли и грязи. Для удаления загрязнений используйте мягкую тряпку и нейтральное чистящее средство или этанол.



### ВНИМАНИЕ:

*Не используйте для чистки такие растворители как ацетон, бензол, толуол и спирт, так как они могут повредить поверхность преобразователя.*

*Не используйте для чистки пультов управления FR-DU07 и FR-PU04 / FR-PU07 агрессивные чистящие средства или спирт, так как эти средства разъедают дисплей и поверхность панелей управления.*

## 8.1.7 Замена деталей

Преобразователь состоит из множества электронных компонентов, например, полупроводниковых деталей. В связи с их физическими свойствами, некоторые детали с течением времени изнашиваются. Это может привести к ухудшению мощностных показателей или неправильной работе преобразователя. Поэтому заменяйте изнашивающиеся детали с надлежащими интервалами. В качестве ориентировочного срока до замены изнашивающихся деталей используйте функцию контроля срока службы.

Обозначение	Срок службы / интервал замены <sup>①</sup>	Описание
Охлаждающий вентилятор	10 лет	заменить (при необходимости)
Конденсатор звена постоянного тока	10 лет	заменить (при необходимости)
Сглаживающий конденсатор цепей управления	10 лет	заменить плату (при необходимости)
Реле	–	по мере необходимости
Предохранитель (04320 или выше)	10 лет	заменить предохранитель (при необходимости)

Таб. 8-5: *Изнашивающиеся детали*

① Срок службы действителен при среднегодовой температуре 40°C в окружающей обстановке без агрессивных или горючих газов, масляного тумана, пыли или грязи.

### Примечание

Для замены изнашивающихся деталей обратитесь к региональному дилеру Мицубиси.

**Охлаждающие вентиляторы**

На срок службы внутреннего вентилятора сильно влияет температура и состав охлаждающего воздуха. Если при инспекции выявлены посторонние шумы или вибрации, охлаждающий вентилятор следует безотлагательно заменить.

Преобразователь частоты		Охлаждающий вентилятор	Количество
FR-A 740	00083, 00126	MMF-06F24ES-RP1 BKO-CA1638H01	1
	00170 ... 00380	MMF-08D24ES-RP1 BKO-CA1639H01	2
	00470, 00620	MMF-12D24DS-RP1 BKO-CA1619H01	1
	00770	MMF-09D24TS-RP1 BKO-CA1640H01	2
	00930 ... 01800	MMF-12D24DS-RP1 BKO-CA1619H01	2
	02160 ... 03610		3
	04320, 04810	9LB1424H5H03	3
	05470 ... 06830		4
	07700, 08660		5
	09620 ... 12120		9LB1424S5H03

*Таб. 8-6: Соответствие преобразователей частоты и охлаждающих вентиляторов*

**Примечание**

Преобразователи классов мощности с 00023 по 00052 не оснащены охлаждающим вентилятором.

● Демонтаж охлаждающего вентилятора (FR-A 740-00083 ... 03610)

- ① Отожмите фиксаторы кожуха вентилятора внутрь. Снимите кожух вентилятора вверх.

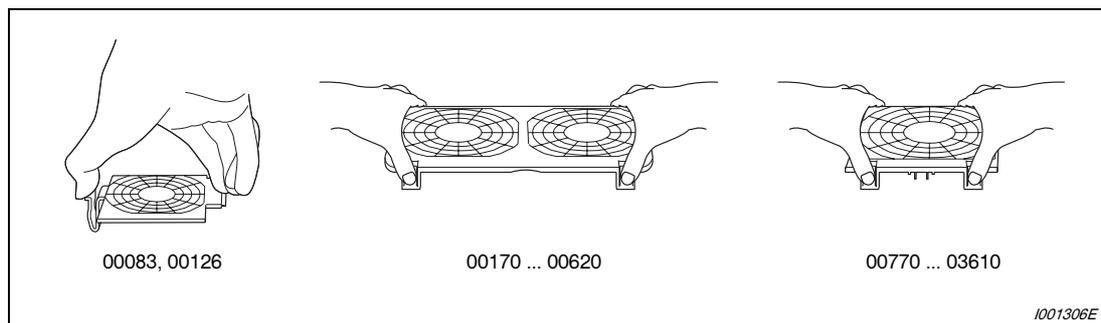


Рис. 8-4: Демонтаж кожуха вентилятора

- ② Отсоедините разъем вентилятора.  
③ Выньте вентилятор.

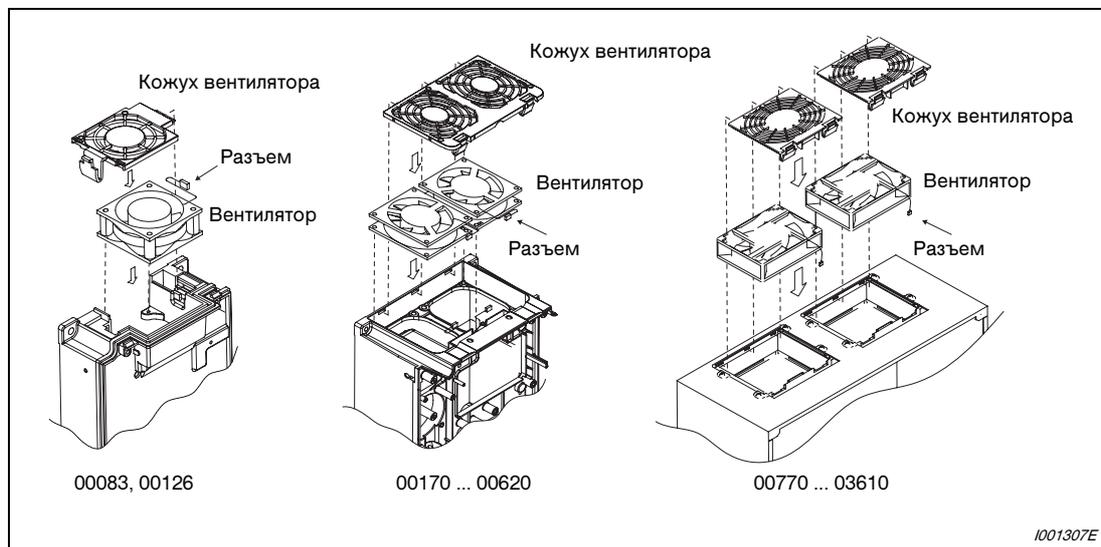


Рис. 8-5: Демонтаж охлаждающего вентилятора

**Примечание**

Количество охлаждающих вентиляторов зависит от класса мощности преобразователя (см. таб. 8-6).

- Монтаж охлаждающего вентилятора (FR-A 740-00083 ... 03610)
- ① Вставьте вентилятор в преобразователь. При этом соблюдайте монтажное направление. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна быть обращена вверх.



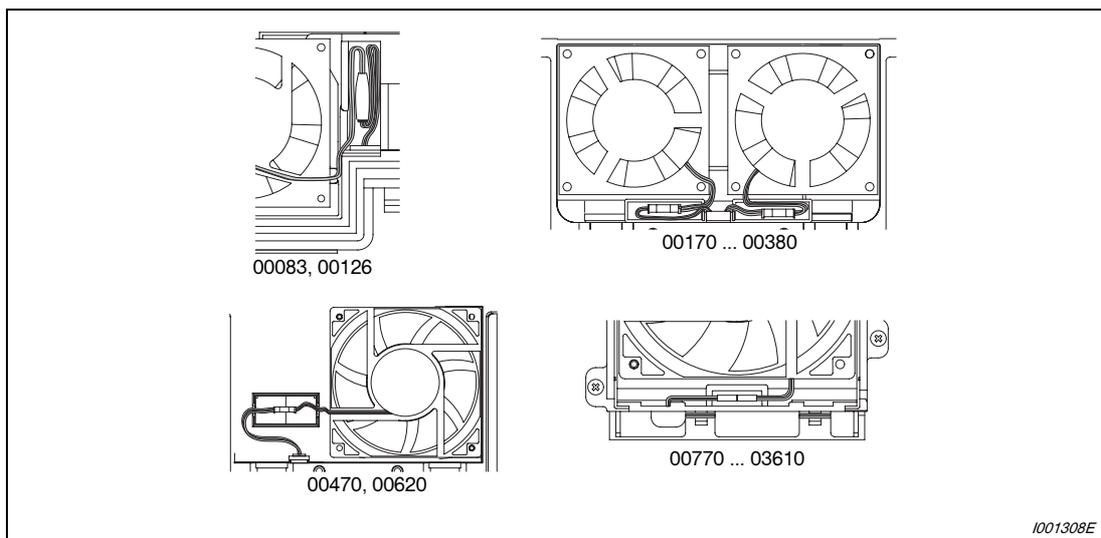
Рис. 8-6:  
Монтажное направление охлаждающего вентилятора

1001334E

**Примечание**

Установка охлаждающего вентилятора против монтажного направления сокращает срок службы преобразователя.

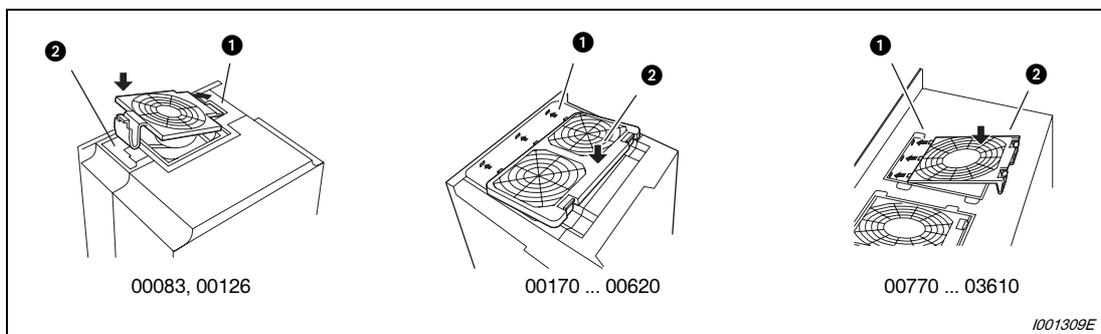
- ② Снова подключите кабель вентилятора. При повторном монтаже проведите кабель вентилятора через соответствующий кабельный ввод во избежание повреждения кабеля.



1001308E

Рис. 8-7: Подключение охлаждающего вентилятора

- ③ Вставьте кожух вентилятора. Для этого введите фиксаторы в соответствующие гнезда ①. Нажмите на крышку вниз ②, чтобы она правильно зафиксировалась.



1001309E

Рис. 8-8: Монтаж кожуха вентилятора

● Демонтаж охлаждающего вентилятора (FR-A 740-04320 или выше)

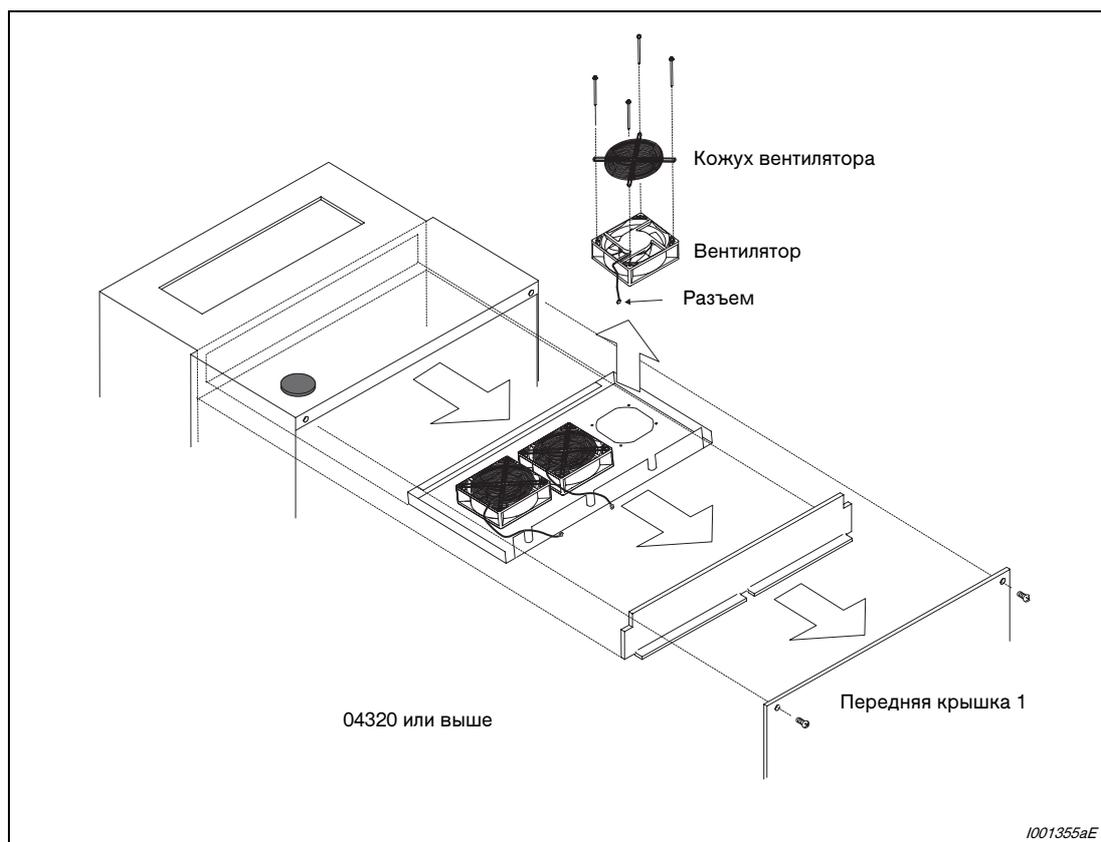


Рис. 8-9: Демонтаж охлаждающего вентилятора

**Примечание**

Количество охлаждающих вентиляторов зависит от класса мощности преобразователя (см. таб. 8-6).

● Монтаж охлаждающего вентилятора (FR-A 740-04320 или выше)

- ① Вставляя вентилятор, соблюдайте монтажное направление. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна быть обращена вверх.



Рис. 8-10:  
Монтажное направление охлаждающего вентилятора

1001334E

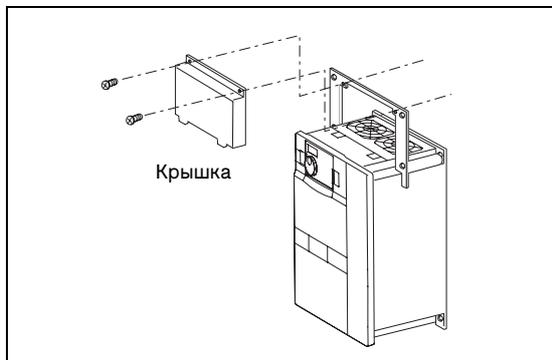
**Примечание**

Установка охлаждающего вентилятора против монтажного направления сокращает срок службы преобразователя.

- ② Установите вентилятор в последовательности, обратной демонтажу (см. рис. 8-9). Проложите провода вентилятора так, чтобы их не могли повредить вращающиеся лопасти вентилятора.

### Замена охлаждающего вентилятора при использовании монтажного комплекта для охлаждения вне шкафа (FR-A7CN)

Если установлен монтажный комплект для воздушного охлаждения вне шкафа, перед заменой вентилятора необходимо удалить крышку монтажного комплекта. После замены вентилятора снова установить крышку.



*Рис. 8-11:*

*Замена охлаждающего вентилятора при использовании монтажного комплекта для воздушного охлаждения вне шкафа*

1001356E

### Сглаживающие конденсаторы

В звена постоянного тока для сглаживания постоянного напряжения применяются алюминиевые электролитические конденсаторы большой емкости. Для стабилизации напряжения цепей управления используется дополнительный алюминиевый электролитический конденсатор. На срок их службы сильно влияет пульсация тока и другие факторы.

Кроме того, интервал замены существенно зависит от температуры окружающего воздуха и условий эксплуатации. Если преобразователь эксплуатируется в кондиционируемой среде, при нормальных условиях эксплуатации конденсаторы необходимо заменять раз в 10 лет.

При каждой инспекции проверить следующие пункты:

- Нет ли сбоку или вверху на корпусе конденсаторов внешних изменений, например, выпуклостей.
- Нет ли на колпачке деформаций или трещин?
- Не появились ли трещины, изменения цвета, следы вытекания жидкости? Срок службы конденсатора истек, если измеренная емкость снизилась до 80% от номинальной емкости.

### Реле

Во избежание нарушения контакта или т. п., после установленного числа циклов переключений реле необходимо заменить.

## 8.1.8 Замена преобразователя частоты

Съемная клеммная колодка для выводов управляющих контуров позволяет заменять преобразователь без необходимости электромонтажных работ. Перед заменой преобразователя следует удалить кабельный ввод.



**ОПАСНО:**

*Перед заменой преобразователя отключить сетевое напряжение и выждать не меньше 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.*

- ① Отпустите крепежные винты клеммной колодки. (Эти винты невозможно вывернуть полностью.) Снимите клеммную колодку.

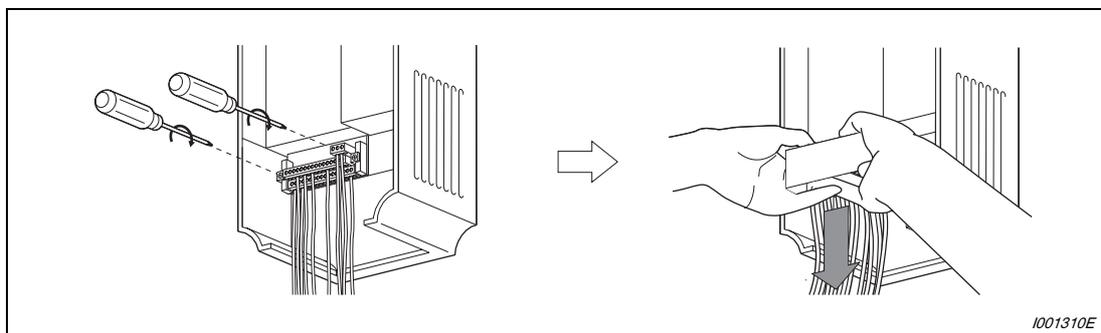


Рис. 8-12: Демонтаж клеммной колодки

- ② Осторожно насадите клеммную колодку на контакты. При монтаже клеммной колодки следите за тем, чтобы не погнуть контакты. Затем снова затяните крепежные винты.

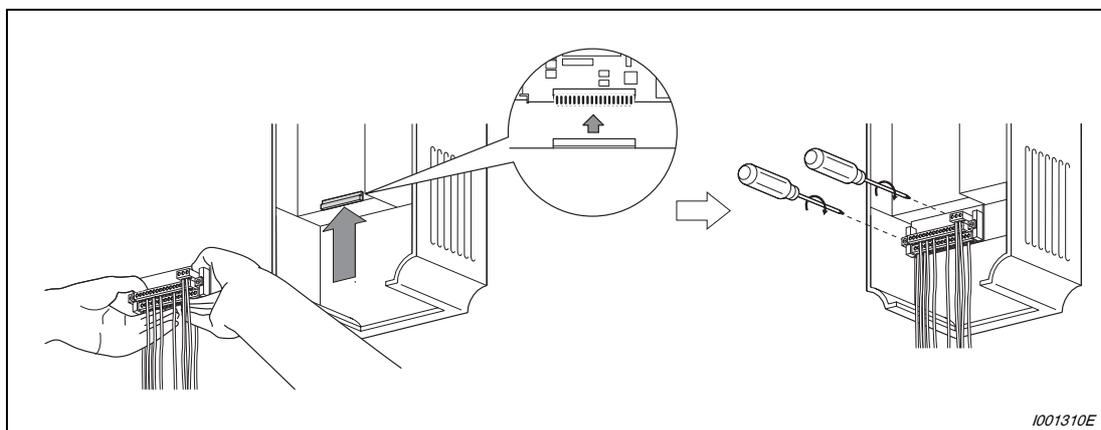


Рис. 8-13: Монтаж клеммной колодки

## 8.2 Измерения на силовой части

В этом разделе описывается измерение напряжения, тока, мощности и сопротивления изоляции в силовой части.

### 8.2.1 Измерение сопротивления изоляции

Проверять изоляцию необходимо только для силовой части. Для проверки изоляции используйте прибор, вырабатывающий постоянное напряжение 500 В. Прибор для измерения изоляции подключается по схеме, изображенной ниже. Проверять изоляцию цепей управления запрещено..

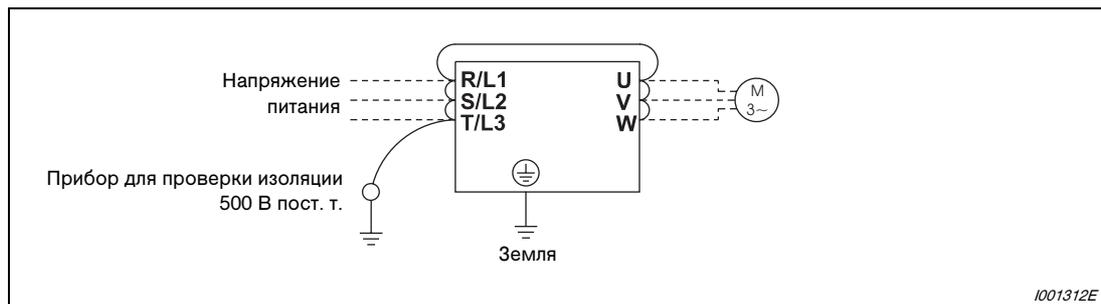


Рис. 8-14: Проверка изоляции относительно земли



#### ВНИМАНИЕ:

*Отсоедините все провода преобразователя, чтобы на клеммы не попало недопустимо высокое напряжение.*

#### Примечание

Для проверки цепей управления следует применять мультиметр. Для проверки электрических цепей выберите на нем измерительный диапазон для больших сопротивлений. Не используйте для этих измерений прибор для измерения изоляции или пробник проводимости с акустической индикацией.

### 8.2.2 Испытание давлением

Не выполняйте испытание давлением, так как это может привести к разрушению преобразователя.

### 8.2.3 Измерение напряжения и токов

Так как напряжения и токи силовой части содержат множество высших гармоник, результат измерения зависит от типа измерительного прибора и измерительной схемы.

Если применяются измерительные инструменты, предназначенные для нормального диапазона частот, выполните измерения, как это описано ниже.

