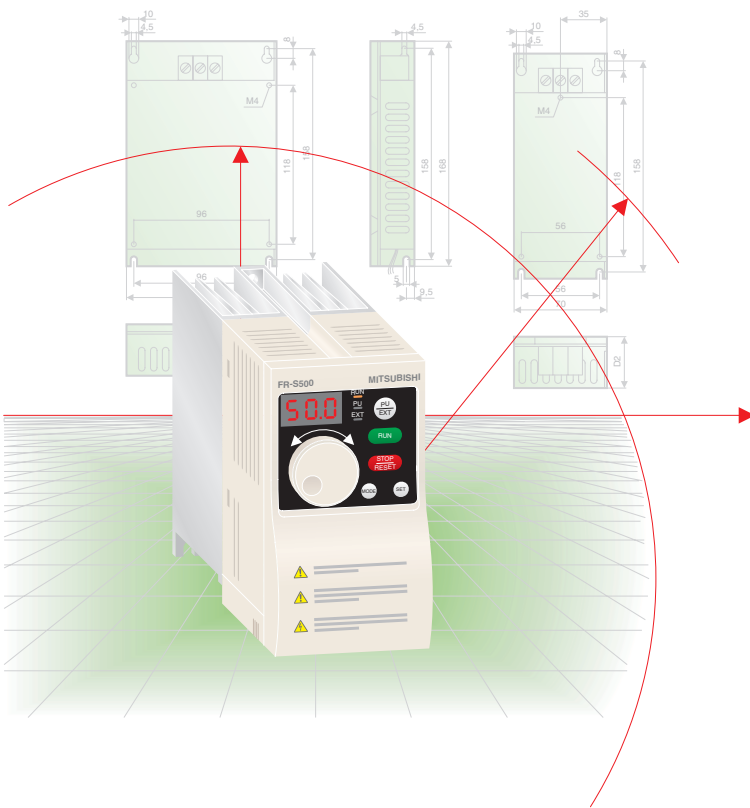
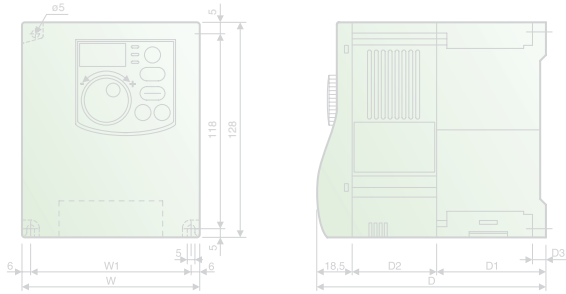
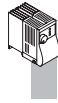


**FR-S 500 E EC**



## Преобразователи частоты FR-S 500E EC

**Крутите с  
пользой**



Преобразователи частоты охватывают мощность от 0.2 до 1.5 кВт при однофазном питании 200–230 V AC, 50/60 Гц и от 0.4 до 3.7 кВт при трехфазном питании 380–480 V AC, 50/60 Гц

## Другие издания по оборудованию для промышленной автоматизации

**Технические  
каталоги**

### **Технические каталоги по FR-A 500; FR-E 500 и FR-F 700**

Каталог продукции по преобразователям частоты и принадлежностям для FR-A 500(L-G) EC, FR-F 700 EC и FR-E 500 EC.

### **Технические каталоги по MELSERVO, Motion Controllers**

Каталог продукции по сервоусилителям серии MR-J2S, серводвигателям и контроллерам движения для приводов с поддержкой сети SSCNET.

### **Технические каталоги PLC и HMI**

Каталог продукции по программируемым логическим контроллерам, панелям оператора, программному обеспечению и принадлежностям к контроллерам MELSEC.

### **Сети. Технический каталог**

Каталог продукции по модулям Master и Slave, а также принадлежностям для программируемых контроллеров и преобразователей частоты для сетей MELSEC.

### **Дополнительная информация**

Информацию из данного каталога, дополнения, изменения к каталогу Вы можете найти на сайте MITSUBISHI ELECTRIC ([www.mitsubishi-automation.com](http://www.mitsubishi-automation.com)).

На сайте MITSUBISHI Вы можете также найти различную документацию по всему спектру оборудования MITSUBISHI ELECTRIC, а также все текущие версии каталогов. Содержимое сайта обновляется ежедневно, информация представлена на английском и немецком языках.

Из-за постоянно увеличивающегося спектра продукции, технических изменений в оборудовании данный каталог обновляется регулярно. Текст, рисунки и диаграммы, приведенные в данном каталоге, используются только в целях пояснения работы, выбора состава и заказа инверторов и аксессуаров. Информация, необходимая для проектирования, установки и обслуживания приведена в инструкции по эксплуатации. Информация приведенная в инструкциях по эксплуатации должна быть внимательно изучена перед установкой и обслуживанием оборудования и соответствующего программного обеспечения. При возникновении вопросов по данному оборудованию обращайтесь в отделение MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. в Германии (г. Ratingen). Части данного каталога не должны копироваться, сохраняться в информационных системах или передаваться без письменного разрешения MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.

© MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 05/2005 (Издание 5-ое, версия E)

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ FR-S 500E EC

### ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

♦ Введение по серии FR-S	4
♦ Обращение с инвертором	5
♦ Встроенный пульт управления	6
♦ Характеристики	8
♦ Распределение клемм	10
♦ Опциональный пульт управления FR-PU04	12



### ПАРАМЕТРЫ И ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

♦ Обзор параметров	14
♦ Обзор защитных функций	17
♦ Активизация защитных функций и способы сброса аварийного состояния	18
♦ Примеры использования	19



### ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

♦ Обзор опций	20
♦ Фильтры	21
♦ Модули торможения	21



### РАЗМЕРЫ

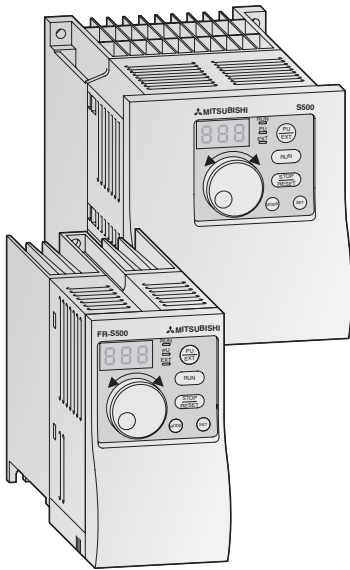
♦ Пульт управления	22
♦ Инверторы	23
♦ Фильтры	24
♦ Модули торможения	25



### ПРИЛОЖЕНИЕ

♦ Форма заказа	26
♦ Указатель	27

## Преобразователь частоты FR-S 500E EC



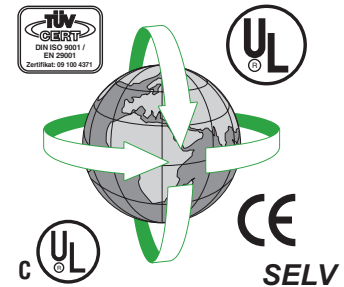
FR-S 500 Evolution - новая версия хорошо зарекомендовавшего себя преобразователя частоты FR-S 500 EC/ECR, которая - благодаря своей многофункциональности и компактным размерам - обеспечивает эффективное решение задач, касающихся Ваших конкретных систем электропривода. Ультра-компактные инверторы FR-S 500E EC относятся к классу инверторов общего назначения. Типовые области применения:

- Транспортные системы: ленточные и цепные конвейеры, шнековые транспортеры
- Отрезные, сверлильные, фрезерные машины
- Насосы
- Вентиляторы
- Приводы задвижек и т.п.

Преобразователи частоты охватывают мощность от

- 0.2 до 1.5 kW с однофазным питанием на 200 – 240 V AC (FR-S 520SE EC)
- 0.4 – 3.7 kW с трехфазным питанием на 380 – 480 V AC (FR-S 540E EC).

Диапазон выходной частоты 0.5 – 120 Hz.



## Важные отличительные особенности

### Коммуникационные и сетевые возможности

Серию FR-S 500E EC отличает от серии EC, наличие интерфейса RS485, входящего в стандартное оснащение. Интерфейс обеспечивает возможность связи с персональным компьютером или контроллером и предусматривает возможность подключения до 31 инвертора в общую сеть.

### Широкая область применения, благодаря развитому функциональному оснащению

- ПИД-регулятор  
Встроенный ПИД-регулятор с прямой и обратной характеристикой.
- Выбор способа останова  
Останов контролируемым торможением или свободным выбегом.

### Автоматический перезапуск после кратковременного отключения питания

При кратковременном отключении питания двигатель автоматически перезапускается после того, как подача питания будет восстановлена. Система просто возобновляет работу мотора, вращающегося по инерции, и автоматически разгоняет его до заданной скорости.

### Счетчик времени работы

Счетчик времени работы используется для контроля эксплуатационного ресурса различных компонентов

### Вторая термоэлектронная функция

Данная функция используется для питания от одного инвертора и независимо друг от друга двух двигателей с различными значениями номинального тока

### Полный набор защитных функций для безопасного и надежного функционирования

- Встроенная электронная защита от перегрузки по току
- Высокая гибкость настроек автоматического перезапуска из состояния сбоя.

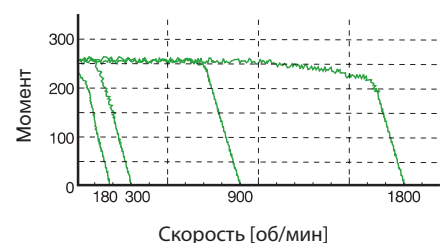
### Гибкость настройки цепей управления

- Ступенчатое задание скорости  
Возможна установка 15 различных фиксированных скоростей
- Аналоговые входы 0/4–20 mA (0–10 V)
- 4 программируемых входа  
Предусмотрено 14 различных функций входов, включая моторный потенциометр
- 2 программируемых выхода  
12 различных сигнализирующих функций для выходов

- Встроенный источник питания (24 V DC/ 0.1 A) для цепей управления
- Аналоговый выход 0–5 V

### Расширенный диапазон регулирования

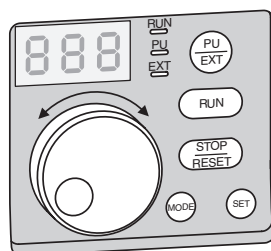
Новейший силовой транзисторный модуль обеспечивает возможность автоматического поддержания момента для повышения стабильности вращения.