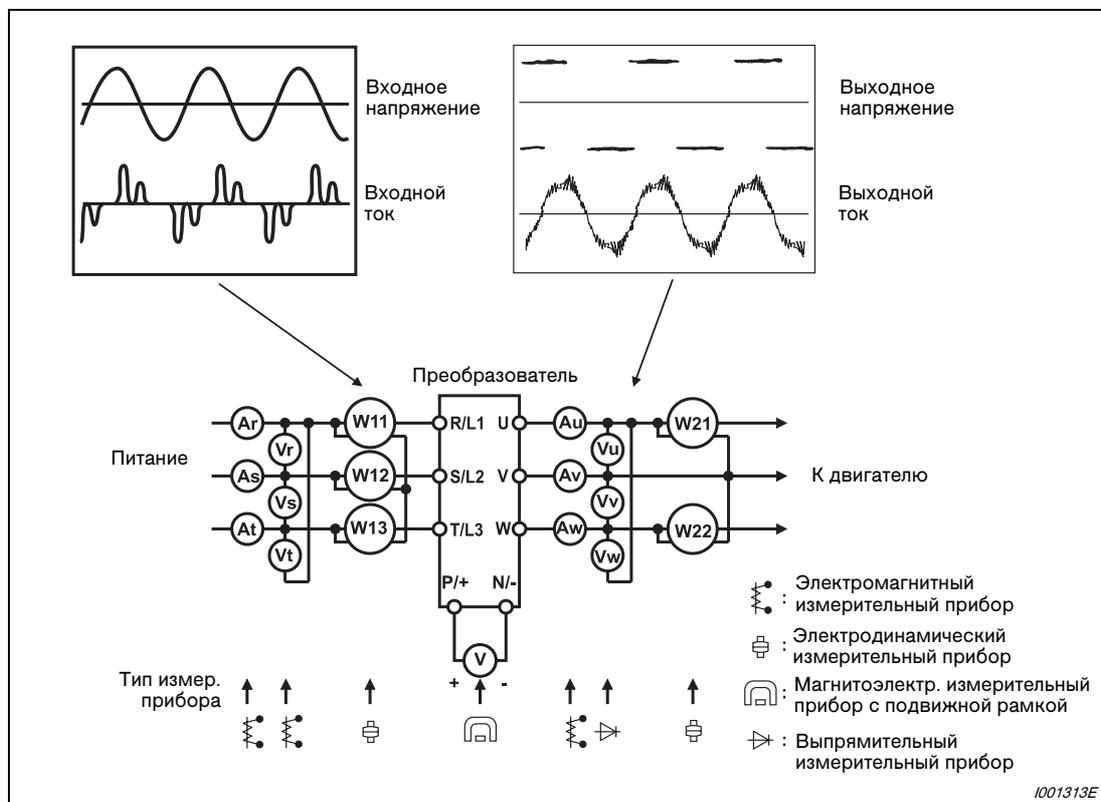


Рис. 8-15: Измерения на силовой части

## Точки измерения и измерительные приборы

Измеряемая величина	Точка измерения	Измерительный инструмент	Примечания (эталонное значение)
Напряжение питания U1	между R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Электромагнитный прибор для измерения переменного напряжения	Сетевое напряжение, максимальное колебание напряжения см. в технических данных (приложение А)
Входной ток I1	Линейные токи в R/L1, S/L2 и T/L3	Электромагнитный прибор для измерения переменного тока	
Входная мощность P1	R/L1, S/L2, T/L3 и R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Измерение мощности в отдельных проводниках электродинамическим измерительным инструментом	P1 = W11 + W12 + W13 (измерение тремя ваттметрами)
Коэффициент мощности на входной стороне Pf1	Расчет после измерения напряжения питания, входного тока и входной мощности $Pf1 = \frac{P1}{\sqrt{3} \times U1 \times I1} \times 100 \%$		
Выходное напряжение U2	Между U-V, V-W и W-U	Прибор для измерения переменного напряжения с выпрямителем <sup>①</sup> (измерение электромагнитным измерительным прибором не возможно)	Разность напряжения между фазами не должна превышать ±1% от максимального выходного напряжения.
Выходной ток I2	Токи в линиях U, V и W	Электромагнитный прибор для измерения переменного тока <sup>②</sup>	Разность тока между фазами не должна превышать 10% от номинального тока преобразователя частоты.
Выходная мощность P2	U, V, W и U-V, V-W	Измерение мощности в отдельных проводниках электродинамическим измерительным прибором	P2 = W21 + W22 (измерение двумя или тремя ваттметрами)
Коэффициент мощности на выходной стороне Pf2	Расчет осуществляется аналогично расчету коэффициента мощности для входной стороны $Pf2 = \frac{P2}{\sqrt{3} \times U2 \times I2} \times 100 \%$		
Напряжение промежуточного звена постоянного тока	Между P/+N/-	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер)	Светодиод преобразователя частоты горит. 1,35 × U1

Таб. 8-7: Точки измерения и измерительные приборы (1)

Измеряемая величина	Точка измерения	Измерительный инструмент	Примечания (эталонное значение)	
Задание частоты	Между 2, 4 (плюсовой полюс) и 5	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер) Входное сопротивление: мин. 50 кΩ	0–10 В пост., 4–20 мА	Клемма 5 является общим опорным потенциалом
	Между 1 (плюсовой полюс) и 5		0–±5 В пост., 0–±10 В пост.	
Потенциальный выход для сигнала заданного значения	Между 10 (плюсовой полюс) и 5		5,2 В пост.	
	Между 10E (плюсовой полюс) и 5		10 В пост.	
Напряжение на аналоговом выходе	Между CA (плюсовой полюс) и 5		Около 20 мА при максимальной частоте	
	Между AM (плюсовой полюс) и 5		Около 10 В пост. при максимальной частоте (без прибора индикации)	
Пусковой сигнал в виде переключающего сигнала	Между STF, STR, RH, RM, RL, JOG, RT, AU, STOP, CS и SD (0 В)		разомкнут: 20–30 В пост. Макс. падение напряжения во включенном состоянии: 1 В	Клемма SD является общим опорным потенциалом (при положительной логике)
Сброс	Между RES и SD (0 В)			
Блокировка регулятора	Между MRS и SD (0 В)			
Сигнализация	Между A1-C1 и B1-C1	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер)	Проверка электрической цепи на прохождение тока <sup>③</sup> Правильно                      Неисправность Между A1-C1 не проводит    проводит Между B1-C1 проводит       не проводит	

Таб. 8-7: Точки измерения и измерительные приборы (2)

- ① Для точного измерения выходного напряжения используйте спектральный анализатор для быстрого преобразования Фурье (FFT). Обычный или универсальный тестер не может дать точных результатов измерения.
- ② Не используйте измерительный прибор, если тактовая частота превышает 5 кГц, так как потери от вихревых токов могут привести к возгоранию прибора. При большой длине проводки двигателя непригодный амперметр может перегреться из-за токов утечки между проводами.
- ③ Если параметр 195 "Присвоение функции клемме ABC1" установлен на положительную логику.

# А Приложение

## А.1 Технические данные FR-A 740-00023...-01160

Типоряд		00023	00038	00052	00083	00126	00170	00250	00310	00380	00470	00620	00770	00930	01160
Ном. мощность двигателя [кВт] ①	200%-ная перегрузочная способность	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45
	Ном. выходная мощность [кВА] ②	1,1	1,9	3	4,6	6,9	9,1	13	17,5	23,6	29	32,8	43,4	54	65
Ном. ток преобразователя [А] ③	120%-ная перегрузочная способность	2,3 (1,9)	3,8 (3,2)	5,2 (4,4)	8,3 (7,0)	12,6 (10,7)	17 (14,4)	25 (21,2)	31 (26,3)	38 (32,3)	47 (39,9)	62 (52,7)	77 (65,4)	93 (79,0)	116 (98,6)
	150%-ная перегрузочная способность	2,1 (1,7)	3,5 (2,9)	4,8 (4,0)	7,6 (6,4)	11,5 (9,7)	16 (13,6)	23 (19,5)	29 (24,6)	35 (29,7)	43 (36,5)	57 (48,4)	70 (59,5)	85 (72,2)	106 (90,1)
	200%-ная перегрузочная способность	1,5	2,5	4	6	9	12	17	23	31	38	44	57	71	86
	250%-ная перегрузочная способность	0,8	1,5	2,5	4	6	9	12	17	23	31	38	44	57	71
	Выход	120%-ная перегрузочная способность	120% ном. тока прибора в течение 3 с; 110% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 40°C)												
Перегрузочная способность ④	150%-ная перегрузочная способность	150% ном. тока прибора в течение 3 с; 120% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 50°C)													
	200%-ная перегрузочная способность	200% ном. тока прибора в течение 3 с; 150% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 50°C)													
	250%-ная перегрузочная способность	250% ном. тока прибора в течение 3 с; 200% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 50°C)													
	Напряжение ⑤	3-фазное, от 0 В до подключенного напряжения питания													
Крутящий момент при торможении с рекуперацией	Макс. значение / длительность включения	100% крутящий момент / 2% ДВ						20% крутящий момент / 100% ДВ ⑥				20% крутящий момент / 100% ДВ			
		Электроснабжение													
Подключаемое напряжение		3-фазное, 380–480 В пер., –15%/+10%													
Диапазон напряжения		323–528 В пер. при 50/60 Гц													
Подключаемая частота		50/60 Гц ±5%													
Номинальная входная мощность [кВА] ⑦		1,5	2,5	4,5	5,5	9	12	17	20	28	34	41	52	66	80
Степень защиты ⑧		IP20 ⑧											IP00		
Охлаждение		Самоохлаждение			Вентиляторное охлаждение										
Масса [кг]		3,8	3,8	3,8	3,5	3,5	7,1	7,1	7,5	7,5	13	13	23	35	35

Таб. А-1: Технические данные FR-A 740-00023-EC ... -01160-EC

- ① Указанная номинальная мощность двигателя соответствует максимально допустимой мощности при подключении 4-полюсного стандартного двигателя Мицубиси. При отправке преобразователя с завода-изготовителя установлена 200%-ная перегрузочная способность в течение 60 секунд.
- ② Указанная выходная мощность относится к выходному напряжению 440 В.

- ③ Если преобразователи начиная с класса мощности 02160 эксплуатируются с тактовой частотой, на 2 кГц превышающей значение параметра 72 (функция ШИМ), то действительно значение, указанное в скобках.  
При эксплуатации с перегрузочной способностью 120% или 150% и тактовой частотой  $\geq 3$  кГц тактовая частота автоматически уменьшается, как только преобразователь превышает указанный в скобках номинальный выходной ток (= 85%-ная нагрузка). Это может привести к повышенному шуму электродвигателя.
- ④ Процентные значения перегрузочной способности - это отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя в соответствующем режиме. Перед возобновлением эксплуатации преобразователю и двигателю необходимо дать остыть, так чтобы их рабочая температура снизилась ниже значения, достигаемого при 100%-ной нагрузке.
- ⑤ Максимальное выходное напряжение не может превышать значение входного напряжения. Настройка выходного напряжения возможна по всему диапазону входного напряжения. Импульсное напряжение на выходе преобразователя остается неизменным приблизительно при  $\sqrt{2}$  входного напряжения.
- ⑥ С опциональным тормозным резистором FR-ABR-H преобразователи 00023 ... 00250 и 00310 ... 00620 достигают следующих тормозных моментов: 100%-ный крутящий момент при 10%-ной длительности включения и 100%-ный крутящий момент при 6%-ной длительности включения.
- ⑦ Номинальная входная мощность зависит от значения полного сопротивления на входной сетевой стороне (включая кабели и входной реактор).
- ⑧ После выламывания перегородок кабельного ввода для опциональных устройств степень защиты соответствует IP00.
- ⑨ FR-DU07: IP40 (кроме разъема PU)

## A.2 Технические данные FR-A 740-01800 до -12120

Типоряд		01800	02160	02600	03250	03610	04320	04810	05470	06100	06830	07700	08660	09620	10940	12120	
Ном. мощность двигателя [кВт] ①	200%-ная перегрузочная способность	55	75	90	110	132	160	185	220	250	280	315	355	400	450	500	
Выход	Выходная ном. мощность [кВА] ②	84	110	137	165	198	248	275	329	367	417	465	521	587	660	733	
	Ном. ток преобразователя [А] ③	120%-ная перегрузочная способность	180 (153)	216 (184)	260 (221)	325 (276)	361 (306)	432 (367)	481 (408)	547 (464)	610 (518)	683 (580)	770 (654)	866 (736)	962 (817)	1094 (929)	1212 (1030)
		150%-ная перегрузочная способность	144 (122)	180 (153)	216 (183)	260 (221)	325 (276)	361 (306)	432 (367)	481 (408)	547 (464)	610 (518)	683 (580)	770 (654)	866 (736)	962 (817)	1094 (929)
		200%-ная перегрузочная способность	110	144 (122)	180 (153)	216 (183)	260 (221)	325 (276)	361 (306)	432 (367)	481 (408)	547 (464)	610 (518)	683 (580)	770 (654)	866 (736)	962 (817)
		250%-ная перегрузочная способность	86	110 (93)	144 (122)	180 (153)	216 (183)	260 (221)	325 (276)	361 (306)	432 (367)	481 (408)	547 (464)	610 (518)	683 (580)	770 (654)	866 (736)
	Перегрузочная способность ④	120%-ная перегрузочная способность	120% ном. тока прибора в течение 3 с; 110% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 40°C)														
		150%-ная перегрузочная способность	150% ном. тока прибора в течение 3 с; 120% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 50°C)														
		200%-ная перегрузочная способность	200% ном. тока прибора в течение 3 с; 150% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 50°C)														
		250%-ная перегрузочная способность	250% ном. тока прибора в течение 3 с; 200% в течение 1 минуты (при макс. температуре окружающего воздуха 50°C)														
	Напряжение ⑤		3-фазное, от 0 В до подключенного напряжения питания														
Крутящий момент при торможении с рекуперацией	Макс. значение/ длительность включения	20% крутящий момент / 100% ДВ	10% крутящий момент / 100% длительность включения														
Электропитание	Подключаемое напряжение	3-фазное, 380–500 В пер., –15 %/+10 %															
	Диапазон напряжения	323–550 В пер. при 50/60 Гц															
	Подключаемая частота	50/60 Гц ±5%															
	Номинальная входная мощность [кВА] ⑥	100	110	137	165	198	248	275	329	367	417	465	521	587	660	733	
Степень защиты ⑦		IP00															
Охлаждение		Вентиляторное охлаждение															
Масса [кг]		37	50	57	72	72	110	110	175	175	175	260	260	370	370	370	

Таб. А-2: Технические данные FR-A 740-01800 ... -12120

- ① Указанная номинальная мощность двигателя соответствует максимально допустимой мощности при использовании 4-полюсного стандартного двигателя Мицубиси. При отправке преобразователя с завода-изготовителя установлена 200%-ная перегрузочная способность в течение 60 секунд.
- ② Указанная выходная мощность относится к выходному напряжению 440 В.
- ③ При эксплуатации с перегрузочной способностью 120% или 150% и тактовой частотой  $\geq 3$  кГц тактовая частота автоматически уменьшается, как только преобразователь превышает указанный в скобках номинальный выходной ток (= 85%-ная нагрузка). Это может привести к повышенному шуму электродвигателя.
- ④ Процентные значения перегрузочной способности - это отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя в соответствующем режиме. Перед возобновлением эксплуатации преобразователю и двигателю необходимо дать остыть, так чтобы их рабочая температура снизилась ниже значения, достигаемого при 100%-ной нагрузке.

- ⑤ Максимальное выходное напряжение не может превышать значение входного напряжения. Настройка выходного напряжения возможна по всему диапазону входного напряжения. Импульсное напряжение на выходе преобразователя частоты остается неизменным приблизительно при  $\sqrt{2}$  входного напряжения.
- ⑥ Номинальная входная мощность зависит от значения полного сопротивления на входной сетевой стороне (включая кабели и входной реактор).
- ⑦ FR-DU07: IP40 (кроме разъема PU)

### А.3 Общие технические данные

FR-A 740		Технические данные	
Возможности управления	Методы управления	управление по характеристике $U/f$ , расширенное управление вектором потока, бессенсорное векторное управление или векторное управление (при наличии опционального блока FR-A7AP)	
	Способ модуляции	синусоидальная ШИМ, мягкая ШИМ	
	Диапазон частоты	0,2–400 Гц	
	Разрешающая способность задания по частоте	аналоговая	0,015 Гц / 0–50 Гц (клеммы 2,4: 0–10 В / 12 бит) 0,03 Гц / 0–50 Гц (клеммы 2,4: 0–5 В / 11 бит, 0–20 мА / 11 бит, клемма 1: 0–±10 В / 12 бит) 0,06 Гц / 0–50 Гц (клемма 1: 0–±5 В / 11 бит)
		цифровая	0,01 Гц
	Точность частоты	Аналоговый вход	±0,2% от максимальной частоты (диапазон температуры 25°C ±10°C)
		Цифровой вход	±0,01% от максимальной частоты
	Характеристика "напряжение-частота"	Базовая частота настраивается между 0 и 400 Гц; Выбор характеристики: постоянный крутящий момент или гибкая 5-точечная характеристика $U/f$	
	Пусковой крутящий момент	200%, 0,3 Гц (0,4...3,7 кВА), 150%, 0,3 Гц (начиная с 5,5 кВА) При бессенсорном векторном управлении и векторном управлении	
	Повышение крутящего момента	Ручное повышение крутящего момента	
	Время разгона/торможения	0; 0,1...3600 с, раздельная настройка	
	Характеристика разгона/торможения	Линейная или S-образная, компенсация скольжения, можно свободно выбирать	
	Торможение постоянным током	Рабочая частота: 0–120 Гц, Время действия (0–10 с) и величина тормозного напряжения (0–30%) свободно регулируются.	
	Ограничение тока	Порог срабатывания 0–220%, свободно регулируется, в том числе через аналоговый вход	
Ограничение крутящего момента	Ограничение крутящего момента 0–400%, свободно регулируется		
Управляющие сигналы для работы	Задание частоты	Аналоговый вход	клеммы 2, 4: 0...5 В пост., 0...10 В пост., 0/4...20 мА клемма 1: –5...+5 В пост. т., –10...+10 В пост. т.
		Цифровой вход	4-разрядный двоично-десятичный или 16-битовый двоичный код в случае применения панели управления или опциональной карты (FR-A7AX)
	Пусковой сигнал	Индивидуальный выбор между прямым и реверсным вращением В качестве пускового входа можно выбрать сигнал с самоблокировкой.	
	Входные сигналы		С помощью параметров 178...189 (присвоение функции входным клеммам) можно выбрать 12 сигналов из следующего перечня: выбор частоты вращения, цифровой потенциометр, контактный останов, 2-й набор параметров, 3-й набор параметров, присвоение функции клемме 4, толчковое включение, автоматический перезапуск, запуск с подхватом, внешний термовыключатель, подключение FR-NC / FR-CV (деблокировка работы преобразователя) и подключение FR-NC (контроль исчезновения сетевого напряжения), блокировка ПУ, внешний сигнал включения торможения постоянным током, ПИД-регулирование, опрос "тормоз открыт", ПУ <-> Внешний режим, выбор нагрузочной характеристики, повышение крутящего момента при вращении вперед/назад, переключение управления по характеристике $U/f$ , зависящее от нагрузки переключение частоты, выбор S-образной характеристики разгона/торможения (образец "C"), предварительное возбуждение, блокировка регулятора, самоблокировка пускового сигнала, выбор вида управления, выбор ограничения крутящего момента, запуск автонастройки, выбор смещения крутящего момента 1, 2 ①, переключение ПИИ-регулирование, нитераскладочная функция, пусковой сигнал правого вращения, пусковой сигнал левого вращения, сброс преобразователя, вход для элемента с ПТК, движение вперед/назад с ПИД-регулированием, ПУ <-> NET, внешний режим <-> NET, выбор способа подачи управляющих сигналов, выбор системы управления, сигнал арифметического знака ①, стереть импульсы отклонения
		Импульсный вход	100 кГц
Рабочие функции	Настройка максимальной/минимальной частоты, предотвращение резонансных явлений, внешняя защита двигателя, реверсирование, автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, переключение двигателя на сетевое питание, запрет реверсирования, цифровой потенциометр, управление тормозом, 2-й набор параметров, 3-й набор параметров, предустановка частоты вращения (скорости), продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения, контактный останов, зависящее от нагрузки переключение частоты, функция статизма, функция предотвращения рекуперации, компенсация скольжения, выбор режима, автонастройка данных двигателя, автонастройка рабочих параметров двигателя, ПИД-регулирование, последовательный обмен данными (RS485), предварительное возбуждение, заграждающий фильтр, анализ машины ①, автоматическая регулировка усиления, упреждающее регулирование частоты вращения, смещение крутящего момента ①		

Таб. А-3: Общие технические данные (1)