## Простота и удобство в обращении

### Легкость управления

- Встроенный пульт управления обеспечивает быстрое и удобное программирование и управление, а также отображает текущие рабочие параметры и аварийные сообщения. Цифровой поворотный регулятор значительно ускоряет переход между параметрами по сравнению с традиционным клавишным пультом. Кроме того, он может использоваться для изменения скорости вращения двигателя.
- Для дистанционного управления инвертором можно также использовать пульт управления FR-PU04, оснащенный ЖК-дисплеем с подсветкой и клавишами цифрового набора для ввода уставок параметров. Пульт управления обеспечивает возможность отображения на восьми языках. Встроенная в пульт функция копирования позволяет переписывать уставки всех параметров из одного инвертора в другой, что значительно ускоряет программирование группы инверторов.



Встроенный пульт управления

- Программирование инвертора может осуществляться либо с помощью пульта управления либо по интерфейсу RS485 с персонального компьютера. Для удобного ввода и отображения информации необходимо программное обеспечение VFD Setup Software (см. стр. 20). Версия 2.4 (и более поздние версии) данного пакета программного обеспечения работает в ОС Windows 95, 98, Me и XP, а также в Windows NT и 2000. С помощью данного пакета можно конфигурировать несколько инверторов, управлять их работой и осуществлять мониторинг по сети или непосредственно с индивидуального ПК или ноутбука.

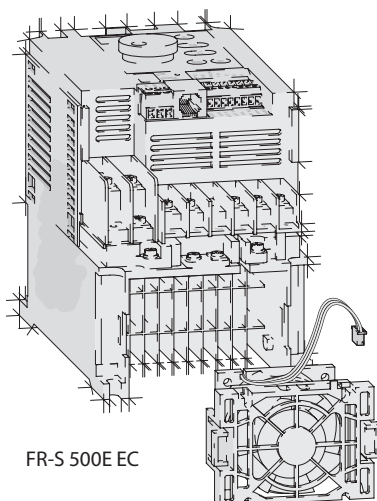


FR-PU04

## Простота установки

### Удобный доступ к вентиляторам охлаждения

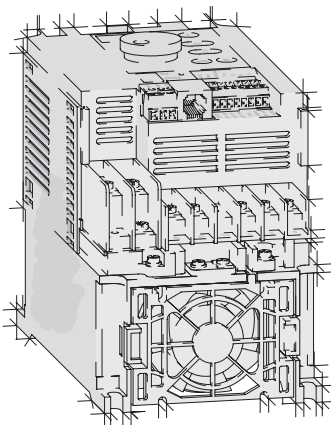
Продуманный удобный доступ к встроенным вентиляторам обеспечивает легкость их замены при необходимости. В режиме ожидания вентиляторы могут автоматически отключаться, что увеличивает срок их службы.