FR-A 740		Технические данные	
Управляющие сигналы для работы	Выходные сигналы	Рабочие состояния	С помощью параметров 190...196 (присвоение функций выходным клеммам) можно выбрать до 7 сигналов из следующего перечня: вращение двигателя, сравнение заданного и фактического значения частоты, кратковременное исчезновение сетевого напряжения (пониженное напряжение), предупреждение о перегрузке, контроль выходной частоты, контроль выходной частоты 2, контроль выходной частоты 3, предварительная сигнализация генераторного тормозного контура, предварительная сигнализация электронной защиты от перегрузки по току, использование панели управления, преобразователь готов к работе, контроль выходного тока, контроль нулевого тока, нижнее граничное значение ПИД-регулирования, верхнее граничное значение ПИД-регулирования, движение вперед/назад при ПИД-регулировании, силовой контактор МС1 для байпаса, силовой контактор МС2 для байпаса, силовой контактор МС3 для байпаса, позиционное регулирование завершено <sup>①</sup> , деблокировка отпущения тормоза, неисправность вентилятора, предварительная сигнализация о перегреве радиатора, питание от преобразователя с включенными пусковыми сигналами, метод останова при исчезновении сетевого напряжения, ПИД-регулирование, перезапуск, состояние SLEEP, сигнализация о сроке службы, выход тревожной сигнализации 1, 2, 3 (сигнал электропитания ВЫКЛ.), обновление экономики энергии, вывод среднего значения тока, сообщение о техническом обслуживании, дистанционный вывод, правое вращение двигателя <sup>①</sup> , левое вращение двигателя <sup>①</sup> , слишком низкая частота вращения, контроль крутящего момента, генераторный режим <sup>①</sup> , завершение автонастройки при запуске, сигнал "В позиции" <sup>①</sup> , легкая неполадка и вывод тревожной сигнализации. 5 выходов с открытым коллектором, 2 релейных выходов, вывод кодов тревожной сигнализации (4 бита через открытый коллектор)
		При использовании опции FR-A7AY, FR-A7AR	С помощью параметров 313...319 (присвоение функции 7 дополнительным выходным клеммам), помимо выбора вышеперечисленных рабочих состояний, возможно присвоение следующих 4 сигналов: срок службы конденсаторов промежуточного звена, срок службы конденсатора управляющего контура, срок службы охлаждающего вентилятора, срок службы ограничителя тока включения (выходы опции FR-A7AR можно использовать только при положительной логике.)
		Аналоговый выход	С помощью параметра 54 (присвоение аналогового токового выхода) или 158 (присвоение аналогового потенциального выхода) можно по выбору присвоить следующую индикацию одному или обоим выходам: выходная частота, ток двигателя (длительное или пиковое значение), выходное напряжение, заданное значение частоты, частота вращения двигателя, крутящий момент двигателя, напряжение промежуточного звена постоянного тока (длительное или пиковое значение), нагрузка электронной защиты двигателя, входное напряжение, выходное напряжение, нагрузка, ток возбуждения двигателя, напряжение на входе заданного значения, нагрузка двигателя, экономия энергии, нагрузка регенеративного тормозного контура, заданное значение ПИД, фактическое значение ПИД, выход функции контроллера, выходная мощность двигателя, заданное значение крутящего момента, ток для выработки крутящего момента, индикация крутящего момента
Индикация	Индикация на панели управления (FR-DU07 / FR-PU07 / FR-PU04)	Рабочие состояния	Выходная частота, ток двигателя (длительное или пиковое значение), выходное напряжение, заданное значение частоты, частота вращения, крутящий момент, перегрузка, напряжение промежуточного звена постоянного тока (длительное или пиковое значение), нагрузка электронного выключателя защиты двигателя, входная мощность, выходная мощность, нагрузка, ток возбуждения двигателя, суммарное время работы, текущее время работы, нагрузка двигателя, счетчик ватт-часов, экономия энергии, суммарная экономия энергии, нагрузка генераторного тормозного контура, заданное значение ПИД, фактическое значение ПИД, рассогласование ПИД-регулирования, клеммы ввода-вывода, индикация опциональных входных клемм (только FR-DU07), индикация опциональных выходных клемм (только FR-DU07), индикация встроенных опций (только FR-PU07 / FR-PU04), состояния клемм (только FR-PU07 / FR-PU04), заданное значение крутящего момента, импульсы обратной связи <sup>①</sup> , выходная мощность двигателя
		Индикация тревожной сигнализации	После срабатывания защитной функции дисплей показывает сообщение о неисправности. В памяти сохраняются выходное напряжение, выходной ток, частота, суммарное время работы и последние 8 сигнализаций.
		Интерактивная поддержка оператора	Интерактивная поддержка при управлении и поиске неисправностей с помощью справочной функции (только FR-PU07 / FR-PU04)
Защита	Функции	Превышение тока (во время разгона, замедления или при постоянной скорости), перенапряжение (во время разгона, замедления или при пост. скорости), термозащита преобразователя, термозащита двигателя, перегрев радиатора, кратковременное исчезновение напряжения, пониженное напряжение, ошибка входной фазы, перегрузка двигателя, короткое замыкание на выходе преобразователя, короткое замыкание на землю на выходе, перегрев компонента в главном контуре, разомкнутая фаза на выходе, срабатывание внешней термозащиты, работа элемента с ПТК, неисправность в опциональном блоке, ошибка параметра, сбой соединения с ПУ, количество повторных попыток, ошибка центрального процессора, короткое замыкание в электропитании панели управления, короткое замыкание в электропитании 24 В пост. т., отключающая защита от перегрузки по току, перегрев включающего сопротивления, ошибка коммуникации (преобразователь частоты), ошибка коммуникации через интерфейс USB, ошибка разгона при реверсировании, неисправность аналогового входа, неисправность вентилятора, ограничение тока, ограничение напряжения, предварительная сигнализация о перегрузке тормозного резистора, предварительная сигнализация термозащиты, останов ПУ, сигнализация о сроке техобслуживания (только FR-DU07), ошибочный тормозной транзистор, сбой записи параметров, ошибка копирования, панель управления заблокирована, ошибка копирования параметров, ограничение частоты вращения, ошибка соединения энкодера <sup>①</sup> , слишком большое отклонение частоты вращения <sup>①</sup> , превышение частоты вращения <sup>①</sup> , слишком большое отклонение положения <sup>①</sup> , неправильное подключение энкодера <sup>①</sup>	

Таб. А-3: Общие технические данные (2)

FR-A 740		Технические данные
Окружающая среда	Температура окружающего воздуха	Для FR-A 740: $-10...+50^{\circ}\text{C}$ (без образования льда в приборе) При выборе нагрузочной характеристики с перегрузочной способностью 120% максимальная температура окружающего воздуха составляет $40^{\circ}\text{C}$ .
	Температура хранения <sup>②</sup>	$-20...+65^{\circ}\text{C}$
	Доп. влажность воздуха	отн. влажность макс. 90% (без образования конденсата)
	Окружающие условия	Только для помещений, без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
	Высота установки	макс. 1000 м над уровнем моря При дальнейшем увеличении высоты выходная мощность снижается на 3% на каждые 500 м (до 2500 м (91%))
	Вибростойкость	макс. $5,9 \text{ м/с}^2$ (JIS 60068-2-6) <sup>③</sup>

Таб. А-3: Общие технические данные (3)

- ① Только с опцией FR-A7AP
- ② Указанный диапазон температуры допустим только на короткое время (например, во время транспортировки).
- ③ Максимум  $2,9 \text{ м/с}^2$  для класса мощности 04320 или выше

## A.4 Наружные размеры

### A.4.1 FR-A 740-00023 ... -00126

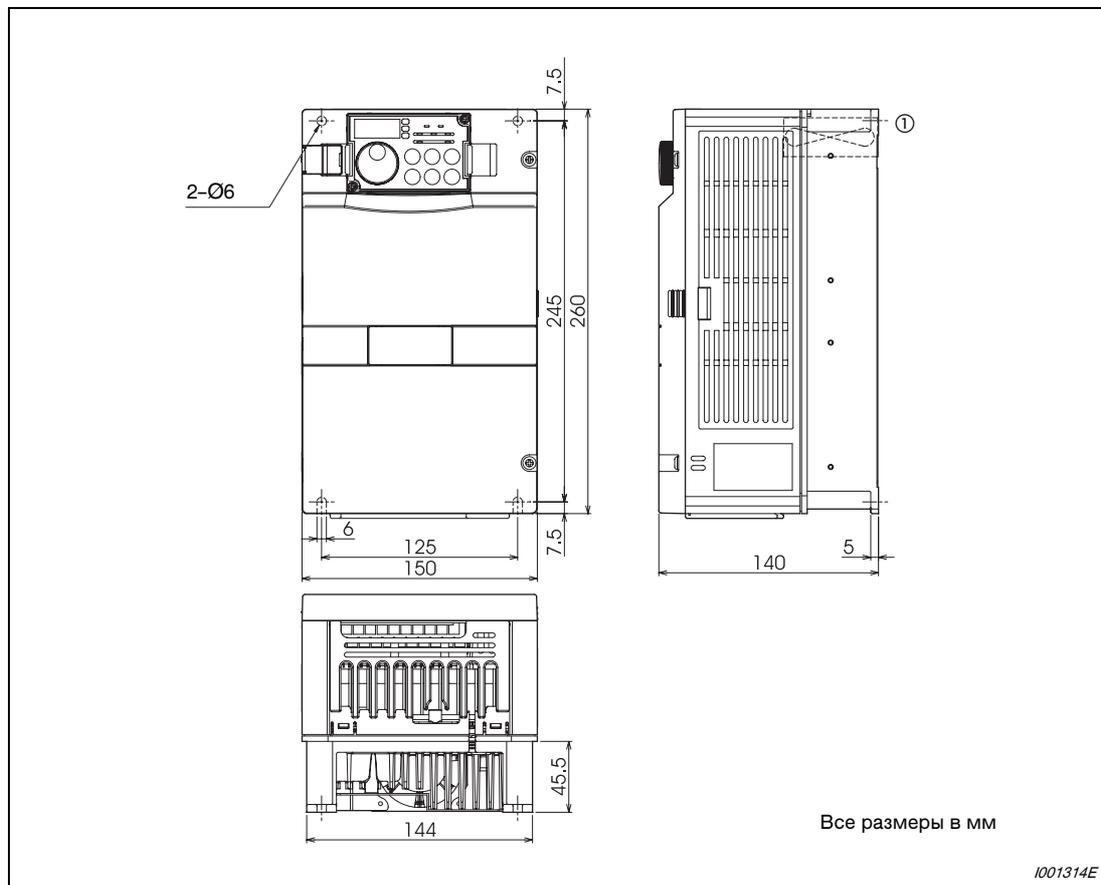


Рис. А-1: Размеры FR-A 740-00023 ... -00126

① Модели 00023 ... 00052 не имеют внутреннего вентилятора.

A.4.2 FR-A 740-00170 ... -00380

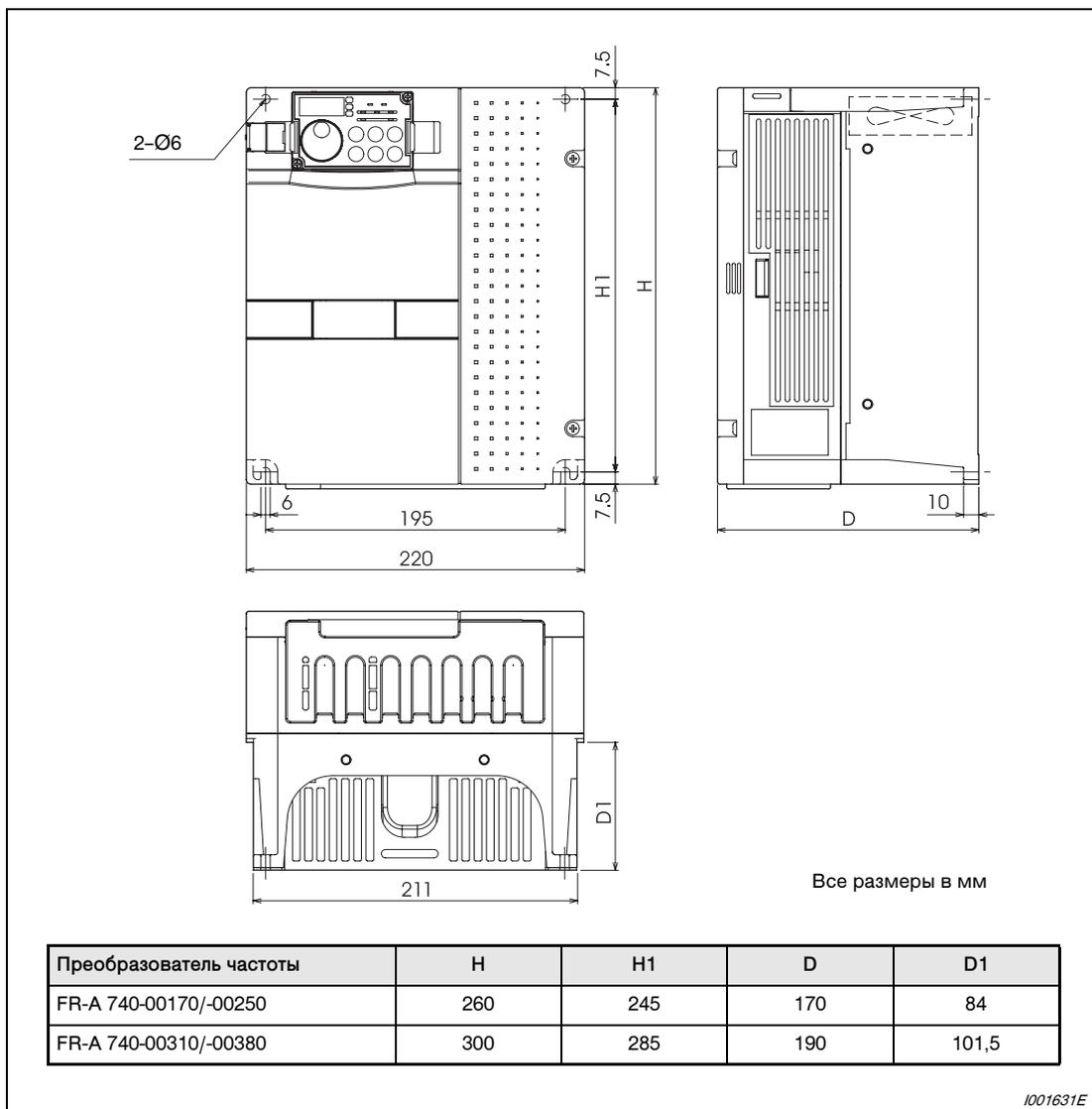


Рис. А-2: Размеры FR-A 740-00170 ... -00380

A.4.3 FR-A 740-00470 и -00620

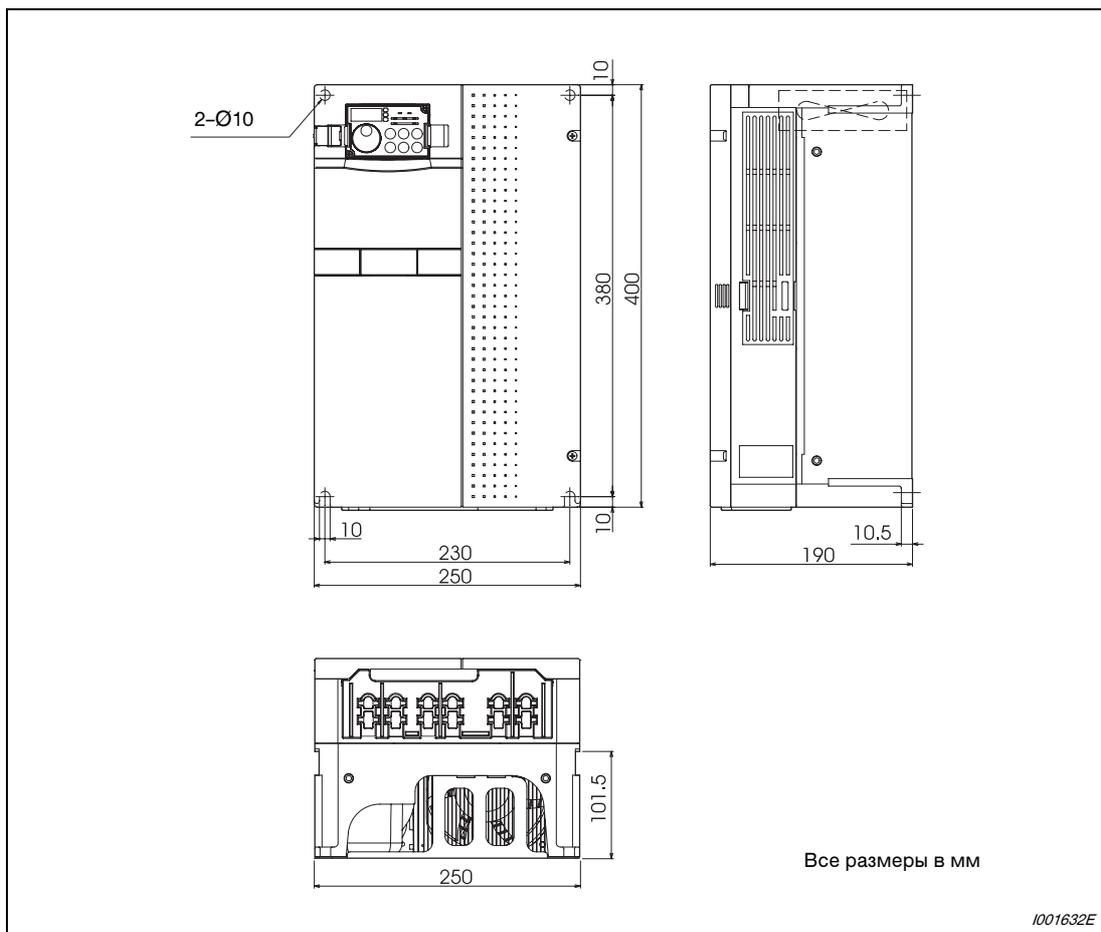


Рис. А-3: Размеры FR-A 740-00470 и -00620

A.4.4 FR-A 740-00770 ... -01160

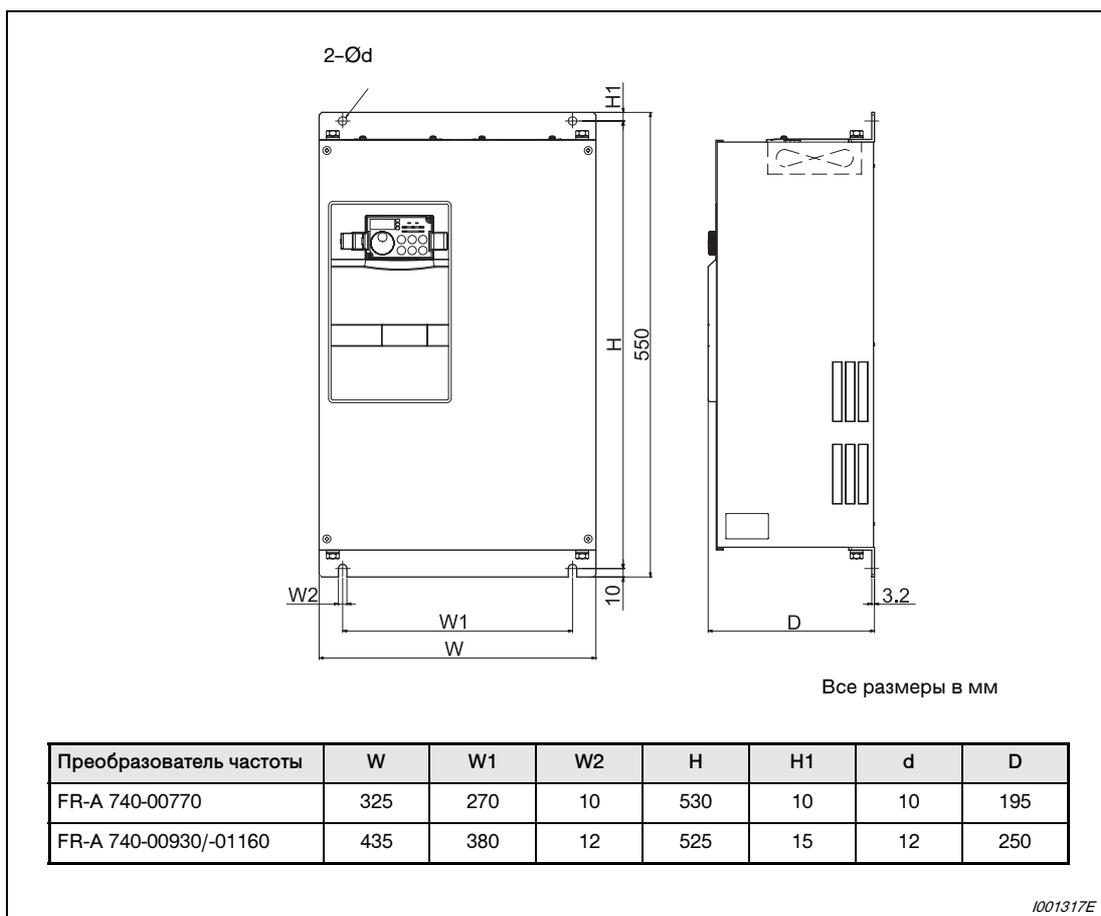


Рис. А-4: Размеры FR-A 740-00770 ... -01160

A.4.5 FR-A 740-01800

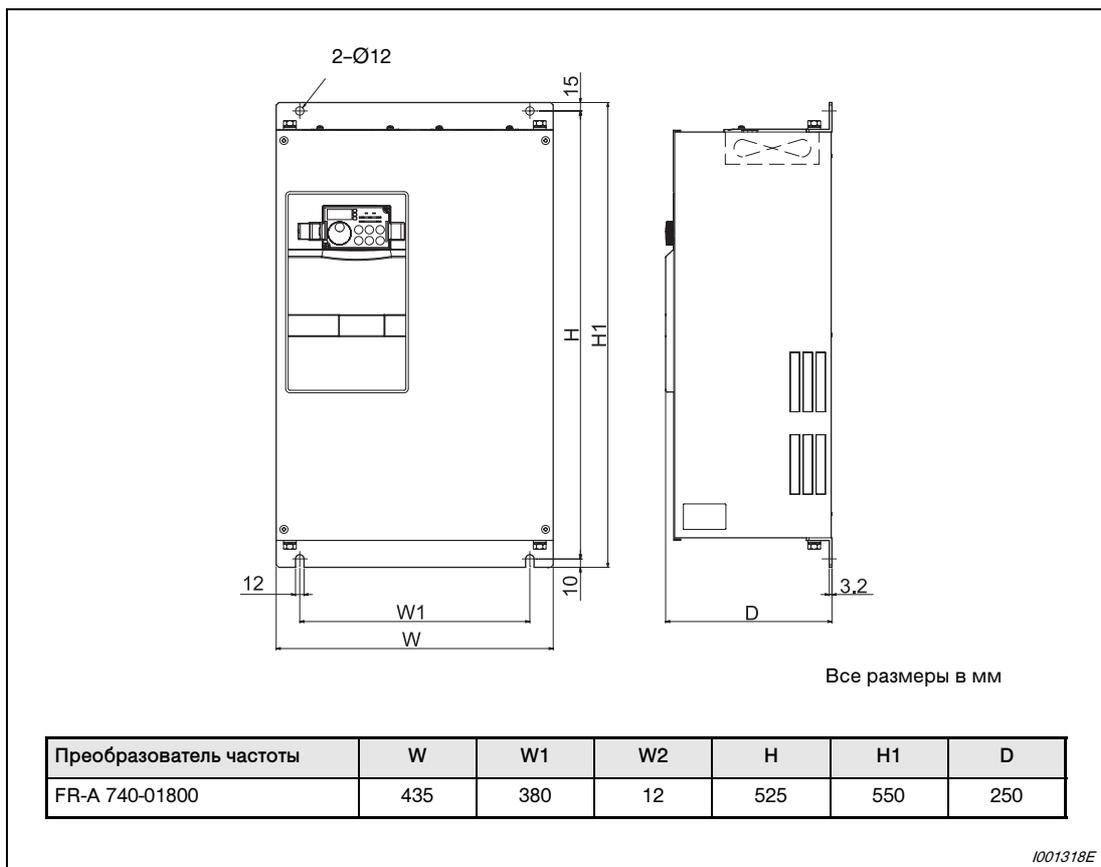


Рис. А-5: Размеры FR-A 740-01800

A.4.6 FR-A 740-02160 и -02600

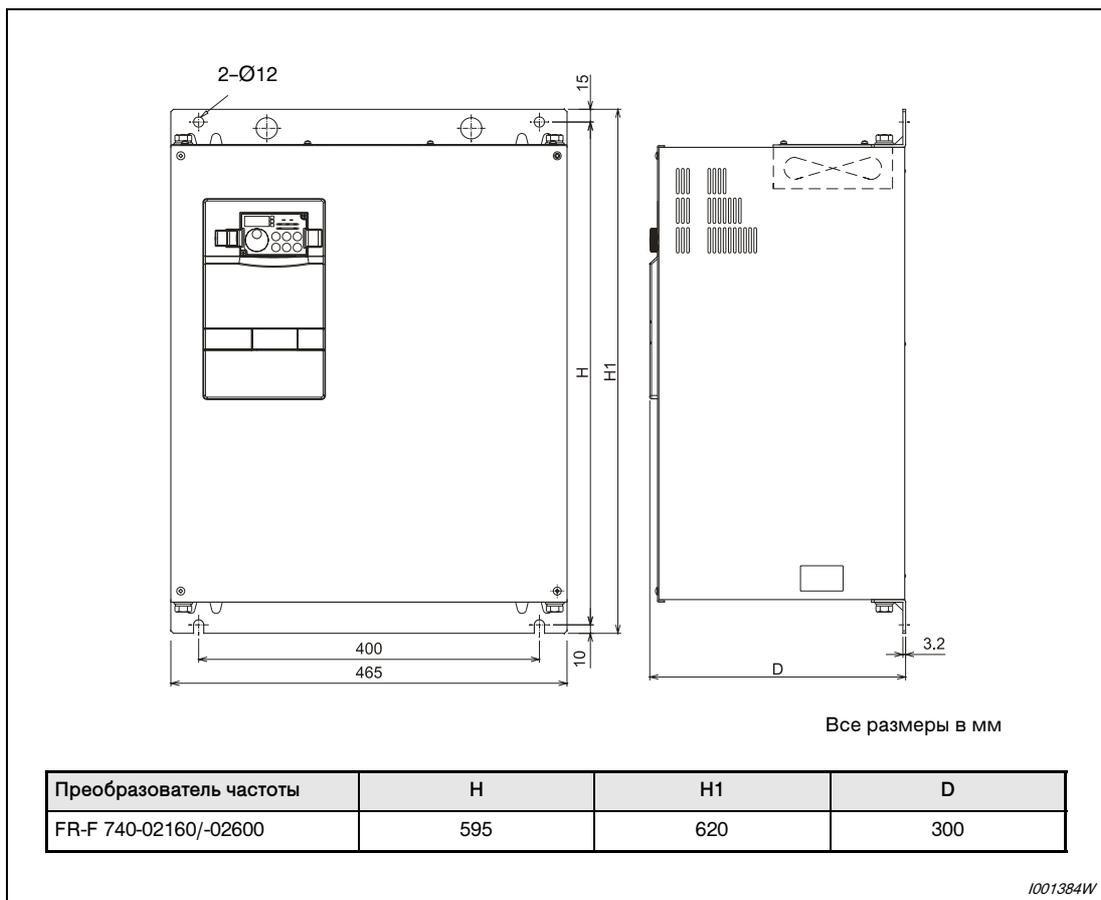


Рис. А-6: Размеры FR-A 740-02160 и FR-A 740-02600

A.4.7 FR-A 740-03250 и -03610

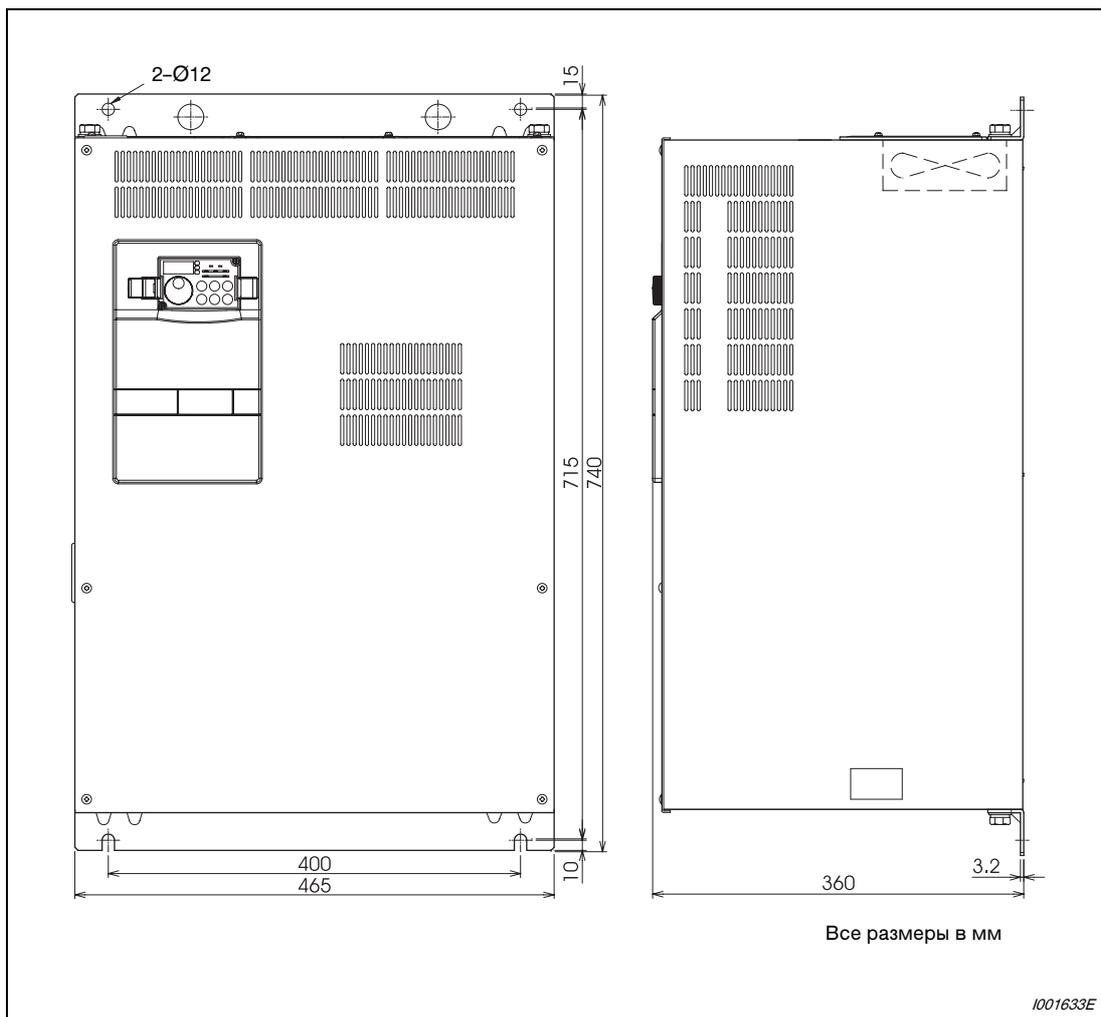


Рис. А-7: Размеры FR-A 740-03250 и FR-A 740-03610

A.4.8 FR-A 740-04320 и -04810

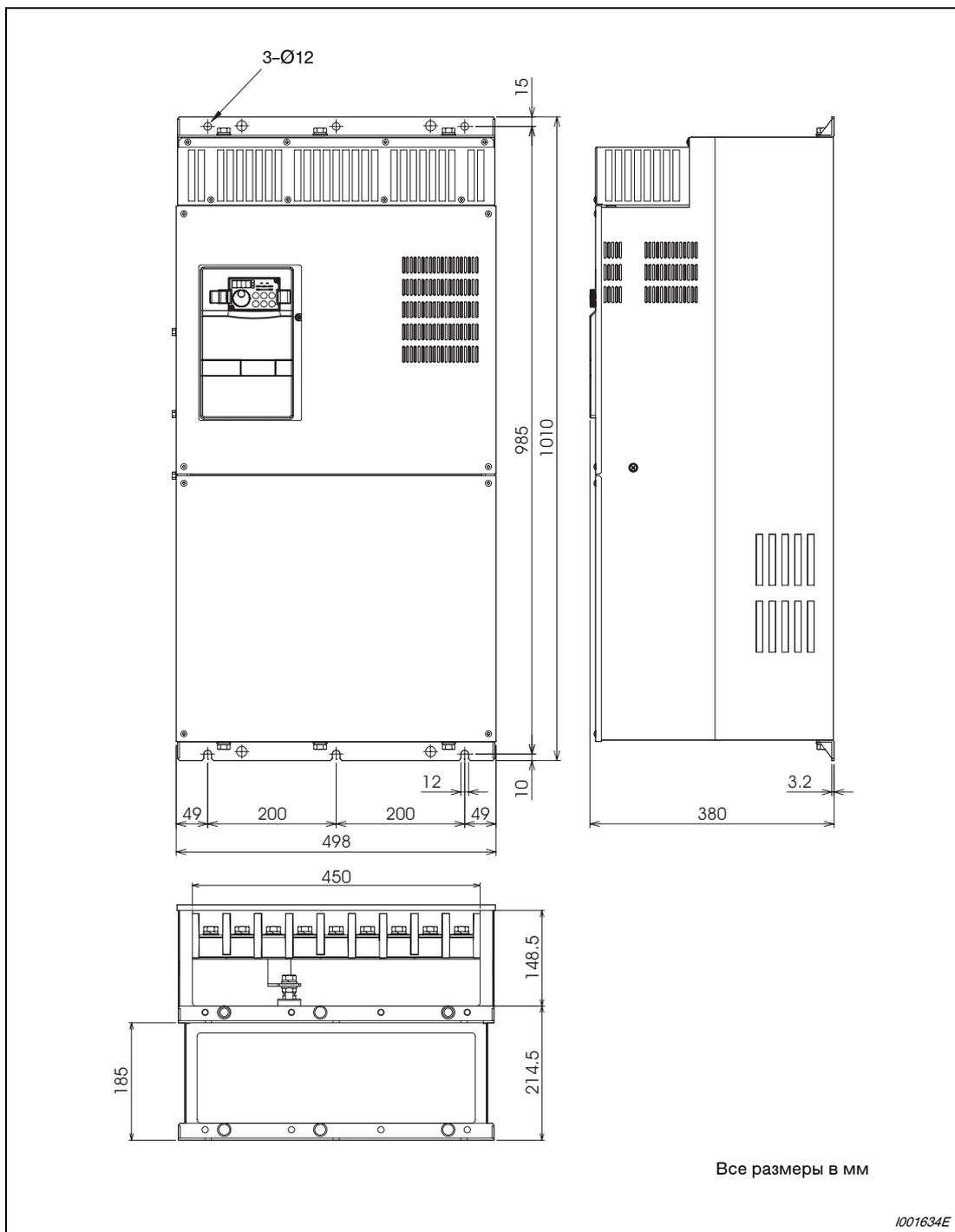


Рис. А-8: Размеры FR-A 740-04320 и FR-A 740-04810

A.4.9 FR-A 740-05470-06100 и -06830

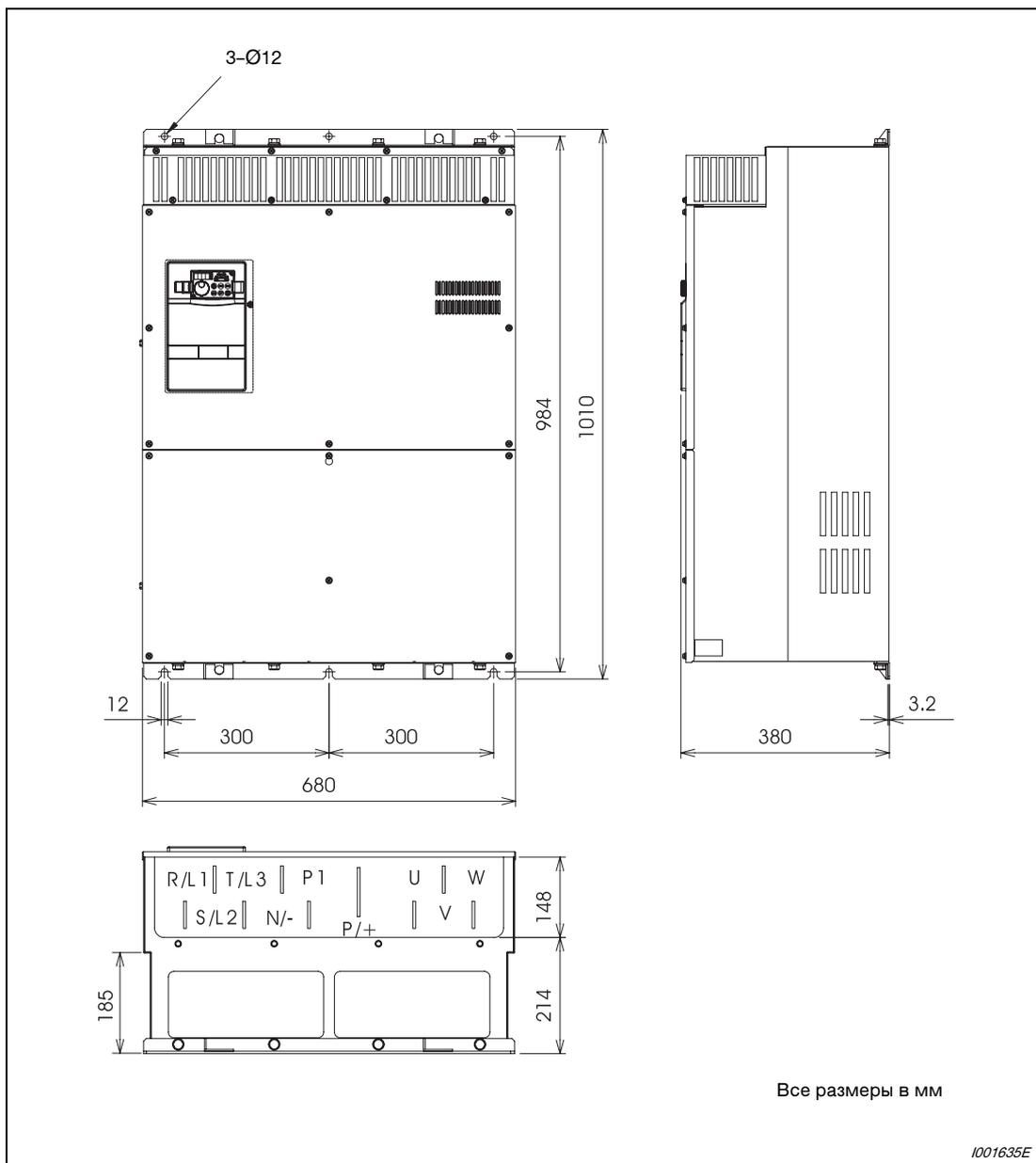


Рис. А-9: Размеры FR-A 740-05470, FR-A 740-006100 и FR-A 740-06830

A.4.10 FR-A 740-07700 и -08660

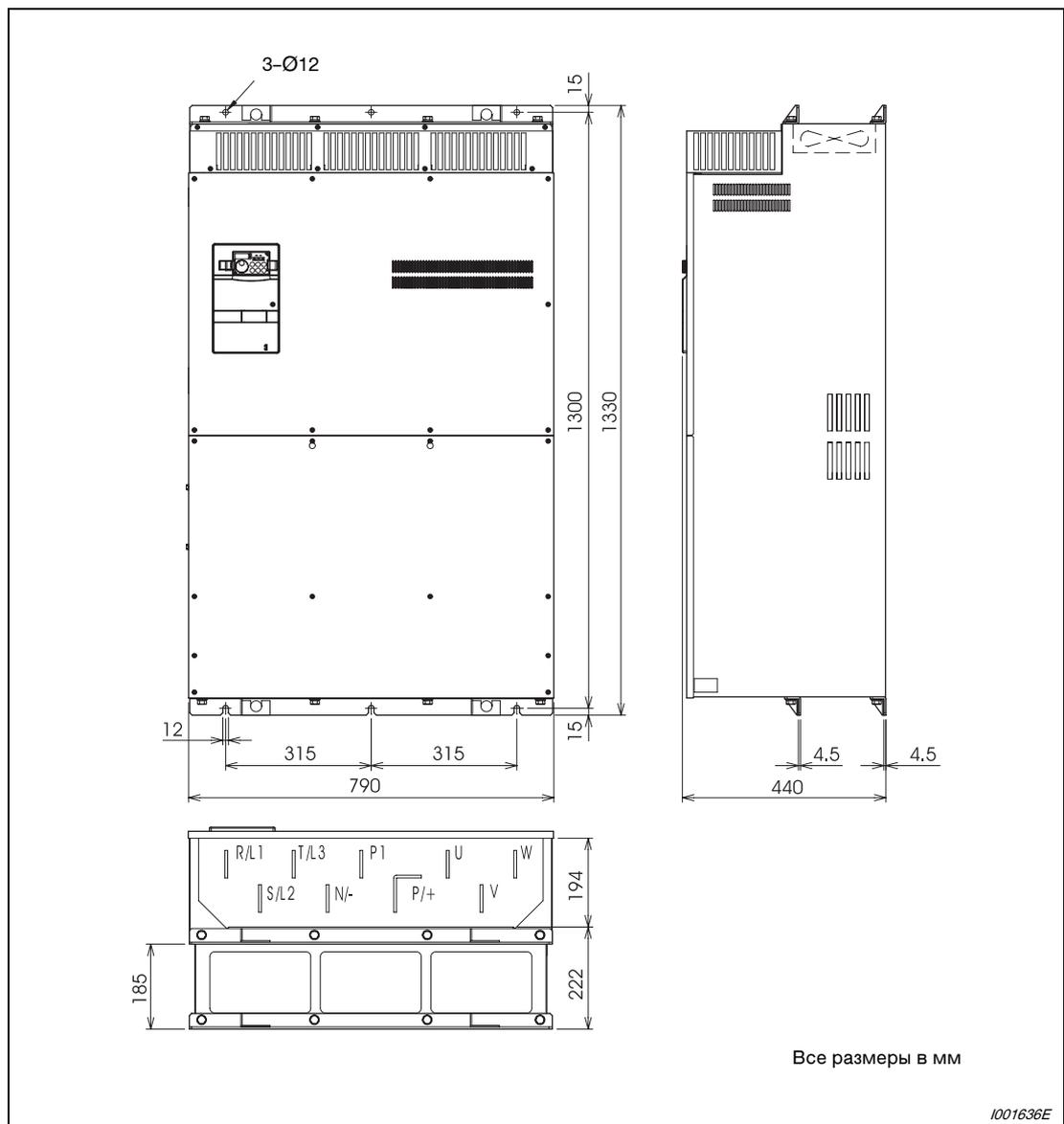


Рис. А-10: Размеры FR-A 740-07700 и FR-A 740-08660

A.4.11 FR-A 740-09620, -10940 и -12120

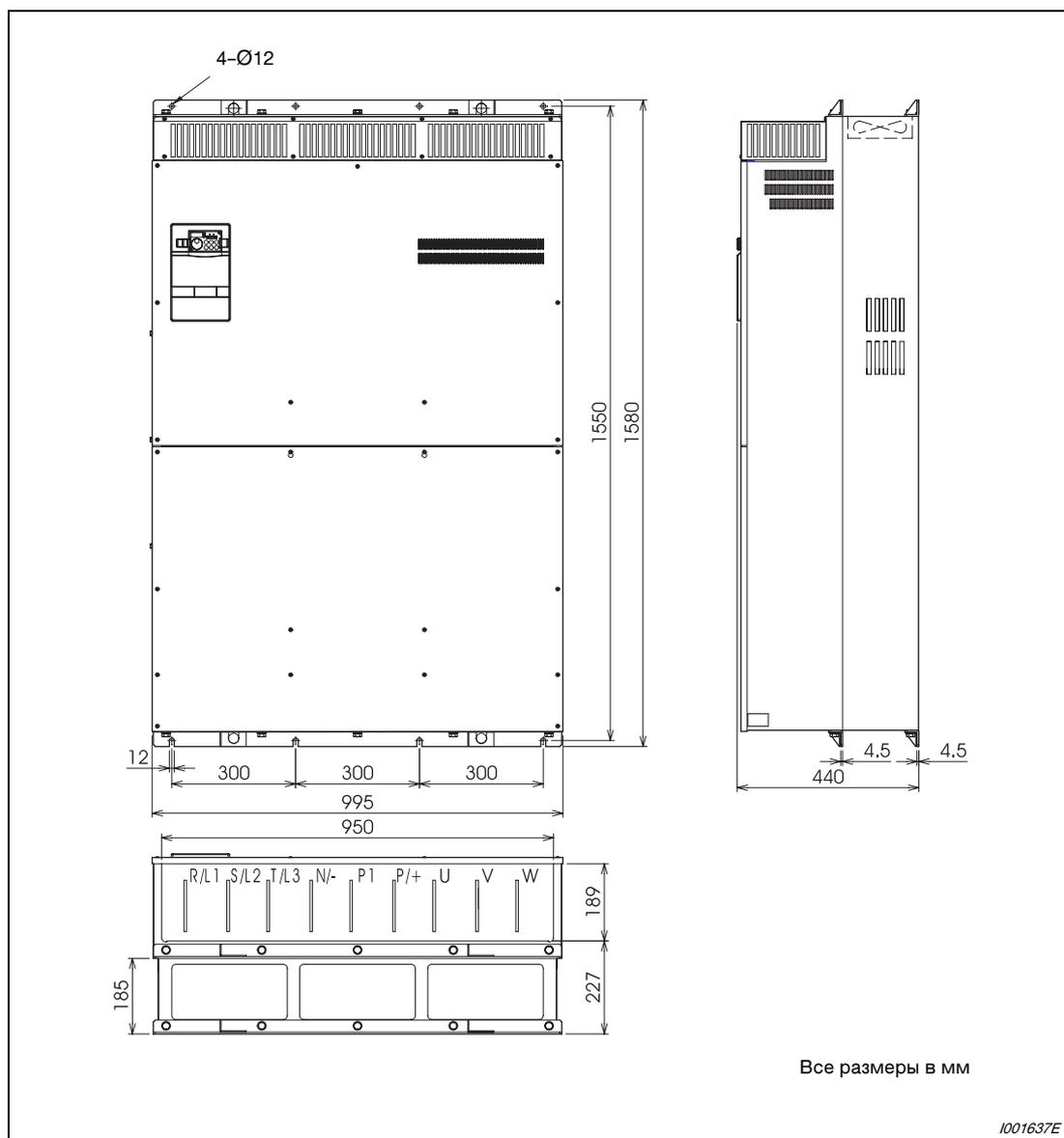
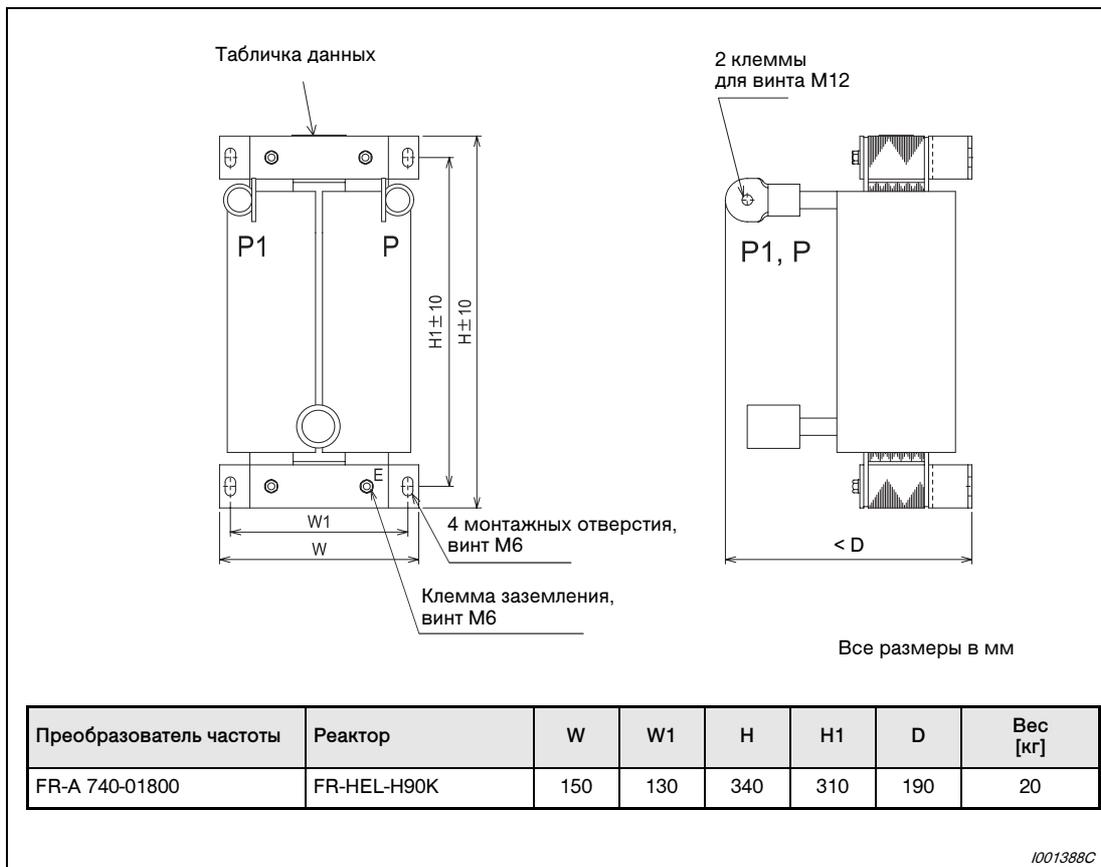