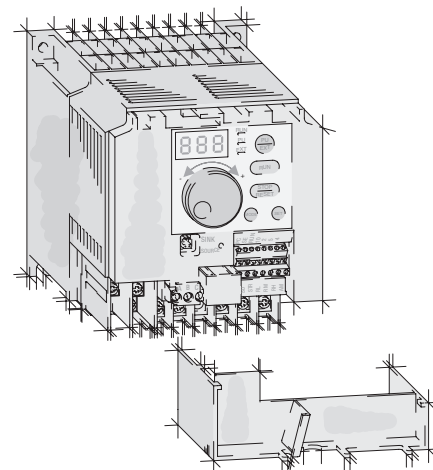
FR-S 500E EC

### Легкость установки и обслуживания

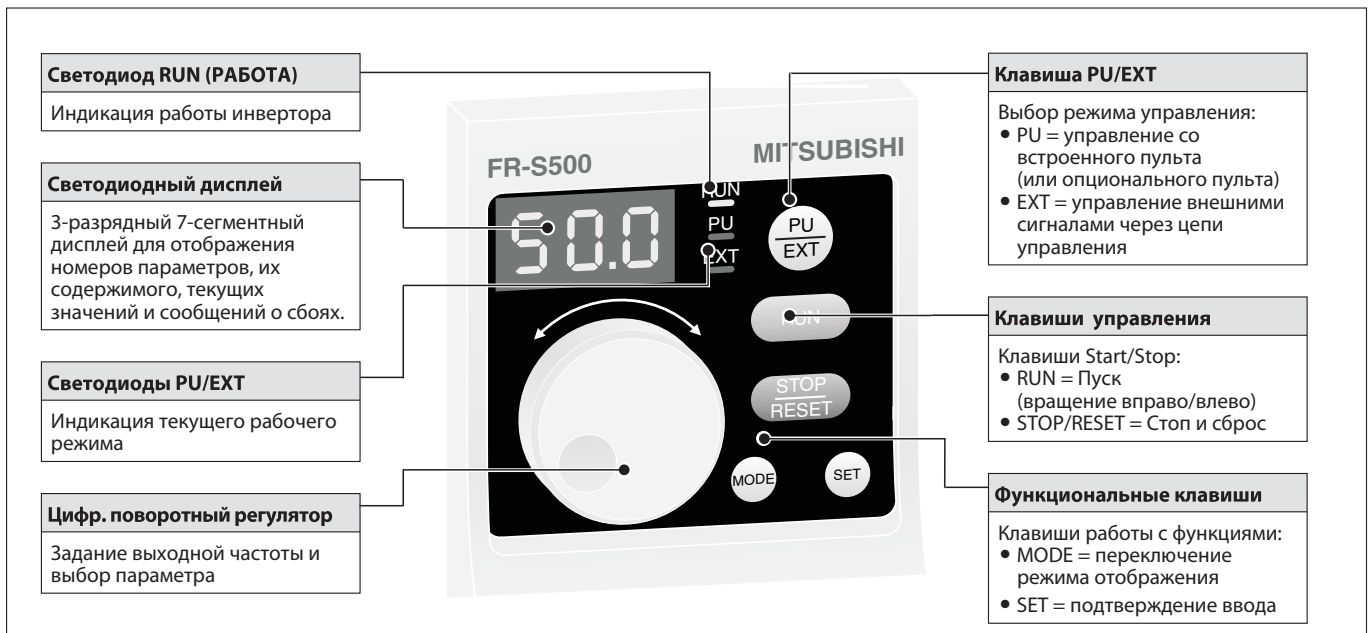
Не вызывает труда и подключение инвертора в электрическую схему: доступ к клеммным панелям силовых цепей и цепей управления продуман с целью ускорения и удобства монтажа.



Надежное соединение проводов обеспечивается за счет использования исключительно винтовых зажимов. В корпусе инвертора предусмотрен съемный элемент, обеспечивающий удобную прокладку и подключение кабелей.



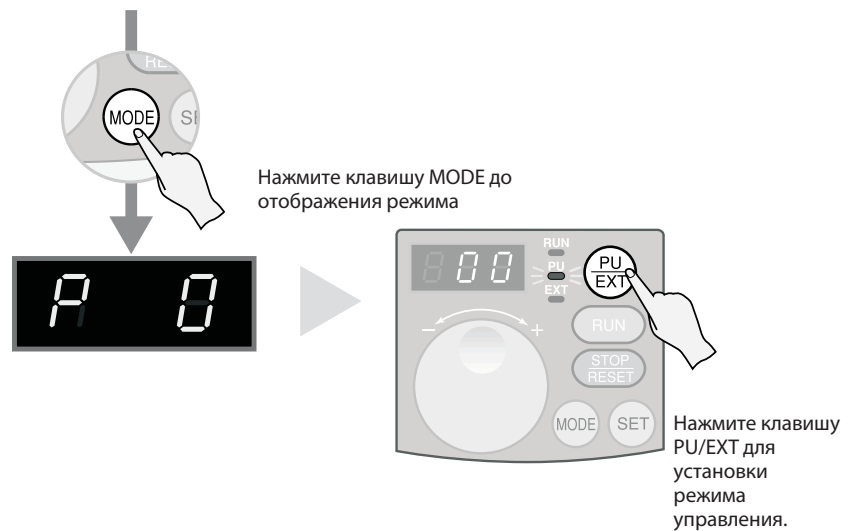
**Встроенный пульт управления**



**Навигация по меню**

Пульт управления предназначен для установки и отображения различных параметров, а также для отображения текущих рабочих параметров привода, включая сообщения о сбоях. Вся информация выводится на 3-разрядный светодиодный дисплей. Для отображения текущих рабочих параметров предусмотрен отдельный режим, что позволяет детально анализировать процессы в приводе. Сообщения о сбоях выдаются в виде кода.

Простое и удобное обращение с параметрами привода сохраняет Ваше время и деньги. Встроенный цифровой поворотный регулятор "digital dial" обеспечивает быстрый доступ ко всем параметрам привода, что существенно быстрее, чем с помощью традиционных клавиш.