Рис. А-11: Размеры FR-A 740-09620, FR-A 740-10940 и FR-A 740-12120

**А.4.12 Сглаживающие реакторы звена постоянного тока**

**FR-HEL-H90K**



*Рис. А-12: Сглаживающий реактор звена постоянного тока FR-HEL-H90K*

FR-HEL-H110K-185K

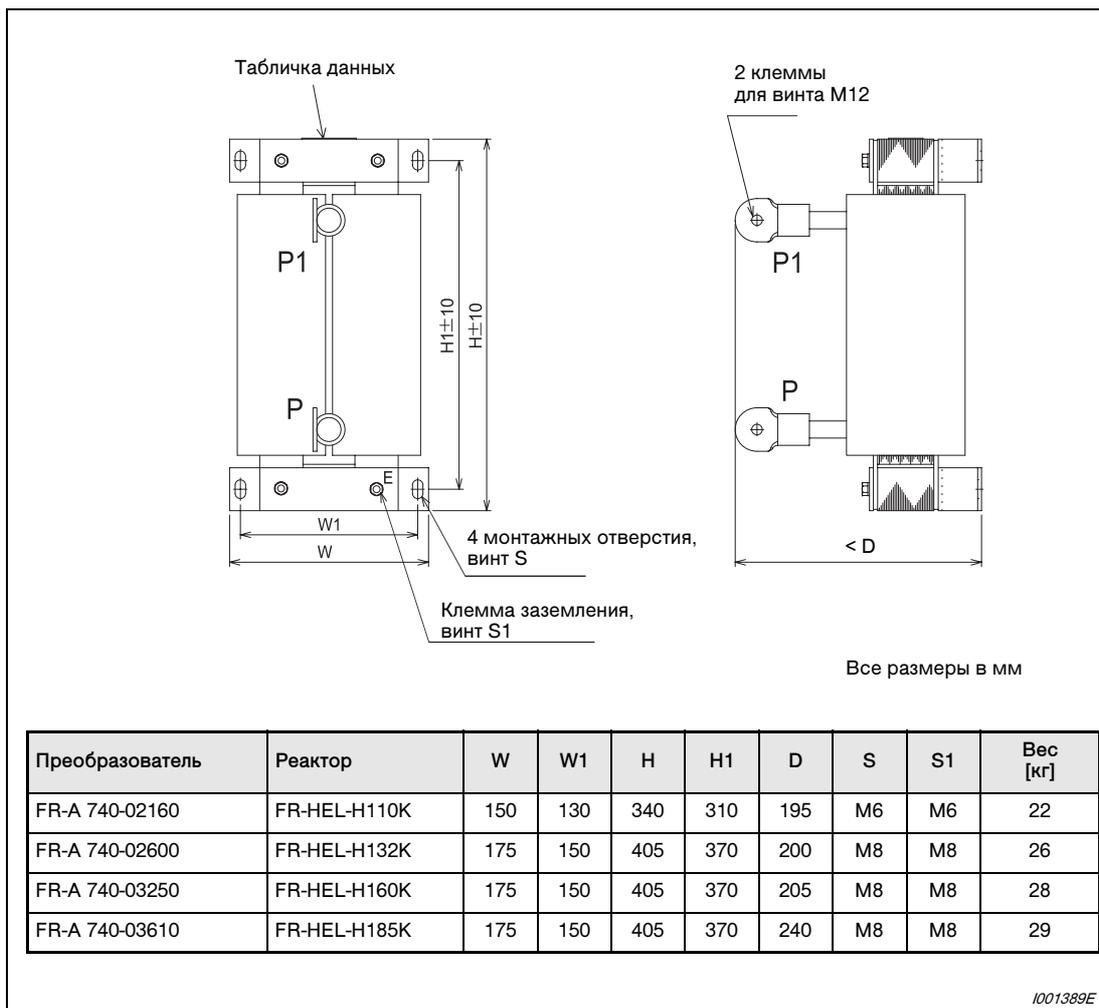


Рис. А-13: Сглаживающий реактор звена постоянного тока FR-HEL-H110K-185K

FR-HEL-H220K-355K

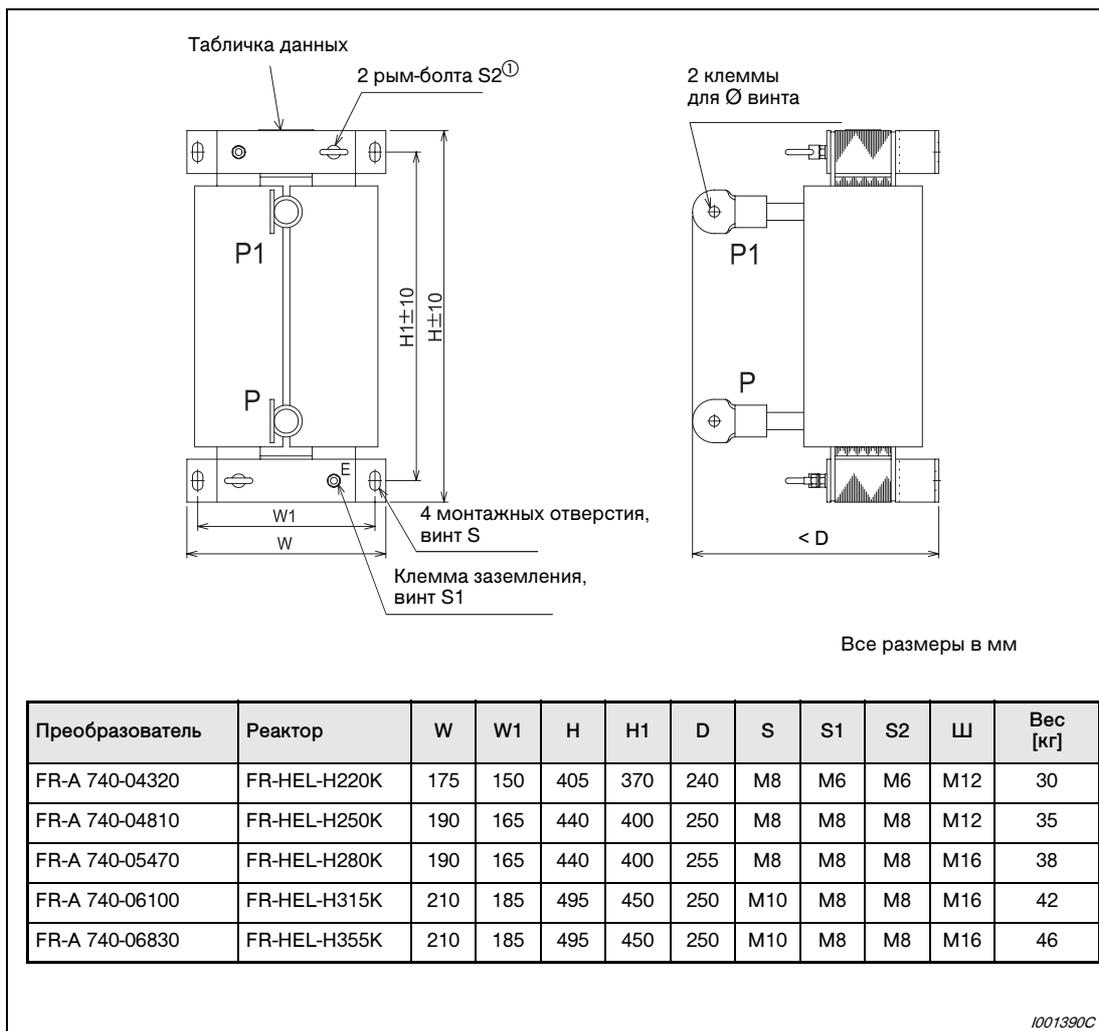


Рис. А-14: Сглаживающий реактор звена постоянного тока FR-HEL-H220K-355K

① После установки сглаживающего реактора необходимо удалить рым-болты.

FR-HEL-H400K-450K

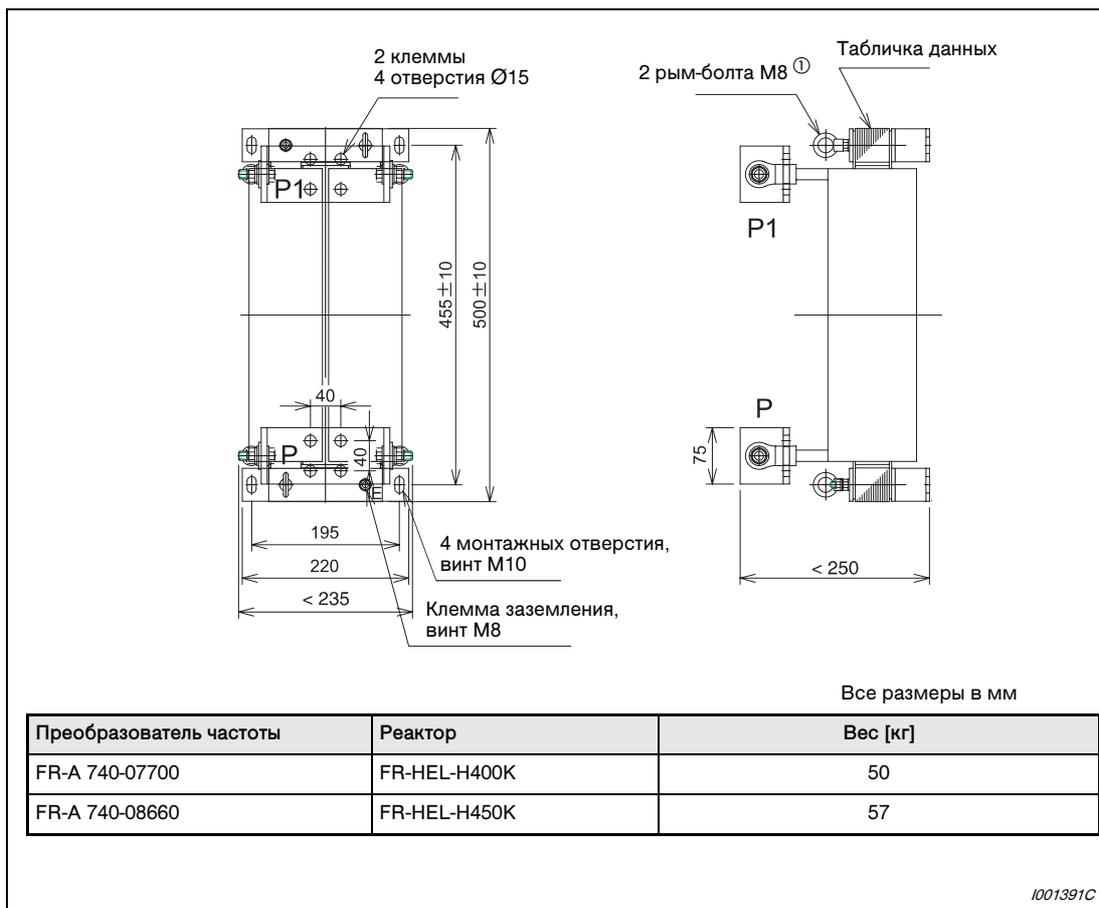


Рис. А-15: Сглаживающий реактор звена постоянного тока FR-HEL-H400K-450K

① После установки сглаживающего реактора необходимо удалить рым-болты.

FR-HEL-H500K-630K

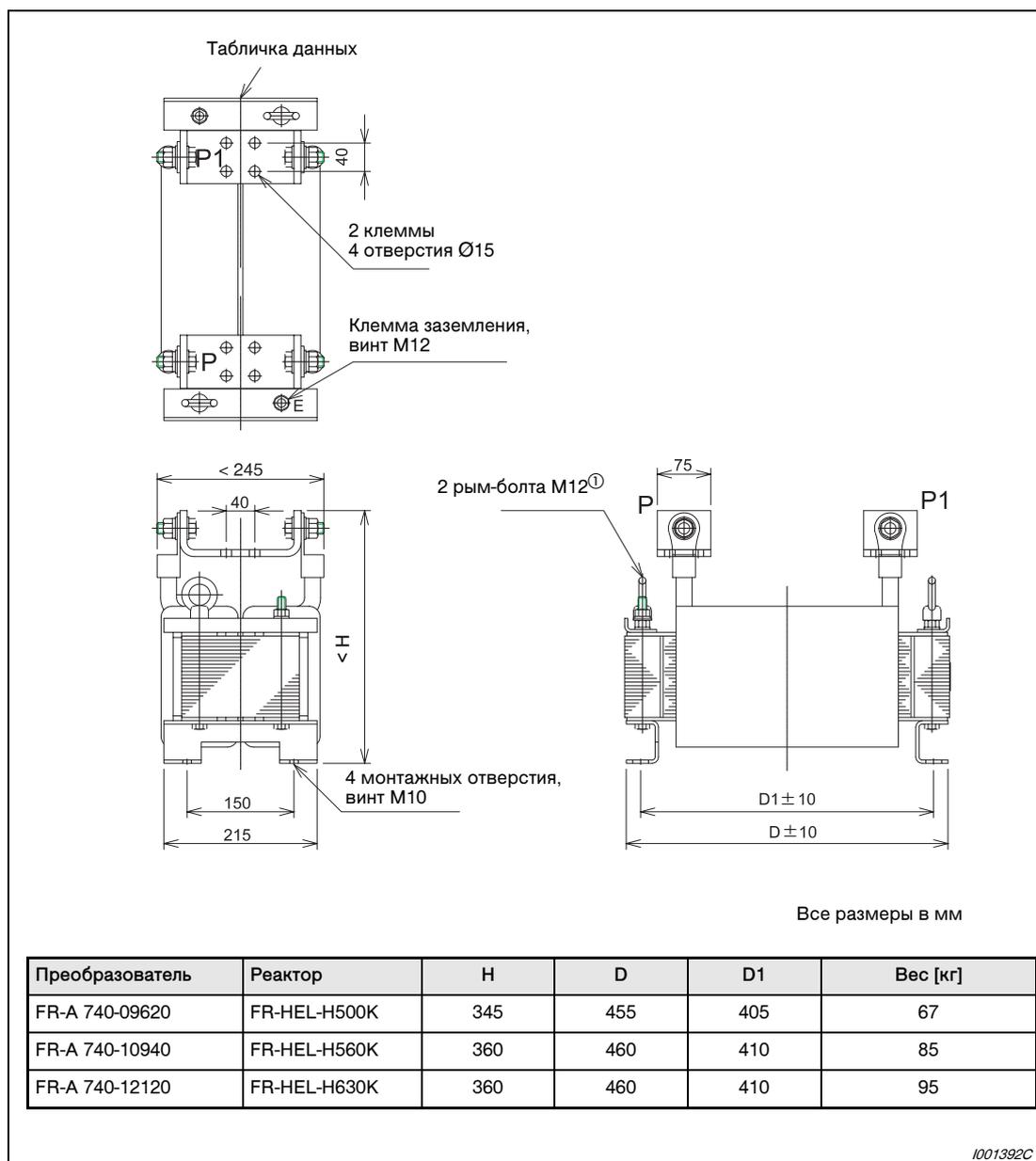


Рис. А-16: Сглаживающий реактор звена постоянного тока FR-HEL-H500K-630K

① После установки сглаживающего реактора необходимо удалить рым-болты.

### А.4.13 Проем в распределительном шкафу для наружного охлаждения воздухом

На следующей иллюстрации показаны размеры проема в шкафу для наружного воздушного охлаждения преобразователей классов мощности 04320 или выше.