**Процедура установки параметров**

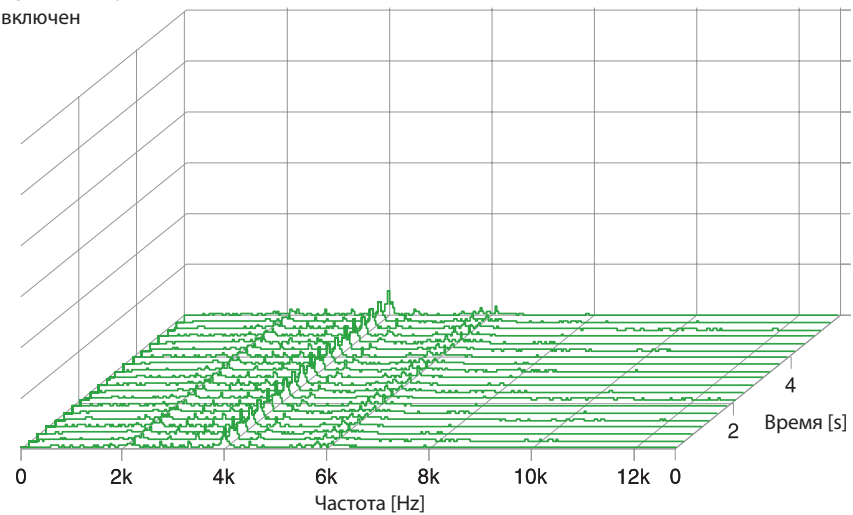


## Всесторонняя дружелюбность

### Мягкая ШИМ

MITSUBISHI ELECTRIC разработала свою оригинальную систему коммутации силовых ключей - 'Мягкая ШИМ', имеющая значительные преимущества по отношению к традиционным ШИМ с точки зрения уровня генерируемого акустического шума и уровня электромагнитных помех. Даже на малых частотах несущей акустический шум при использовании 'Мягкой ШИМ' представляет собой едва слышимый шелест. Рисунки справа наглядно иллюстрируют отличия. На верхнем рисунке частотные составляющие рассеяны: амплитуда, генерируемых инвертором помех, снижена до минимума. При этом звук не имеет, свойственного для традиционных ШИМ, неприятного тембра. На нижнем рисунке частотные составляющие сосредоточены вместе: инвертор генерирует неприятный свистящий шум.

Режим 'мягкая ШИМ' включен

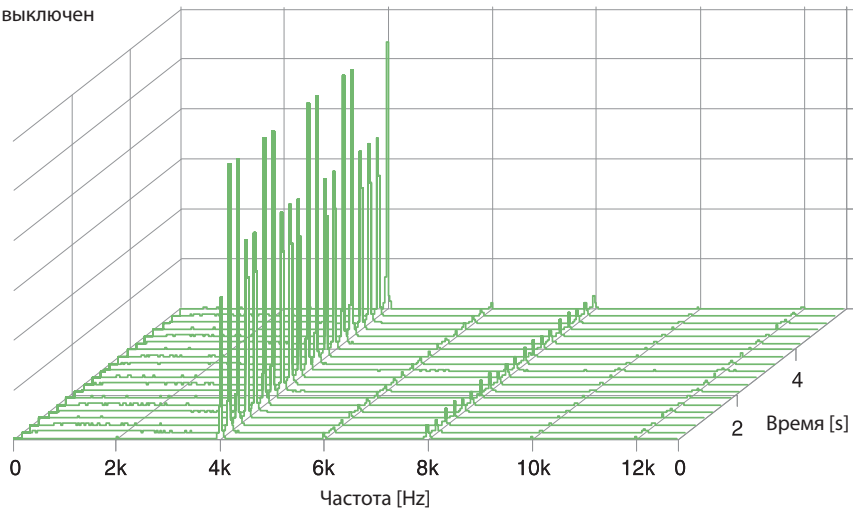


Уровень шума



Pr.01

Режим 'мягкая ШИМ' выключен



Уровень шума



### Электромагнитная совместимость

Для выполнения требований по соответствию европейским стандартам электромагнитной совместимости для инверторов FR-S 500E EC разработаны компактные фильтры, устанавливаемые на заднюю поверхность инвертора или непосредственно под ним.

Подробнее - на стр. .

Для снижения уровня помех низкочастотной части спектра предусмотрены сетевые реакторы.

### Соответствие стандартам

Серия FR-S 500E EC сертифицирована по всем основным мировым стандартам и не требует проведения дополнительных сертификационных процедур.

- Соответствие мировым стандартам CE, UL, cUL
- Возможность использования положительной и отрицательной логики для цепей управления (общий плюс или общий минус) обеспечивает возможность использования по всему миру.
- Расширенный диапазон входного напряжения:  
FR-S520E EC: 1~ 200–240V; 50/60Hz;  
FR-S540E EC: 3~ 380–480V; 50/60Hz;  
Допустимые колебания: -15 %; +10 %
- Опциональный восьмиязыковой пульт управления
- Встроенный ПИД-регулятор с возможностью работы по

обратной характеристике (для температурных процессов)

- В качестве дополнительной защиты все инверторы оснащены ограничителем пиковых токов
- Многоязыковое программное обеспечение (VFD-Setup) под MS-Windows для программирования и управления.

Серия FR-S 500E EC разработана с идеей глобальной мировой совместимости и возможностью адаптации к требованиям каждой страны.



**Характеристики FR-S 500E EC**

Модельный ряд		FR-S 520SE EC				FR-S 540E EC							
		-0.2 k	-0.4 k	-0.75 k	-1.5 k	-0.4 k	-0.75 k	-1.5 k	-2.2 k	-3.7 k			
<b>Выход</b>	Мощность двигателя* <sup>①</sup>	kW	0.2	0.4	0.75	1.5	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7		
	Полная мощность двиг.	kVA	0.5	1.0	1.6	2.8	0.9	1.6	2.7	3.7	5.9		
	Номинальный ток*	A	1.4	2.5	4.1	7.0	1.2 (1.3)*	2.3 (2.5)*	3.7 (4.1)*	5.3 (5.8)*	7.7 (8.5)*		
	*Перегрузочная способность <sup>②</sup>	200 % от номин. мощности двигателя в течение 0.5 с; 150 % в течение 60 с (при температуре <50 °C)											
	Напряжение <sup>③</sup>	3-фазное, от 0 V до напряжения питания											
<b>Вход</b>	Напряжение питания	1-фазное, 200–240 V AC, -15 % / +10 %					3-фазное, 380–480 V AC, -15 % / +10 %						
	Допустимое напряжение питан	170–264 V AC при 50 / 60 Hz					325–528 V AC при 50 / 60 Hz						
	Частота питающей сети	50 / 60 Hz ± 5 %					50 / 60 Hz ± 5 %						
	Номинальная мощность <sup>④</sup>	kVA	0.9	1.5	2.5	4.4	1.5	2.5	4.5	5.5	9.5		
<b>Общие характеристики</b>	Способ управления	V/f-управление или автоматическая регулировка момента на валу											
	Способ модуляции	Синусоидальная ШИМ, мягкая ШИМ											
	Частота несущей ШИМ	kHz	0.7–14.5, устанавливается пользователем										
	Диапазон выходн. частоты	Hz	0.5–120										
	Разрешающая способность ввода частоты	Аналоговая	Для входа 2–5: 1/500 от макс. заданной частоты (вход 5 V DC); 1/1000 (вход 10 V, 20 mA DC)										
		Цифровая	0.1 Гц (до 100 Гц), 1 Гц (100 Гц и более)										
	Точность задания частоты	±1 % от макс. выходной частоты (при температуре 25 °C ±10 °C) при аналоговом задании; ±0.5 % от макс. выходной частоты (с помощью поворотного регулятора) при цифровом задании											
	Вольт/частотная характеристика	Основная частота регулируется в диапазоне от 0 до 120 Hz											
	Пусковой момент	>150 % / 6 Hz (с функцией автоматического поддержания момента)											
	Увеличение момента	Ручное, с регулировкой уровня напряжения в диапазоне 0–30 %											
	Время разгона/замедления	0, 0.1 to 999s (раздельная установка для разгона и замедления)											
	Характеристики разгона/замедления	Линейная или S-образная характеристика											
	Момент торможения <sup>⑤</sup>	с рекуперацией	0.2 k: 150 %; 0.4 k и 0.75 k: 100 %; 1.5 k: 50 %; 2,2 k и 3,7 k: 20 %										
		пост. током	С регулировкой времени и усилия торможения. Рабочая частота: 0–120 Hz, время активизации: 0–10 s, напряжение: 0–15 % (регулируется извне)										
	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания	Установка уровня рабочего тока 0–200 %, устанавливается пользователем											
	Функция ограничения допустимого тока	Уровень активизации фиксирован, устанавливается только необходимость активизации											
	Защита двигателя	Электронная тепловая защита (с регулировкой номинального тока)											
<b>Сигналы цепей управления</b>	Сигнал задания частоты	аналоговое	0–5 V DC, 0–10 V DC, 0/4–20 mA										
		цифровое	От пульта управления, по интерфейсу RS-485										
	Функции дискретных входов	Управление	Отдельные входы для пуска в прямом и обратном направлении (импульсный или с фиксацией)										
		Ступенчатое задание	До 15 значений выходной частоты в диапазоне 0–120 Hz может быть установлено. Текущая скорость может скорректирована непосредственно во время работы с пульта управления.										
		2-й набор параметров	Активизация 2-го набора параметров (время разгона, время замедления, уровень увеличения напряжения на малых частотах, основная частота, электронная защита от перегрузки по току)										
		Токовый вход	Задание частоты токовым сигналом 0/4–20 mA DC (клемма 4)										
		Внешн. тепловое реле	Останов инвертора при активизации внешнего теплового реле										
		Выбор режима управления	Переключение режимов "PU" (от пульта управления) и "External" (от внешних сигналов)										
		ПИД-регулятор	Активизация режима ПИД-регулирования										
	Стоп выбегом	Немедленное отключение выхода инвертора											
	Сброс аварии	Индикация состояния аварии сбрасывается одновременно со сбросом защитной функции.											
	Функциональный набор	Установка максимального и минимального значения выходной частоты, обход резонансных частот, вход для контакта внешнего теплового реле, перезапуск после кратковременного провала питания, предотвращение вращения в обратном направлении, компенсация скольжения, выбор режима управления, ПИД-регулятор, связь по интерфейсу											
	Функции дискретных выходов	Сигнализация текущего состояния	1 программируемый выход (выход с открытым коллектором): работа, достижение заданной частоты, превышение заданной частоты, сигнализация перегрузки, отсутствие выходного тока, достижение заданного уровня вых. тока, достижение макс. или мин. уровня при ПИД-регулировании, направление вращения при ПИД-регулировании, готовность, среднее значение тока управляющего сигнала, сигнализация счетчика времени работы, незначительная неисправность и сбой. 1 релейный выход с коммутационными параметрами 230 VAC; 0.3A /30 V DC; 0.3A.										
		Аналоговый сигнал	Отображение выходной частоты, выходного тока; аналоговый выход (0–5 V DC/1 mA вся шкала).										

\* Значения в скобках указаны для температуры окр. среды 40 °C без ограничений по частоте несущей ШИМ.