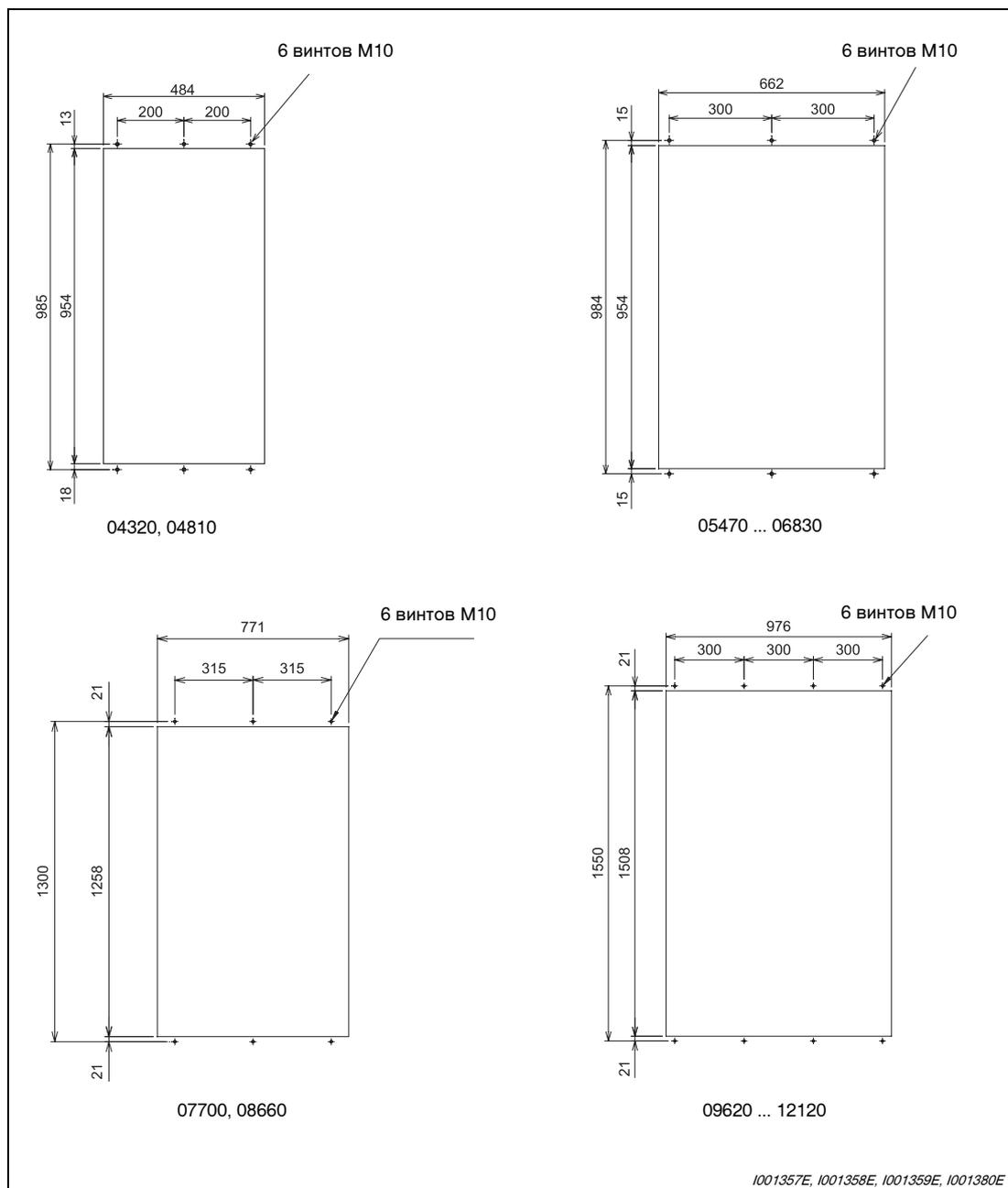


Рис. А-17: Размеры проема в распределительном шкафу

**A.4.14** Пульт управления FR-DU07

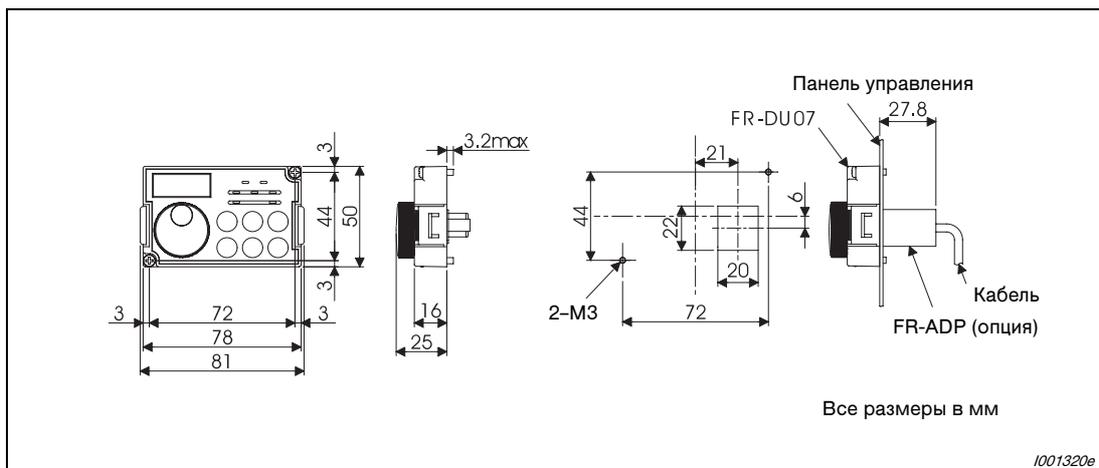


Рис. А-18: Пульт управления FR-DU07

**A.4.15** Пульт управления FR-PU07

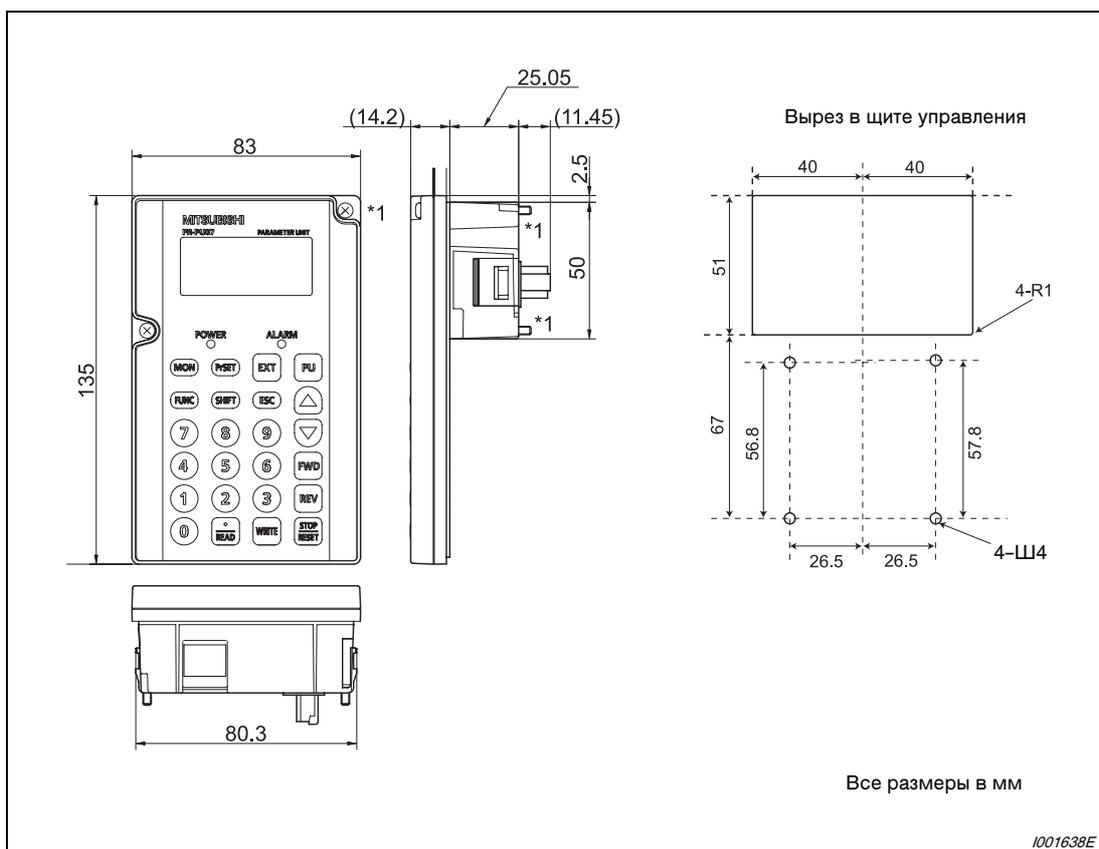


Рис. А-19: Пульт управления FR-PU07

**Примечания**

При встраивании пульта управления FR-PU07 в пульт или т.п. винты для крепления FR-PU07 на преобразователе необходимо вывернуть или закрепить гайками М3.

Резьба в FR-PU07 для крепления винтами М3 имеет глубину 5 мм.

A.4.16 Пульт управления FR-PU04

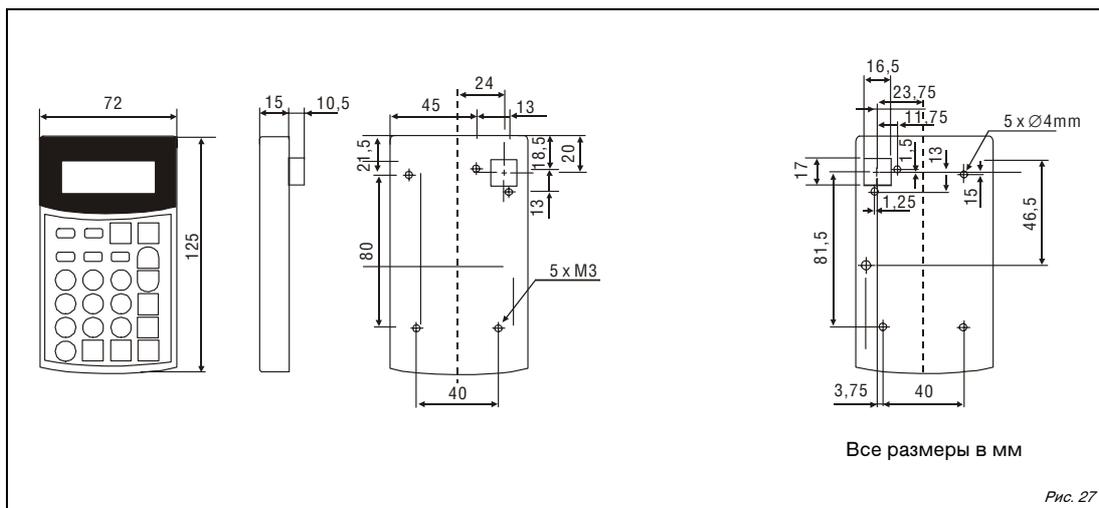


Рис. А-20: Пульт управления FR-PU04

## A.5 Обзор параметров с кодами команд

С помощью параметра 160 можно выбрать, какие параметры отображаются на дисплее. Поэтому, если какие-либо параметры не отображаются, проверьте настройку параметра 160. И наоборот, если вы хотите заблокировать параметры, измените настройку параметра 160.

Параметр	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Примечание
160	Группа пользователей	0	9999	Доступ к базовым параметрам
			0	Доступ ко всем параметрам
			1	Доступ к параметрам группы пользователей

Таб. А-4: Возможные настройки параметра 160

### Примечания

Параметры, помеченные знаком ©, являются базовыми параметрами.

Параметры, изображенные на сером фоне , можно изменять и во время работы преобразователя и при заводской настройке защиты от записи параметров (пар. 77 = 0).

Доступ к параметрам опций возможен только в том случае, если эти опции установлены.

Код команды записи или считывания (формат: шестнадцатиричный) применяется для установки параметров через последовательный коммуникационный интерфейс. Значение в столбце "Расширенный" соответствует настройке переключения диапазона (см. раздел 6.23). Код данных указан в столбцах справа от номера параметра.

Символы в таблице имеют следующее значение:

✓: Настройка параметра для этого режима возможна.

–: Настройка параметра для этого режима не возможна.

Δ: Эти параметры доступны только в том случае, если в параметре 800 выбрано позиционное регулирование.

Функция	Пар.	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка	
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Расш. управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление				
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулир.	Частота вращения	Крутящий момент			
Базовые параметры	Ⓢ 0	00	80	0	Подъем крутящего момента	✓	—	—	—	—	—	—	6-147		
	Ⓢ 1	01	81	0	Максимальная выходная частота	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-168		
	Ⓢ 2	02	82	0	Минимальная выходная частота	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓			
	Ⓢ 3	03	83	0	Характеристика U/f (базовая частота)	✓	—	—	—	—	—	—	6-172		
	Ⓢ 4	04	84	0	Уставка частоты вращения (скорости)	RH	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-183	
	Ⓢ 5	05	85	0		RM	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓		
	Ⓢ 6	06	86	0		RL	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓		
	Ⓢ 7	07	87	0	Время разгона	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-195		
	Ⓢ 8	08	88	0	Время торможения	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓			
	Ⓢ 9	09	89	0	Настройка тока для электронной защиты двигателя	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-212		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (1)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Расш. управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Торможение пост. током	10	0A	8A	0	Торможение постоянным током (стартовая частота)	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-241	
	11	0B	8B	0	Торможение постоянным током (время)	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	12	0C	8C	0	Торможение постоянным током (напряжение)	✓	✓	—	—	—	—	—		
—	13	0D	8D	0	Стартовая частота	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-199	
—	14	0E	8E	0	Выбор нагрузочной характеристики	✓	—	—	—	—	—	—	6-175	
Толчковое включение	15	0F	8F	0	Частота толчкового режима	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-186	
	16	10	90	0	Время ускор./тормож. в толчковом режиме	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
—	17	11	91	0	Выбор функции MRS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-290	
—	18	12	92	0	Высокоскоростной предел частоты	✓	✓	—	—	—	—	—	6-168	
—	19	13	93	0	Максимальное выходное напряжение	✓	—	—	—	—	—	—	6-172	
Время разгона/торможения	20	14	94	0	Опорная частота для времени разгона/торможения	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-195	
	21	15	95	0	Величина шага для разгона/замедления	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓		
Функция защиты от перегрузки по току	22	16	96	0	Ограничение тока (ограничение крутящего момента)	✓	✓	✓	—	✓	✓	—	6-155	
	23	17	97	0	Ограничение тока при повышенной частоте	✓	✓	—	—	—	—	—		
Предустановка частоты вращения (скорости)	24–27	18–1B	98–9B	0	4...7-я уставка частоты вращения/скорости	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-183	
—	28	1C	9C	0	Наложение фиксированных частот	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-190	
—	29	1D	9D	0	Характеристика разгона/торможения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
—	30	1E	9E	0	Выбор регенеративного торможения	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-247	
Предотвращение резонансных явлений	31	1F	9F	0	Скачок частоты 1A	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-170	
	32	20	A0	0	Скачок частоты 1B	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	33	21	A1	0	Скачок частоты 2A	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	34	22	A2	0	Скачок частоты 2B	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	35	23	A3	0	Скачок частоты 3A	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
—	36	24	A4	0	Скачок частоты 3B	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
—	37	25	A5	0	Индикация скорости	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-318	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (2)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Расш. управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Настройка контрольных сигналов	41	29	A9	0	Заданная частота достигнута (выход SU)	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-309	
	42	2A	AA	0	Контроль выходной частоты (выход FU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	43	2B	AB	0	Контроль частоты при реверсном вращении	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Второй набор параметров	44	2C	AC	0	2-е время разгона/торможения	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-195	
	45	2D	AD	0	2-е время торможения	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓		
	46	2E	AE	0	2-й ручной подъем крутящего момента	✓	—	—	—	—	—	—	6-147	
	47	2F	AF	0	2-я характеристика U/f	✓	—	—	—	—	—	—	6-172	
	48	30	B0	0	2-й предельный ток	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
	49	31	B1	0	Рабочий диапазон 2-го предельного тока	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
	50	32	B2	0	2-й контроль частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-309	
Функции индикации	51	33	B3	0	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-212	
	52	34	B4	0	Индикация на панели управления	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-321	
	54	36	B6	0	Вывод через клемму CA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-330	
	55	37	B7	0	Опорная величина для внешней индикации частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-330	
Перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	56	38	B8	0	Опорная величина для внешней индикации тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-330	
	57	39	B9	0	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-337	
	58	3A	BA	0	Буферное время до автом. синхронизации	✓	✓	—	—	—	—	—	6-337	
—	59	3B	BB	0	Выбор цифрового потенциометра	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-191	
—	60	3C	BC	0	Выбор функции экономии энергии	✓	✓	—	—	—	—	—	6-359	
Автом. помощь при настройке	61	3D	BD	0	Ном. ток для автом. помощи при настройке	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-178, 6-208	
	62	3E	BE	0	Предельный ток для автом. помощи при настройке (разгон)	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-208	
	63	3F	BF	0	Предельный ток для автом. помощи при настройке (замедление)	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-208	
	64	40	C0	0	Стартовая частота при подъемном режиме для автом. помощи при настройке	✓	—	—	—	—	—	—	6-178	
Защитная функция для автоматического перезапуска	65	41	C1	0	Выбор защитной функции для автоматического перезапуска	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-351	
—	66	42	C2	0	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (3)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах						см. стр.	Ваша настройка	
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения			Крутящий момент
Защитная функция для автоматического перезапуска	67	43	C3	0	Количество попыток перезапуска	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-351	
	68	44	C4	0	Время ожидания для автоматического перезапуска	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	69	45	C5	0	Регистрация автоматич. перезапусков	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
—	70	46	C6	0	Цикл регенеративного торможения	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-247	
—	71	47	C7	0	Выбор электродвигателя	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-218	
—	72	48	C8	0	Функция ШИМ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-367	
—	73	49	C9	0	Выбор типов сигналов аналоговых входов	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-371	
—	74	4A	CA	0	Фильтр сигналов заданного значения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-380	
—	75	4B	CB	0	Условие сброса / ошибка соединения / останов PU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-403	
—	76	4C	CC	0	Кодированный вывод аварийных сообщений	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-355	
—	77	4D	CD <sup>①</sup>	0	Защита от записи параметров	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-408	
—	78	4E	CE	0	Запрет реверсирования	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-411	
—	⊗ 79	4F	CF <sup>①</sup>	0	Выбор режима	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-415	
Константы двигателя	80	50	D0	0	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-150, 6-222	
	81	51	D1	0	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-150, 6-222	
	82	52	D2	0	Ток возбуждения двигателя	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	83	53	D3	0	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	84	54	D4	0	Номинальная частота двигателя для автонастройки	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	89	59	D9	0	Компенсация скольжения (векторное управление)	—	✓	—	—	—	—	—	6-150	
	90	5A	DA	0	Постоянная электродвигателя (R1)	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	91	5B	DB	0	Постоянная электродвигателя (R2)	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	92	5C	DC	0	Постоянная электродвигателя (L1)	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	93	5D	DD	0	Постоянная электродвигателя (L2)	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	94	5E	DE	0	Постоянная электродвигателя (X)	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	95	5F	DF	0	Автонастройка рабочих параметров двигателя	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-236	
	96	60	E0	0	Автонастройка данных двигателя	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (4)

① Доступ для записи возможен только через разъем PU.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Гибкая 5-точечная характеристика U/f	100	00	80	1	Частота U/f1	✓	—	—	—	—	—	—	6-181	
	101	01	81	1	Напряжение U/f1	✓	—	—	—	—	—	—		
	102	02	82	1	Частота U/f2	✓	—	—	—	—	—	—		
	103	03	83	1	Напряжение U/f2	✓	—	—	—	—	—	—		
	104	04	84	1	Частота U/f3	✓	—	—	—	—	—	—		
	105	05	85	1	Напряжение U/f3	✓	—	—	—	—	—	—		
	106	06	86	1	Частота U/f4	✓	—	—	—	—	—	—		
	107	07	87	1	Напряжение U/f4	✓	—	—	—	—	—	—		
	108	08	88	1	Частота U/f5	✓	—	—	—	—	—	—		
	109	09	89	1	Напряжение U/f5	✓	—	—	—	—	—	—		
Третий набор параметров	110	0A	8A	1	3-е время разгона / торможения	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-195	
	111	0B	8B	1	3-е время торможения	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-195	
	112	0C	8C	1	3-е повышение крутящего момента	✓	—	—	—	—	—	—	6-147	
	113	0D	8D	1	3-я характеристика U/f	✓	—	—	—	—	—	—	6-172	
	114	0E	8E	1	3-й предельный ток	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
	115	0F	8F	1	Рабочий диапазон 3-й предельный ток	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
	116	10	90	1	3-й контроль частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-309	
Коммуникация (интерфейс PU)	117	11	91	1	Номер станции (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-445	
	118	12	92	1	Скорость передачи (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	119	13	93	1	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	120	14	94	1	Контроль по четности (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	121	15	95	1	Количество повторных попыток (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	122	16	96	1	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	123	17	97	1	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	124	18	98	1	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
—	© 125	19	99	1	Усиление задания на клемме 2 (частота)	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-382	
—	© 126	1A	9A	1	Усиление задания на клемме 4 (частота)	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (5)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах						см. стр.	Ваша настройка	
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения			Крутящий момент
ПИД-регулирование	127	1B	9B	1	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-488	
	128	1C	9C	1	Выбор направления действия ПИД-регулирования	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	129	1D	9D	1	Пропорциональное значение ПИД	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	130	1E	9E	1	Время интегрирования ПИД	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	131	1F	9F	1	Верхний предел для сигнала обратной связи	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	132	20	A0	1	Нижний предел для сигнала обратной связи	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	133	21	A1	1	Задающее значение	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	134	22	A2	1	Время дифференцирования ПИД	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
Переключение двигателя на сетевое питание	135	23	A3	1	Переключение двигателя на сетевое питание	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-502	
	136	24	A4	1	Время блокировки для силовых контакторов	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	137	25	A5	1	Задержка старта	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	138	26	A6	1	Управление контактором при неисправности преобразователя	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	139	27	A7	1	Частота переключения на сетевое питание	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
Люфт в редукторе	140	28	A8	1	Порог частоты для прекращения разгона	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	141	29	A9	1	Время компенсации разгона	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	142	2A	AA	1	Порог частоты для прекращения замедления	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	143	2B	AB	1	Время компенсации замедления	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
—	144	2C	AC	1	Переключение индикации скорости	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-318	
PU	145	2D	AD	1	Выбор языка	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-537	
Контроль выходного тока	148	30	B0	1	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
	149	31	B1	1	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	✓	✓	—	—	—	—	—		
	150	32	B2	1	Контроль выходного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-312	
	151	33	B3	1	Длительность контроля выходного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	152	34	B4	1	Контроль нулевого тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	153	35	B5	1	Длительность контроля нулевого тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (6)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
—	154	36	B6	1	Уменьшение напряжения при ограничении тока	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
—	155	37	B7	1	Условие включения сигнала RT	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-292	
—	156	38	B8	1	Выбор ограничения тока	✓	✓	—	—	—	—	—	6-155	
—	157	39	B9	1	Время ожидания сигнала OL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-155	
—	158	3A	BA	1	Вывод через клемму AM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-330	
—	159	3B	BB	1	Диапазон частот переключения с сетевого питания на питание от преобразователя	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-502	
—	© 160	00	80	2	Считывание групп пользователей	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-412	
—	161	01	81	2	Присвоение функции ручке цифрового набора /блокировка панели управления	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-538	
Перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	162	02	82	2	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-337	
	163	03	83	2	1-е буферное время для автом. перезапуска	✓	✓	—	—	—	—	—		
	164	04	84	2	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	✓	✓	—	—	—	—	—		
	165	05	85	2	Ограничение тока при перезапуске	✓	✓	—	—	—	—	—		
Контроль выходного тока	166	06	86	2	Длительность импульса Сигнал Y12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-312	
	167	07	87	2	Режим при срабатывании контроля выходного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
—	168	Заводской параметр: не регулировать!												
—	169	Заводской параметр: не регулировать!												
Стереть эксплуатационные данные	170	0A	8A	2	Сброс счетчика ватт-часов	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-321	
	171	0B	8B	2	Сброс счетчика часов работы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Пользовательская группа	172	0C	8C	2	Индикация сопоставления пользовательской группы / сброс сопоставления	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-412	
	173	0D	8D	2	Параметры для пользовательской группы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	174	0E	8E	2	Стирание параметров из пользовательской группы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (7)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Присвоение функций входным клеммам	178	12	92	2	Присвоение функции клемме STF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	179	13	93	2	Присвоение функции клемме STR	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	180	14	94	2	Присвоение функции клемме RL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	181	15	95	2	Присвоение функции клемме RM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	182	16	96	2	Присвоение функции клемме RH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	183	17	97	2	Присвоение функции клемме RT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	184	18	98	2	Присвоение функции клемме AU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	185	19	99	2	Присвоение функции клемме JOG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	186	1A	9A	2	Присвоение функции клемме CS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	187	1B	9B	2	Присвоение функции клемме MRS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	188	1C	9C	2	Присвоение функции клемме STOP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	189	1D	9D	2	Присвоение функции клемме RES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-286	
	190	1E	9E	2	Присвоение функции клемме RUN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298	
	191	1F	9F	2	Присвоение функции клемме SU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298	
	192	20	A0	2	Присвоение функции клемме IPF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298	
	193	21	A1	2	Присвоение функции клемме OL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298	
	194	22	A2	2	Присвоение функции клемме FU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298	
195	23	A3	2	Присвоение функции клемме ABC1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298		
196	24	A4	2	Присвоение функции клемме ABC2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-298		
Предустановка частоты вращения (скорости)	232–239	28–2F	A8–AF	2	8...15-я уставка частоты вращения (скорости)	✓	✓	✓	✓	Δ	✓	✓	6-183	
—	240	30	B0	2	Настройка мягкой ШИМ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-367	
—	241	31	B1	2	Единица измерения аналогового входного сигнала	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
—	242	32	B2	2	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-371	
—	243	33	B3	2	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-371	
—	244	34	B4	2	Управление охлаждающим вентилятором	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-526	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (8)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Компенсация скольжения	245	35	B5	2	Номинальное скольжение двигателя	✓	—	—	—	—	—	—	6-154	
	246	36	B6	2	Время реагирования компенсации скольжения	✓	—	—	—	—	—	—	6-154	
	247	37	B7	2	Выбор диапазона для компенсации скольжения	✓	—	—	—	—	—	—	6-154	
—	250	3A	BA	2	Метод останова	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-255	
—	251	3B	BB	2	Ошибка выходной фазы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-356	
Наложение частоты	252	3C	BC	2	Смещение наложения на заданное значение	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-371	
	253	3D	BD	2	Усиление наложения на заданное значение	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-371	
Индикация сроков службы	255	3F	BF	2	Индикация срока службы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-527	
	256	40	C0	2	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-527	
	257	41	C1	2	Срок службы конденсатора цепей управления	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-527	
	258	42	C2	2	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-527	
	259	43	C3	2	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-527	
—	260	44	C4	2	Регулирование тактовой частоты ШИМ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-367	
Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	261	45	C5	2	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
	262	46	C6	2	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
	263	47	C7	2	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
	264	48	C8	2	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
	265	49	C9	2	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
	266	4A	CA	2	Частота переключения для времени торможения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
—	267	4B	CB	2	Установление входных заданных значений на клемме 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-371	
—	268	4C	CC	2	Индикация дробной части	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-321	
—	269	Заводской параметр: не регулировать!												