Модельный ряд			FR-S 520SE EC				FR-S 540E EC				
			-0.2 k	-0.4 k	-0.75 k	-1.5 k	-0.4 k	-0.75 k	-1.5 k	-2.2 k	-3.7 k
Пульт управления	Показания встроенного пульта	Рабочее состояние	Выходное напряжение, ток двигателя, заданная частота, скорость вращения								
		Состояние сбоя	Аварийное сообщение отображается после активизации защитной функции. 4 последних сбоя сохраняются в памяти.								
	Дополнительные показания пульта FR-PU04	Рабочее состояние	Состояние сигналов на входных и выходных клеммах								
		Помощь	Интерактивная система помощи при возникновении сбоя.								
Защита	Функции	Перегрузка по току (при разгоне, замедлении и постоянной скорости), генераторный режим недопустимой интенсивности (при разгоне, замедлении и постоянной скорости), внезапный провал питания, тепловая перегрузка инвертора/двигателя, перегрев радиатора, сбой работы вентилятора, перегрузка по току замыкание на землю при запуске, активизация внешнего теплового реле двигателя, ошибка подключения пульта управления, превышение допустимого числа перезапусков, коммуникационная ошибка, ошибка CPU, повышенный уровень напряжения									
	Структура защиты	IP 20									
Прочие	Охлаждение	Естественное	Естественное	Естественное	Принудительное	Естественное	Естественное	Принудительное	Принудительное	Принудительное	
	Потери (W)	20	45	50	85	40	50	80	110	170	
	Вес (kg)	0.6	0.8	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	

**Замечания:**

- ① Значение номин. мощности двигателя указано при напряжении 230 и 400 V соответственно (макс. температура окр. среды 50 °C).
- ② Перегрузочная способность указана в % от номинального выходного тока инвертора. При частых пусках, обеспечьте номинальный нагрузочный режим работы инвертора и двигателя.
- ③ Уровень выходного напряжения не может превышать уровня напряжения питания в установившемся режиме. Макс. уровень выходного напряжения может регулироваться относительно напряжения питания в сторону снижения.
- ④ Мощность изменяется с изменением импеданса (включая питающий кабель и входной дроссель).
- ⑤ Величина тормозного момента соответствует среднему значению при кратковременной активизации (зависит от потерь в двигателе) при торможении двигателя с 50 Hz за минимальное время и не является длительным тормозным моментом. При торможении с частоты, превышающей номинальную среднее значение тормозного момента будет ниже. Т.к инвертор не содержит тормозного резистора используйте внешний резистор при необходимости увеличения тормозного момента либо используйте модуль торможения.
- ⑥ Только для моделей со встроенным вентилятором.
- ⑦ Для активизации функции установите в параметре 40 значение "1".
- ⑧ Вход ОН активизируется параметрами 60 – 63.
- ⑨ Возникновение внезапных провалов питания или снижение допустимого уровня напряжения сети вызывает активизацию внутренних защитных механизмов инвертора, но не вызывает активизации защитных функций и сообщений о сбоях. Активизация защитных функций может иметь место при восстановлении питания, в соответствии с режимом работы на момент восстановления питания.