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (9)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах						см. стр.	Ваша настройка	
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения			Крутящий момент
—	270	4E	CE	2	Выбор "контактный останов / адаптивное управление частотой"	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-257, 6-509	
Зависящее от нагрузки переключение частоты	271	4F	CF	2	Верхний предельный ток для высокой частоты	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-509	
	272	50	D0	2	Нижний предельный ток для средней частоты	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-509	
	273	51	D1	2	Диапазон частоты для среднего значения тока	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-509	
	274	52	D2	2	Постоянная времени фильтра для среднего значения тока	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-509	
Контактный останов	275	53	D3	2	Ток возбуждения при контактном останове	—	✓	—	—	—	—	—	6-257	
	276	54	D4	2	Тактовая частота ШИМ при контактном останове	—	✓	—	—	—	—	—	6-257	
Управление механическим тормозом	278	56	D6	2	Частота, при котором отпускается механический тормоз	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-261	
	279	57	D7	2	Ток, при котором отпускается механический тормоз	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-261	
	280	58	D8	2	Интервал времени Определеия тока	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-261	
	281	59	D9	2	Время торможения при запуске	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-261	
	282	5A	DA	2	Предел частоты для сброса сигнала BOF	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-261	
	283	5B	DB	2	Время торможения при останове	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-261	
	284	5C	DC	2	Контроль замедления	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-261	
Статизм регулятора	285	5D	DD	2	Превышение частоты вращения (отклонение частоты вращения)	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-107, 6-261	
	286	5E	DE	2	Наклон механической характеристики	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-512	
	287	5F	DF	2	Постоянная фильтра наклона механической характеристики	—	✓	✓	—	—	✓	—	6-512	
—	288	60	E0	2	Управление наклоном механической характеристики	—	—	✓	—	—	✓	—	6-512	
	291	63	E3	2	Выбор импульсного входа	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-514	
	292	64	E4	2	Автоматическое ускорение / замедление	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-178, 6-208, 6-261	
—	293	65	E5	2	Сопоставление автоматического разгона / замедления	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-208	
—	294	66	E6	2	Характеристика реагирования при пониженном напряжении	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-346	
—	299	6B	EB	2	Определение направления вращения при повторном запуске	✓	✓	—	—	—	✓	—	6-337	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (10)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Параметр для опции FR-A7AX (цифровой 16-битовый вход)	300	00	80	3	Двоично-десятичный код ввода: смещение	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	—	
	301	01	81	3	Двоично-десятичный код ввода: усиление	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	302	02	82	3	Двоичный код ввода: смещение	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	303	03	83	3	Двоичный код ввода: усиление	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	304	04	84	3	Выбор цифрового входного сигнала и активация аналогового сигнала наложения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
	305	05	85	3	Сигнал перенятия данных	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓		
Параметры для опции FR-A7AY (аналоговый выход)	306	06	86	3	Присвоение функции аналоговому выходу	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
	307	07	87	3	Нулевая точка аналогового выхода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	308	08	88	3	Максимальное значение аналогового выхода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	309	09	89	3	Переключение "напряжение/ток" аналогового выхода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	310	0A	8A	3	Присвоение функции выходной клемме AM1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	311	0B	8B	3	Нулевая точка аналогового потенциального выхода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Параметры для опции FR-A7AY (цифровой выход)	312	0C	8C	3	Максимальное значение аналогового потенциального выхода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
	313	0D	8D	3	Присвоение функции клемме Y0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	314	0E	8E	3	Присвоение функции клемме Y1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	315	0F	8F	3	Присвоение функции клемме Y2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	316	10	90	3	Присвоение функции клемме Y3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	317	11	91	3	Присвоение функции клемме Y4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	318	12	92	3	Присвоение функции клемме Y5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Параметры для опции FR-A7AR (релейный выход)	319	13	93	3	Присвоение функции клемме Y6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
	320	14	94	3	Присвоение функции клемме RA1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	321	15	95	3	Присвоение функции клемме RA2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	322	16	96	3	Присвоение функции клемме RA3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (11)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка		
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление					
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент				
Параметры для опции FR-A7AY (аналоговый /цифровой выход)	323	17	97	3	Настройка 0 В для AM0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—			
	324	18	98	3	Настройка 0 mA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Параметры для опции FR-A7AX (цифровой 16-битовый вход)	329	1D	9D	3	Величина шага для цифрового входа	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓				
Коммуникация (RS485)	331	1F	9F	3	Номер станции (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-445			
	332	20	A0	3	Скорость передачи (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	333	21	A1	3	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	334	22	A2	3	Контроль по четности (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	335	23	A3	3	Количество попыток повторения (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	336	24	A4	3	Интервал времени обмена данными (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		337	25	A5	3	Время ожидания ответа (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-429		
		338	26	A6	3	Запись команды работы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		339	27	A7	3	Запись команды частоты вращения	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		340	28	A8	3	Режим после запуска	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-415		
		341	29	A9	3	Проверка CR/LR (интерфейс RS485)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-445		
		342	2A	AA	3	Выбор доступа к E <sup>2</sup> PROM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	343	2B	AB	3	Количество ошибок связи	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Параметры для опции FR-A7ND (DeviceNet)	345	2D	AD	3	Адрес DeviceNet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—			
	346	2E	AE	3	Скорость передачи DeviceNet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Параметры для опции FR-A7NCA (CANopen)	347	2F	AF	3	Адрес CANopen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—			
	348	30	B0	3	Скорость передачи CANopen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (12)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулир.	Частота вращения	Крутящий момент		
Параметры для опциональных коммуникационных устройств FR-A7NC, -A7NCA, -A7ND, -A7NL, -A7NP	349	31	B1	3	Настройка для сброса ошибки	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
Ориентация	350 <sup>①</sup>	32	B2	3	Выбор внутренней/внешней команды останова	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	351 <sup>①</sup>	33	B3	3	Частота для позиционного регулирования	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	352 <sup>①</sup>	34	B4	3	Ползучая частота	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	353 <sup>①</sup>	35	B5	3	Порог переключения на ползучую частоту	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	354 <sup>①</sup>	36	B6	3	Порог переключения на позиционное регулирование	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	355 <sup>①</sup>	37	B7	3	Порог переключения на торможение постоянным током	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	356 <sup>①</sup>	38	B8	3	Внутреннее задание позиций останова	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	357 <sup>①</sup>	39	B9	3	Вывод сигнала ORA	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	358 <sup>①</sup>	3A	BA	3	Крутящий сервомомент	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	359 <sup>①</sup>	3B	BB	3	Направление вращения энкодера	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-266	
	360 <sup>①</sup>	3C	BC	3	Позиции останова на основе 16-битовых данных	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	361 <sup>①</sup>	3D	BD	3	Смещение позиции останова	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	362 <sup>①</sup>	3E	BE	3	Усиление контура позиционного регулирования	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	363 <sup>①</sup>	3F	BF	3	Время задержки сигнала ORA	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
	364 <sup>①</sup>	40	C0	3	Контрольное время для раннего останова	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266	
365 <sup>①</sup>	41	C1	3	Контрольное время для позиционного регулирования	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266		
366 <sup>①</sup>	42	C2	3	Время до определения текущего положения	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-266		
Энкодер	367 <sup>①</sup>	43	C3	3	Диапазон отклонения частоты	✓	✓	✓	—	—	—	—	6-517	
	368 <sup>①</sup>	44	C4	3	Усиление фактического значения	✓	✓	—	—	—	—	—	6-517	
	369 <sup>①</sup>	45	C5	3	Количество импульсов энкодера	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-266, 6-517	
	374	4A	CA	3	Предел частоты вращения	—	—	✓	✓	✓	—	—	6-357	
	376 <sup>①</sup>	4C	CC	3	Ошибка соединения энкодера	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	6-357	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (13)

① Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
S-образное ускорение/замедление	380	50	D0	3	S-образная характеристика разгона 1	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	381	51	D1	3	S-образная характеристика торможения 1	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	382	52	D2	3	S-образная характеристика разгона 2	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	383	53	D3	3	S-образная характеристика торможения 2	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
Вход серии импульсов	384	54	D4	3	Коэффициент деления входных импульсов	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-514	
	385	55	D5	3	Смещение для импульсного входа	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-514	
	386	56	D6	3	Усиление для импульсного входа	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-514	
Параметры для опции FR-A7NL (коммуникация по LONWORKS)	387	57	D7	3	Время задержки передачи данных	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
	388	58	D8	3	Интервал времени для передачи данных	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	389	59	D9	3	Минимальное время передачи данных	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	390	5A	DA	3	Процентное опорное значение частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	391	5B	DB	3	Интервал времени для приема данных	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Позиционное регулирование	393 <sup>①</sup>	5D	DD	3	Выбор позиционного регулирования	—	—	✓	—	—	—	—	6-266	
	396 <sup>①</sup>	60	E0	3	Характеристика реагирования позиционного регулирования ("P")	—	—	✓	—	—	—	—	6-266	
	397 <sup>①</sup>	61	E1	3	Характеристика реагирования позиционного регулирования ("I")	—	—	✓	—	—	—	—	6-266	
	398 <sup>①</sup>	62	E2	3	Характеристика реагирования позиционного регулирования ("D")	—	—	✓	—	—	—	—	6-266	
	399 <sup>①</sup>	63	E3	3	Коэффициент замедления позиционного регулирования	—	—	✓	—	—	—	—	6-266	
Функция контроллера	414	0E	8E	4	Выбор функции контроллера	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	415	0F	8F	4	Блокировка питания от преобразователя частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	416	10	90	4	Выбор коэффициент пересчета	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	417	11	91	4	Коэффициент пересчета	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
Позиционное регулирование	419 <sup>①</sup>	13	93	4	Задание команды позиционирования	—	—	—	—	✓	—	—	6-131, 6-134	
	420 <sup>①</sup>	14	94	4	Коэффициент пересчета командных импульсов (числитель)	—	—	—	—	✓	—	—	6-137	
	421 <sup>①</sup>	15	95	4	Коэффициент пересчета командных импульсов (знаменатель)	—	—	—	—	✓	—	—	6-137	
	422 <sup>①</sup>	16	96	4	Коэффициент усиления позиционного регулирования	—	—	—	—	✓	—	—	6-141	
	423 <sup>①</sup>	17	97	4	Усиление подачи	—	—	—	—	✓	—	—	6-141	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (14)

<sup>①</sup> Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах						см. стр.	Ваша настройка	
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике $U/f$	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения			Крутящий момент
Позиционное регулирование	424 <sup>①</sup>	18	98	4	Постоянная времени разгона/замедления команды позиционирования	—	—	—	—	✓	—	—	6-137	
	425 <sup>①</sup>	19	99	4	Входной фильтр Команда подачи	—	—	—	—	✓	—	—	6-141	
	426 <sup>①</sup>	1A	9A	4	Сигнальный выход "В позиции"	—	—	—	—	✓	—	—	6-140	
	427 <sup>①</sup>	1B	9B	4	Порог срабатывания ошибки рассогласования	—	—	—	—	✓	—	—	6-140	
	428 <sup>①</sup>	1C	9C	4	Выбор формата импульса	—	—	—	—	✓	—	—	6-134	
	429 <sup>①</sup>	1D	9D	4	Сброс ошибки рассогласования	—	—	—	—	✓	—	—	6-134	
	430 <sup>①</sup>	1E	9E	4	Индикация импульсов	—	—	—	—	✓	—	—	6-134	
Параметры для опции FR-A7AX (цифровой 16-битовый вход)	447	2F	AF	4	Смещение цифровой команды крутящего момента	—	—	—	✓	—	—	✓	—	
	448	30	B0	4	Коэффициент усиления цифровой команды крутящего момента	—	—	—	✓	—	—	✓	—	
Константы для 2-го двигателя	450	32	B2	4	Выбор 2-го двигателя	✓	✓	—	—	—	✓	✓	6-218	
	451	33	B3	4	Метод управления двигателем 2	✓	✓	—	—	—	✓	✓	6-150	
	453	35	B5	4	Ном. мощность двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-150	
	454	36	B6	4	Количество полюсов двигателя для управления вектором потока (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-150	
	455	37	B7	4	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	456	38	B8	4	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	457	39	B9	4	Номинальная частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	458	3A	BA	4	Постоянная электродвигателя (R1) (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	459	3B	BB	4	Постоянная электродвигателя (R2) (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	460	3C	BC	4	Постоянная электродвигателя (L1) (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	461	3D	BD	4	Постоянная электродвигателя (L2) (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	462	3E	BE	4	Постоянная электродвигателя (X) (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	463	3F	BF	4	Автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (15)

① Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах						см. стр.	Ваша настройка		
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление				
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения			Крутящий момент	
Подача при позиционировании	464 <sup>①</sup>	40	C0	4	Время торможения до останова	—	—	—	—	✓	—	—	6-131		
	465 <sup>①</sup>	41	C1	4	1-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	466 <sup>①</sup>	42	C2	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	467 <sup>①</sup>	43	C3	4	2-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	468 <sup>①</sup>	44	C4	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	469 <sup>①</sup>	45	C5	4	3-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	470 <sup>①</sup>	46	C6	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	471 <sup>①</sup>	47	C7	4	4-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	472 <sup>①</sup>	48	C8	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	473 <sup>①</sup>	49	C9	4	5-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	474 <sup>①</sup>	4A	CA	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	475 <sup>①</sup>	4B	CB	4	6-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	476 <sup>①</sup>	4C	CC	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	477 <sup>①</sup>	4D	CD	4	7-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	478 <sup>①</sup>	4E	CE	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	479 <sup>①</sup>	4F	CF	4	8-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	480 <sup>①</sup>	50	D0	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	481 <sup>①</sup>	51	D1	4	9-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
482 <sup>①</sup>	52	D2	4	4 старших разряда		—	—	—	—	✓	—	—	6-131		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (16)

① Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка	
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление				
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент			
Подача при позиционировании	483 <sup>①</sup>	53	D3	4	10-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	484 <sup>①</sup>	54	D4	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	485 <sup>①</sup>	55	D5	4	11-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	486 <sup>①</sup>	56	D6	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	487 <sup>①</sup>	57	D7	4	12-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	488 <sup>①</sup>	58	D8	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	489 <sup>①</sup>	59	D9	4	13-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	490 <sup>①</sup>	5A	DA	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	491 <sup>①</sup>	5B	DB	4	14-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	492 <sup>①</sup>	5C	DC	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	493 <sup>①</sup>	5D	DD	4	15-я подача	4 младших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
	494 <sup>①</sup>	5E	DE	4		4 старших разряда	—	—	—	—	✓	—	—	6-131	
Функция удаленного вывода	495	5F	DF	4	Функция удаленного вывода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-315	
	496	60	E0	4	Данные удаленного вывода 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-315	
	497	61	E1	4	Данные удаленного вывода 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-315	
—	498	62	E2	4	Стереть флэш-память встроенного контроллера	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (17)

<sup>①</sup> Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Параметры для опциональных коммуникационных устройств FR-A7NC, A7NCA, A7ND, A7NL, A7NP	500	00	80	5	Время ожидания до распознания ошибок коммуникации	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
	501	01	81	5	Количество ошибок коммуникации	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	502	02	82	5	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Техническое обслуживание	503	03	83	5	Счетчик интервалов технического обслуживания	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-531	
	504	04	84	5	Настройка интервала технического обслуживания	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-531	
—	505	05	85	5	Опорная величина индикации частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-318	
Функция контроллера	506	06	86	5	Пользовательский параметр 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	507	07	87	5	Пользовательский параметр 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	508	08	88	5	Пользовательский параметр 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	509	09	89	5	Пользовательский параметр 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	510	0A	8A	5	Пользовательский параметр 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	511	0B	8B	5	Пользовательский параметр 6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	512	0C	8C	5	Пользовательский параметр 7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	513	0D	8D	5	Пользовательский параметр 8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	514	0E	8E	5	Пользовательский параметр 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
	515	0F	8F	5	Пользовательский параметр 10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-486	
S-образное ускорение/замедление	516	10	90	5	Длительность S-образной кривой при запуске процесса разгона	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	517	11	91	5	Длительность S-образной кривой при окончании процесса разгона	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	518	12	92	5	Длительность S-образной кривой при запуске процесса торможения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
	519	13	93	5	Длительность S-образной кривой при окончании процесса торможения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-201	
—	539	27	A7	5	Интервал времени обмена данными (Modbus-RTU)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-201	
Параметры для опции FR-A7NC (коммуникация CC-Link)	541	29	A9	5	Выбор арифметического знака для команды частоты	✓	✓	✓	—	—	✓	—	—	
	542	2A	AA	5	Номер станции	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	543	2B	AB	5	Скорость передачи	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	544	2C	AC	5	Расширенный цикл	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (18)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
(интерфейс USB)	547	2F	AF	5	Номер станции	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-487	
	548	30	B0	5	Контрольное время обмена данными	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-487	
Коммуникация	549	31	B1	5	Выбор протокола	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-445	
	550	32	B2	5	Запись команды работы в режиме NET	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-429	
	551	33	B3	5	Запись команды работы в режиме PU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-429	
Контроль среднего значения тока	555	37	B7	5	Интервал для определения среднего значения тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-532	
	556	38	B8	5	Время задержки до определения среднего значения тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	557	39	B9	5	Опорное значение для образования среднего значения тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
—	563	3F	BF	5	Превышения общей длительности работы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-321	
—	564	40	C0	5	Превышения длительности работы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Постоянная для 2-го двигателя	569	45	C5	5	Компенсация скольжения для двигателя 2 (векторное управление)	—	✓	—	—	—	—	—	6-150	
Характеристика момента нагрузки	570	46	C6	5	Настройка перегрузочной способности	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-166	
—	571	47	C7	5	Время удержания стартовой частоты	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-199	
—	573	49	C9	5	Потеря токового заданного значения	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-371	
—	574	4A	CA	5	Автонастройка рабочих параметров двигателя (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-236	
ПИД-регулирование	575	4B	CB	6	Время реагирования для отключения выхода	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-488	
	576	4C	CC	6	Порог срабатывания для отключения выхода	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	577	4D	CD	6	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
Нитераскладочная функция	592	5C	DC	6	Активировать функцию укладчика	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-520	
	593	5D	DD	6	Максимальная амплитуда	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	594	5E	DE	6	Согласование амплитуды во время замедления	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	595	5F	DF	6	Согласование амплитуды во время разгона	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	596	60	E0	6	Время разгона в функцию укладчика	✓	✓	✓	—	—	✓	—		
	597	61	E1	6	Время торможения в функцию укладчика	✓	✓	✓	—	—	✓	—		

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (19)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
—	611	0B	8B	6	Время разгона при повторном запуске	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-337	
—	665	41	C1	6	Характеристика реагирования функции предотвращения рекуперации (частота)	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-523	
—	684	54	D4	6	Выбор данных индикации автонастройки	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
—	800	00	80	8	Выбор управления	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-70, 6-150	
—	802 <sup>①</sup>	02	82	8	Выбор предварительного возбуждения	—	—	✓	—	—	—	—	6-241	
Команда крутящего момента	803	03	83	8	Характеристика крутящего момента в области ослабления поля возбуждения	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-80, 6-113	
	804	04	84	8	Подача команды крутящего момента	—	—	—	✓	—	—	✓	6-113	
	805	05	85	8	Крутящий момент (RAM)	—	—	—	✓	—	—	✓	6-113	
	806	06	86	8	Крутящий момент (RAM, E-PROM)	—	—	—	✓	—	—	✓	6-113	
Ограничение частоты вращения	807	07	87	8	Выбор ограничения частоты вращения	—	—	—	✓	—	—	✓	6-117	
	808	08	88	8	Ограничение частоты вращения, прямое вращение	—	—	—	✓	—	—	✓	6-117	
	809	09	89	8	Ограничение частоты вращения, реверсное вращение	—	—	—	✓	—	—	✓	6-117	
Ограничение крутящего момента	810	0A	8A	8	Задание ограничения крутящего момента	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70, 6-318	
	811	0B	8B	8	Переключение величины шага	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-70	
	812	0C	8C	8	Величина ограничения крутящего момента (генераторного)	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70	
	813	0D	8D	8	Величина ограничения крутящего момента (3-й квадрант)	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70	
	814	0E	8E	8	Величина ограничения крутящего момента (4-й квадрант)	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70	
	815	0F	8F	8	2-я величина ограничения крутящего момента	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70	
	816	10	90	8	Величина ограничения крутящего момента во время разгона	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70	
	817	11	91	8	Величина ограничения крутящего момента во время замедления	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-70	
Автом. регулировка усиления	818	12	92	8	Характеристика реагирования автоматической регулировки усиления	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-88	
	819	13	93	8	Выбор автоматической регулировки усиления	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-88	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (20)

① Настройка этого параметра возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Настройки для регулирования частоты вращения и крутящего момента	820	14	94	8	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-88	
	821	15	95	8	Время изодома 1 при регулировании частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-88	
	822	16	96	8	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	—	—	✓	✓	—	✓	✓	6-380	
	823 <sup>①</sup>	17	97	8	Фильтр 1 контроля частоты вращения	—	—	✓	✓	✓	—	—	6-144	
	824	18	98	8	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-124	
	825	19	99	8	Время интегрирования 1 при регулировании крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-124	
	826	1A	9A	8	Фильтр 1 контура регулирования крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-380	
	827	1B	9B	8	Фильтр 1 контроля крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-144	
	828	1C	9C	8	Усиление виртуального контура регулирования частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-99	
	830	1E	9E	8	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-88	
	831	1F	9F	8	Время интегрирования 2 при регулировании частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-88	
	832	20	A0	8	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	—	—	✓	✓	—	✓	✓	6-380	
	833 <sup>①</sup>	21	A1	8	Фильтр 2 контроля частоты вращения	—	—	✓	—	✓	—	—	6-144	
	834	22	A2	8	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-124	
	835	23	A3	8	Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-124	
	836	24	A4	8	Фильтр 2 контура регулирования крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-380	
	837	25	A5	8	Фильтр 2 контроля крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-144	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (21)

<sup>①</sup> Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Смещение крутящего момента	840 <sup>①</sup>	28	A8	8	Выбор смещения крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	841 <sup>①</sup>	29	A9	8	Смещение 1 крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	842 <sup>①</sup>	2A	AA	8	Смещение 2 крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	843 <sup>①</sup>	2B	AB	8	Смещение 3 крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	844 <sup>①</sup>	2C	AC	8	Фильтр для смещения крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	845 <sup>①</sup>	2D	AD	8	Длительность вывода крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	846 <sup>①</sup>	2E	AE	8	Смещение крутящего момента для равновесия нагрузки	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	847 <sup>①</sup>	2F	AF	8	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 для соответствующего крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
	848 <sup>①</sup>	30	B0	8	Значение усиления входного сигнала на клемме 1 для снижения нагрузки, для соответствующего крутящего момента	—	—	✓	—	—	—	—	6-102	
Дополнительные функции	849	31	B1	8	Смещение аналогового входа	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-380	
	850	32	B2	8	Выбор тормозного режима	—	—	—	—	—	✓	✓	6-241	
	853	35	B5	8	Длительность превышения частоты вращения	—	—	✓	—	—	—	—	6-107	
	854	36	B6	8	Коэффициент возбуждения	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-146	
	858	3A	BA	8	Присвоение функции клемме 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-369	
	859	3B	BB	8	Ток, вырабатывающий крутящий момент	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-222	
	860	3C	BC	8	Ток, вырабатывающий крутящий момент (двигатель 2)	—	✓	—	—	—	✓	✓	6-222	
	862	3E	BE	8	Постоянная времени заграждающего фильтра	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-109	
	863	3F	BF	8	Демпфирование заграждающего фильтра	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-109	
	864	40	C0	8	Контроль крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-314	
	865	41	C1	8	Вывод сигнала LS	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-309	
Индикация	866	42	C2	8	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-309	
—	867	43	C3	8	Выходной фильтр AM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-330	
—	868	44	C4	8	Присвоение функции клемме 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-369	
—	869	45	C5	8	Фильтр для выходного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-330	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (22)

① Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Защитные функции	872	48	C8	8	Ошибка входной фазы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-356	
	873 <sup>①</sup>	49	C9	8	Ограничение частоты вращения	—	—	✓	—	—	—	—	6-107	
	874	4A	CA	8	Пороговое значение OLT	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-80	
	875	4B	CB	8	Вывод аварийной сигнализации	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	6-358	
Системные функции	877	4D	CD	8	Упреждающее регулирование частоты вращения / выбор модельно-адаптивного контроля частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-99	
	878	4E	CE	8	Фильтр упреждающего регулирования частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-99	
	879	4F	CF	8	Ограничение крутящего момента упреждающего регулирования частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-99	
	880	50	D0	8	Соотношение инерции масс нагрузки	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-99	
	881	51	D1	8	Усиление упреждающего регулирования частоты вращения	—	—	✓	—	✓	✓	—	6-99	
Функция предотвращения рекуперации	882	52	D2	8	Активация функции предотвращения рекуперации	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-523	
	883	53	D3	8	Пороговое значение напряжения	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-523	
	884	54	D4	8	Чувствительность реагирования функции предотвращения рекуперации	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-523	
	885	55	D5	8	Настройка задающей полосы	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-523	
	886	56	D6	8	Характеристика реагирования функции предотвращения рекуперации	✓	✓	✓	—	—	✓	—	6-523	
Свободный параметр	888	58	D8	8	Свободный параметр 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-536	
	889	59	D9	8	Свободный параметр 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-536	
Режим экономии энергии	891	5B	DB	8	Перемещение запятой при индикации энергии	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	892	5C	DC	8	Коэффициент нагрузки	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	893	5D	DD	8	Опорное значение для контроля энергии (мощность двигателя)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	894	5E	DE	8	Выбор регулировочной характеристики	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	895	5F	DF	8	Опорное значение для экономии энергии	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	896	60	E0	8	Расходы на энергию	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	897	61	E1	8	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	898	62	E2	8	Сброс контроля энергии	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	
	899	63	E3	8	Время работы (заранее рассчитанное значение)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-360	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (23)

<sup>①</sup> Настройка этих параметров возможна только при установленной опции FR-A7AP.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Функция калибровки	<b>C0 (900)</b>	5C	DC	1	Калибровка выхода СА	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-333	
	<b>C1 (901)</b>	5D	DD	1	Калибровка выхода АМ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-333	
	<b>C2 (902)</b>	5E	DE	1	Смещение для заданного значения на клемме 2 (частота)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C3 (902)</b>	5E	DE	1	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, сопоставленное смещению частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>125 (903)</b>	5F	DF	1	Усиление для заданного значения на клемме 2 (частота)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
Функция калибровки	<b>C4 (903)</b>	5F	DF	1	Значение усиления входного сигнала на клемме 2, сопоставленное усилению частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C5 (904)</b>	60	E0	1	Смещение для заданного значения на клемме 4 (частота)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C6 (904)</b>	60	E0	1	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, сопоставленное смещению частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>126 (905)</b>	61	E1	1	Усиление для заданного значения на клемме 4 (частота)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C7 (905)</b>	61	E1	1	Значение усиления входного сигнала на клемме 4, сопоставленное усилению частоты	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
Калибровка аналогового токового выхода	<b>C8 (930)</b>	1E	9E	9	Смещение сигнала, сопоставленного клемме СА	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-333	
	<b>C9 (930)</b>	1E	9E	9	Смещение токового сигнала СА	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-333	
	<b>C10 (931)</b>	1F	9F	9	Усиление сигнала, сопоставленного клемме СА	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-333	
	<b>C11 (931)</b>	1F	9F	9	Усиление токового сигнала СА	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-333	
Функция калибровки	<b>C12 (917)</b>	11	91	9	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C13 (917)</b>	11	91	9	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C14 (918)</b>	12	92	9	Усиление частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	
	<b>C15 (918)</b>	12	92	9	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-382	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (24)

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах							см. стр.	Ваша настройка
		Считывание	Запись	Расширенный		Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное управление			Бессенсорное векторное управление			
								Частота вращения	Крутящий момент	Позиционное регулирование	Частота вращения	Крутящий момент		
Функция калибровки	C16 (919)	13	93	9	Смещение команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C17 (919)	13	93	9	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное смещению крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C18 (920)	14	94	9	Усиление команды на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C19 (920)	14	94	9	Значение смещения входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C38 (932)	20	A0	9	Смещение команды на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C39 (932)	20	A0	9	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное смещению крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C40 (933)	21	A1	9	Усиление команды на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток)	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
	C41 (933)	21	A1	9	Значение смещения входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент / магнитный поток), сопоставленное усилению крутящего момента	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	6-391	
—	989	59	D9	9	Подавление сигнализации при копировании параметров	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
PU	990	5A	DA	9	Звуковой сигнал при нажатии клавиши	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-538	
	© 991	5B	DB	9	Контраст жидкокристаллического дисплея	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6-538	

Таб. А-5: Обзор параметров с кодами команд (25)

# Указатель ключевых слов

## А

Автоматическая помощь при настройке	6-208
Автоматический перезапуск	6-337
Автонастройка	
данных двигателя	6-222
рабочих параметров двигателя	6-236

## Б

Базовая частота	6-172
Базовые настройки	5-1
Байпасный режим	6-502
Бессенсорное векторное управление	6-65

## В

Ввод в эксплуатацию	4-3
Векторное управление	6-65
Вентиляция	2-9
Время разгона и торможения	
параметры	6-195
Второй набор параметров	
настройка	6-292
Входной реактор	3-56
Входные клеммы	
присвоение функций	6-286
Выбор режима	
диаграмма	6-418
параметры	6-415
Выбор языка	
параметры	6-537
Вывод сигнализации	
клеммы	3-23
кодированный	6-355
Выход АМ	3-24
Выход СА	3-24
Выход	
аналоговый	6-330
Выходная частота	
контроль	6-310
максимальная	6-168
минимальная	6-168
предустановка частоты вращения	6-183
скачки частоты	6-170
стартовая	6-199
частота ползучей скорости	6-186
Выходной ток	
контроль	6-312
Выходные клеммы	
присвоение функций	6-298

## Г

Генераторный режим	
индикация	6-307

## Д

Датчик температуры с ПТК	
подключение	6-217
Двигатель	
выбор	6-218
переключение на сетевое питание	6-502
Децентрализованные выходы	
параметры	6-315

## З

Заданное значение	
аналоговое	6-371
компенсация	6-382
смещение заданного значения	
крутящего оmenta	6-397
смещение заданного значения частоты	6-388
усиление заданного значения	
крутящего момента	6-397
усиление заданного значения частоты	6-388
фильтр сигналов	6-380
Заземление	
токи утечки	3-14
Запрет реверсирования	
параметры	6-411
Защита двигателя	
датчик температуры с ПТК	6-217
параметры	6-212
Защита от записи	6-408
Защита от превышения тока	6-155
Защитная функция	
кодированный вывод сигнализации	6-355
обзор	A-6
сброс	7-25
Защитный провод	
подключение	3-7
Звуковой сигнал	
при нажатии клавиш	6-538

## И

Импульсный вход	6-514
Индикация скорости	
параметры	6-318
Индикация частоты	
эталонная величина	6-330

Индикация	
выбор	6-321
клеммы ввода-вывода	6-327
частота вращения	6-318
Инспекция	8-1
Интервалы технического обслуживания	
параметры	6-531
Интерфейс USB	6-487
Исчезновение сетевого напряжения	
автоматический перезапуск	6-337

**К**

Кабель	
выбор размеров	3-12
Кабельный ввод	3-11
Калибровка	
клеммы AM/CA	6-333
Клеммы	
присвоение функций	6-286
управляющая часть	3-19
Код неисправности	
вывод	6-355
Коды команд	A-27
Комбинированный режим	6-420
Коммуникация	
2-й последовательный интерфейс	6-440
Modbus-RTU	6-467
базовые настройки	6-445
интерфейс PU	6-437
интерфейс USB	6-487
протокол Мицубиси	6-448
Компоненты прибора	1-2
Контактный останов	6-257
Контакты и выключатели	3-3
Контраст	
параметры	6-538
Контроль крутящего момента	6-314
Контроль энергии	6-360
Контрольные сигналы	
настройка	6-309
Крутящий момент	
параметры	6-147
подъем	6-147

**Л**

Логика	
отрицательная	3-25
положительная	3-25

**М**

Механический тормоз	
управление	6-261

**Н**

Нагрузочная характеристика	
выбор	6-175
Настройка частоты	
ручка цифрового набора	5-42
Неисправности	
диагностика	7-1
индикация	7-5
поиск	7-29
сообщения	7-2
устранение	7-5
Нитераскладочная функция	6-520
Номер станции	6-445
Нулевой ток	
контроль	6-313

**О**

Обратная связь по частоте вращения с помощью энкодера	6-517
Ограничение тока	
параметры	6-155
Окружающие условия	2-6
Охлаждающий вентилятор	
демонтаж	8-10
монтаж	8-11
управление	6-526
Охлаждение	2-9
охлаждение воздухом вне шкафа	2-12
Ошибка фазы	6-356

**П**

Панель управления	
основные функции	4-6
подключение	3-31
удаление	2-1
установка	2-1
функции	4-4
Параметры	
базовые	5-1
коды команд	A-27
копирование	4-13
обзор	6-1
свободные	6-536
сравнение	4-15
Передняя крышка	
снятие	2-2
установка	2-2
Перезапуск	
после исчезновения сетевого напряжения	6-339
после срабатывания защитной функции	6-351
Переключение частоты в зав. от нагрузки	6-509
Перечень сообщений сигнализации	
стирание	7-27
считывание	7-27
ПИД-регулирование	
параметры	6-488

Питание постоянным напряжением	6-247
Подключение контроллера	3-27
Подключение	
2-й последовательный интерфейс	3-32
внешние опции	3-44
внешний тормозной блок	3-49
внешний тормозной резистор	3-46
двигатель с энкодером	3-35
интерфейс USB	3-34
комбинированный блок рекуперации и сетевой фильтр	3-52
коммуникация	3-24
конфигурация системы	3-1
панель управления	3-31
сглаживающий реактор звена пост. тока	3-56
сетевой реактор	3-56
силовая часть	3-7
силовые контакторы	3-44
управляющая часть	3-19
центральный блок питания и рекуперации	3-54
электропроводка	3-5
Подъемный режим	6-178
Пользовательская группа	
параметры	6-412
стирание	6-414
Помехоподавляющий фильтр	3-65
Предел частоты вращения	6-357
Предустановка частоты вращения	
параметры	6-183
Преобразователь частоты	
замена	8-14
Проверка изоляции	8-15
Протокол Мицубиси	6-448
Пусковой сигнал	
присвоение	6-294

**Р**

Разгон	
характеристика	6-201
Размеры	
панель управления FR-DU07	A-25
панель управления FR-PU04	A-26
панель управления FR-PU07	A-25
преобразователь частоты	A-8
сглаживающий реактор звена пост. тока	A-19
Распределительный шкаф	
вентиляция	2-9
конструкция	2-6
Расширенное управление вектором потока	6-65
Режим	
внешний	6-419
комбинированный	6-420
сетевой	6-431
панель управления	6-420
после включения	6-427

Резонансные явления	
предотвращение	6-170
Ручка цифрового набора	4-5
Ручная регулировка усиления	6-92

**С**

Сброс	7-25
Сглаживающий реактор звена пост. тока	3-56
Сетевой реактор	3-56
Скачок (окно) частоты	
параметры	6-170
Смещение	
компенсация	6-382
Сообщения сигнализации	
обзор	7-2
светодиодный/жидкокристалл. дисплей	7-2
Сравнение заданного и фактического значения	
параметры	6-309
Срок службы	
контроль	6-527
Стартовая частота	
параметры	6-199
торможение постоянным током	6-241
Статизм	6-512
Счетчик ватт-часов	
сброс	6-321
Счетчик часов работы	
сброс	6-321

**Т**

Технические данные	A-1
Техническое обслуживание	8-1
Типы управления	6-65
Токи утечки	3-57
Толчковое включение	
параметры	6-186
Торможение постоянным током	
параметры	6-241
Третий набор параметров	
настройка	6-292

**У**

Управление вектором потока	
параметры	6-150
Управление по характеристике U/f	6-65
Управляющие коды	6-451
Усиление	
компенсация	6-382
Ускорение	
характеристика	6-201
Установка	
распределительный шкаф	2-5

**Ф**

Функция калибровки	
клемма AM/CA .....	6-333
Функция контроллера .....	6-486
Функция предотвращения рекуперации	
параметры .....	6-523
Функция статизма .....	6-512

**Х**

Характеристика U/f	
параметры .....	6-172
Характеристика момента нагрузки	
выбор .....	6-166
Характеристика	
момент нагрузки .....	6-175
разгон/торможение .....	6-201

**Ц**

Цифровой потенциометр	
параметры .....	6-191

**Ч**

Чистка .....	8-8
--------------	-----

**Э**

Электродвигатель	
выбор .....	6-218
переключение на сетевое питание .....	6-502
Электромагнитная совместимость .....	3-57
Энергоэкономный режим .....	6-359
Энкодер	
обратная связь по частоте вращения .....	6-517

**Я**

Язык	
выбор .....	6-537



РОССИЯ	РОССИЯ	РОССИЯ	СНГ
<p>ООО «Электротехнические системы» <b>115114 Москва</b> Дербеневская наб., вл.11 корп.А Тел.: +7 495 744 5554 Факс: +7 495 744 5554 E-mail: info@es-electro.ru www.es-electro.ru</p>	<p>ЗАО «НТЦ Приводная техника» <b>390029 Рязань</b> Ул. Стройкова, 11, офис 6 Тел.: +7 4912 24 1376 Факс: +7 4912 24 1376 E-mail: ryazan@privod.ru www.privod.ru</p>	<p>ООО «Электростиль» <b>680030 Хабаровск</b> Ул. Ленинградская, 28, корп. АБК, офис 305А Тел.: +7 4212 25 3466 Факс: +7 4212 41 2730 E-mail: info@estl.ru www.elektrostyle.ru</p>	<p>ООО «КСК-Автоматизация» <b>02002 Киев</b> Ул. Марины Расковой, 15, офис 1010 Тел.: +38 044 494 3355 Факс: +38 044 494 3366 E-mail: csc@csc-a.kiev.ua www.csc-a.com.ua</p>
<p>ООО «Электротехнические системы» <b>191167 Санкт-Петербург</b> Ул. Александра Невского, 9, офис 53 Тел.: +7 812 277-3711 E-mail: spb@es-electro.ru www.es-electro.ru</p>	<p>ЗАО «НТЦ Приводная техника» <b>309514 Старый Оскол</b> Ул. Володарского, 8 Тел.: +7 4725 22 5829 Факс: +7 4725 22 6304 E-mail: oskol@privod.ru www.privod.ru</p>	<p>ООО «Электростиль» <b>660037 Красноярск</b> Ул. Коломенская, 18, офис 53 Тел.: +7 4212 25 3466 Факс: +7 4212 41 2730 E-mail: info@estl.ru www.elektrostyle.ru</p>	<p>ООО «Техникон» <b>220030 Минск</b> Ул. Октябрьская, 16/5, офис 703-711 Тел.: +375 17 210 4626 Факс: +375 17 227 5830 E-mail: technikon@belsonet.net www.technicon.by</p>
<p>ООО «Электротехнические системы» <b>630088 Новосибирск</b> Ул. Сибиряков-Гвардейцев, 62, офис 444 Тел.: +7 383 315 0150 Факс: +7 383 342 1629 E-mail: ess@ess-sib.ru www.ess-sib.ru</p>	<p>ЗАО «НТЦ Приводная техника» <b>664075 Иркутск</b> Ул. Байкальская, 239, офис 2-23 Тел.: +7 3952 23 0862 Факс: +7 3952 35 6935 E-mail: irk@privod.ru www.privod.ru</p>	<p>ООО «Электростиль» <b>630049 Новосибирск</b> Красный проспект, 220, корп. 1, офис 312 Тел.: +7 383 210-6626 Факс: +7 383 210-6618 E-mail: info@estl.ru www.elektrostyle.ru</p>	<p>«Интехсис» <b>2060 Кишинев</b> Бул. Траяна, 23/1 Тел.: +373 22 664 242 Факс: +373 22 664 280 E-mail: Intehsis@mdl.net</p>
<p>ООО «ПТО «Консис»» <b>198099 Санкт-Петербург</b> Ул. Промышленная, 42 Тел.: +7 812 325 3653 Факс: +7 812 325 3653 E-mail: Consys@consys.spb.ru www.consys.ru</p>	<p>ЗАО «НТЦ Приводная техника» <b>630007 Новосибирск</b> Ул. Депутатская, 2, офис 2 Тел.: +7 383 218-2720 Факс: +7 383 218-0431 E-mail: nsk@privod.ru www.privod.ru</p>	<p>ООО «Электростиль» <b>443099 Самара</b> Ул. Алексея Толстого, 100 Тел.: +7 846 310-2968 E-mail: info@estl.ru www.elektrostyle.ru</p>	<p>ТОО «Казпромавтоматика» <b>100008 Караганда</b> Ул. Складская, 2 Тел.: +7 3212 501 150 Факс: +3212 501 150 E-mail: info@kpakz.com www.kpakz.com</p>
<p>ООО «ПТО «Консис»» <b>109548 Москва</b> Ул. Полбина, 45, стр.1 Тел.: +7 495 353-0780 Факс: +7 495 353-0780 www.consys.ru</p>	<p>ЗАО «Автоматика-Север» <b>197376 Санкт-Петербург</b> Ул. Льва Толстого, 7, офис 311 Тел.: +7 812 303 9648 Факс: +7 812 718 3239 E-mail: as@avtsev.spb.ru www.avtomatika.info</p>	<p>ООО «РПС-Автоматика» <b>344007 Ростов-на-Дону</b> Буденовский пр-т, 97, офис 311 Тел.: +7 863 226 3572 Факс: +7 863 219 4551 E-mail: sales@rps-a.ru www.rps-a.ru</p>	
<p>ЗАО «НТЦ Приводная техника» <b>195067 Санкт-Петербург</b> Ул. Маршала Тухачевского, 22 Тел.: +7 812 327 1512 E-Mail: spb@privod.ru www.privod.ru</p>	<p>ООО «Электростиль» <b>105082 Москва</b> Рубцовская наб., 4, корп.3, офис 8 Тел.: +7 495 545 3419 Факс: +7 495 545 3419 E-mail: info@estl.ru www.elektrostyle.ru</p>	<p>ООО «РПС-Автоматика» <b>350080 Краснодар</b> Ул. Уральская, 156 Тел.: +7 861 232-7952 E-mail: sales@rps-a.ru www.rps-a.ru</p>	
<p>ЗАО «НТЦ Приводная техника» <b>123290 Москва</b> 1-ый Магистральный туп., 10, корп.1 Тел.: +7 495 786 2100 Факс: +7 495 786 2101 E-mail: info@privod.ru www.privod.ru</p>	<p>ООО «Электростиль» <b>344056 Ростов-на-Дону</b> Ул. Казахская, 89/1, офис 70 Тел.: +7 863 248 8824 Факс: +7 863 255 6033 E-mail: info@estl.ru www.elektrostyle.ru</p>	<p>НПП «Уралэлектра» <b>620027 Екатеринбург</b> Ул. Свердлова, 11А Тел.: +7 343 353 2745 Факс: +7 343 353 2461 E-mail: info@uralelektra.ru</p>	
		<p>ЗАО «Индустриальные Компьютерные системы» (ICOS) <b>109428 Москва</b> Рязанский пр-т, 8А, офис 200 Тел.: +7 495 232 0207 Факс: +7 495 232 0327 E-mail: mail@icn.ru www.icos.ru, www.icn.ru</p>	

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. /// РОССИЯ /// Москва /// Космодамианская наб., 52, стр. 5  
Тел.: +7 495 721 20 70 /// Факс: +7 495 721 20 71 /// automation@mitsubishielectric.ru /// www.mitsubishi-automation.ru