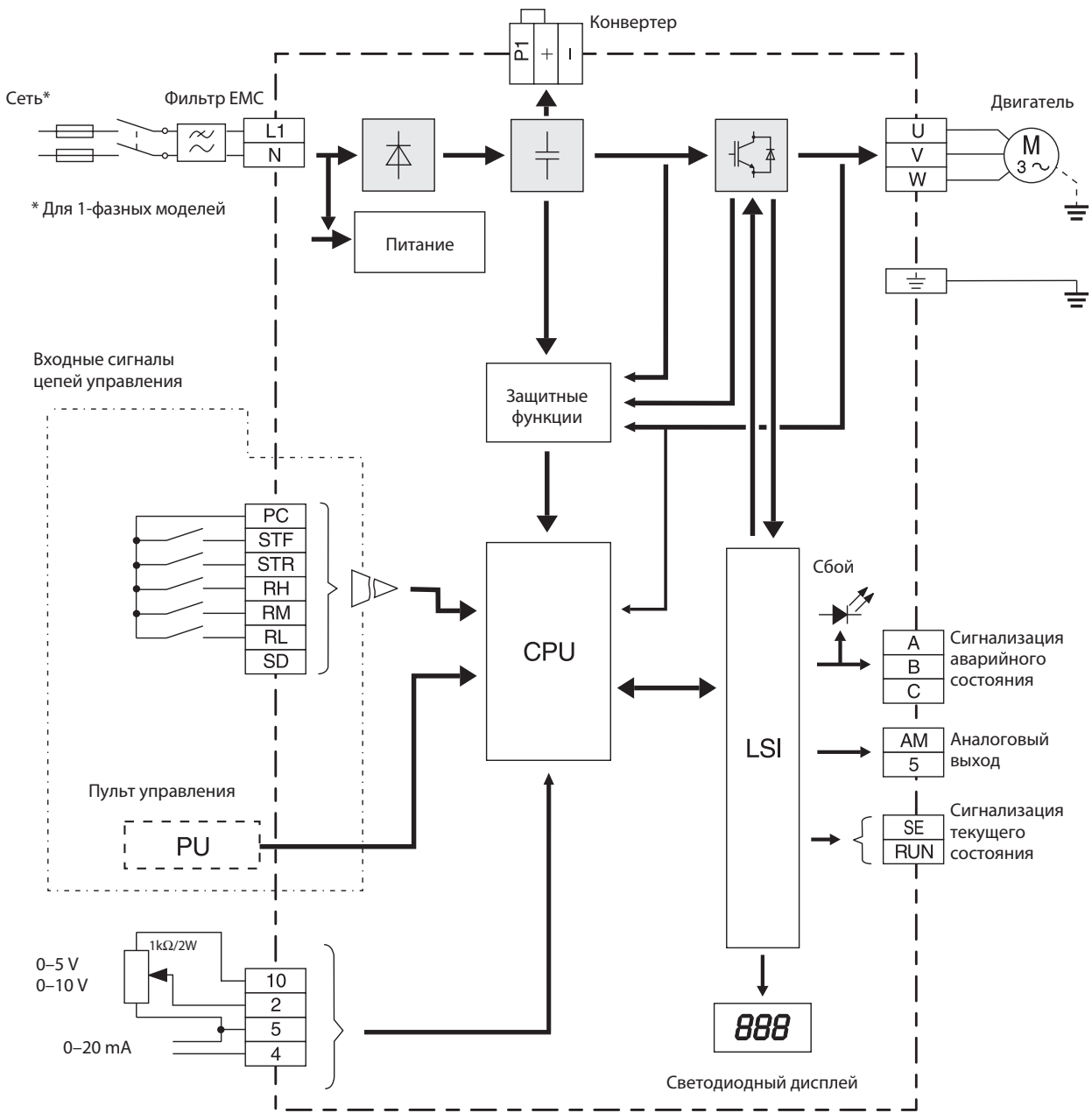
Модельный ряд		FR-S 520SE EC				FR-S 540E EC				
		-0.2 k	-0.4 k	-0.75 k	-1.5 k	-0.4 k	-0.75 k	-1.5 k	-2.2 k	-3.7 k
Информация для оформления заказа	Кат. №.	158459	158460	158461	158462	158463	158464	158465	158466	158467

**Общие условия эксплуатации**

Параметр	Характеристика
Рабочая температура окр. среды	-10 °C до +50 °C (незамерз.)
Температура хранения	-20 до +65 °C
Влажность окр. среды	Мах. 90 % (без конденсата)
Высота эксплуатации	Мах. 1000 m выше уровня моря. От этой высоты и до 2500 m номинальные значения снижаются на 3% на каждые 500 m высоты
Структура защиты	IP 20
Ударостойкость	10 G (3 раза в 3х направлениях)
Вибростойкость	0.6 G:сопротивление вибрации от 10 до 55 Hz в течение 2 часов вдоль 3 осей
Условия эксплуатации	Внутри помещений, без коррозионных газов и пыли
Сертификация	UL / CSA / CE / EN

① Воздействие данной температуры допустимо в течение короткого промежутка времени — например, при транспортировке

**Структурная схема (положительная логика цепей управления)**



**Распределение клемм силовых цепей**

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Силовые цепи	L1, N	Однофазное питание	Питание инверторов FR-S 520SE EC (200–240 V AC, 50/60 Hz)
	L1, L2, L3, N	Трёхфазное питание	Питание инверторов FR-S 540E EC (380–480 V AC, 50/60 Hz)
	+, -	Внешний модуль торможения	Внешний модуль торможения подключается к клеммам + и -.
	P1, +	Дроссель в DC-контуре	Подключение реактора (дросселя) к клеммам P1 и +. Перед подключением удалите перемычку между клеммами P1 и +.
	U, V, W	Двигатель	Выход инвертора (3-фазный, от 0 V до напряжения питания, 0,5 – 120 Hz)
	⏏	PE	Защитное заземление инвертора

## Распределение клемм цепей управления

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Управление	STF	Пуск в прямом направлении	При подаче сигнала на клемму STF, двигатель начинает вращение в прямом направлении. При одновременной подаче сигналов на клеммы STF и STR выполняется команда Стоп.
	STR <sup>③</sup>	Пуск в обратном направлении	При подаче сигнала на клемму STR, двигатель начинает вращение в обратном направлении. При одновременной подаче сигналов на клеммы STF и STR выполняется команда Стоп.
	RH, RM, RL <sup>③</sup>	Ступенчатое задание скорости	До 15 различных значений выходной частоты может быть установлено в соответствующих параметрах; при задании скорости двигателя через цепи управления инвертора действуют следующие приоритеты: толчковый режим, фикс. скорости (RH, RM, RL, RX) и вход AU.
Общий цепей управления	SD <sup>①</sup>	Общий для входов/референсный потенциал для схемы с отрицат. логикой	Вход цепей управления активизируется, если соответствующая клемма соединяется с клеммой SD. Клемма SD изолирована от дискретных цепей с помощью оптопар. Клемма также изолирована от клемм 5 и SE.
	PC <sup>①</sup>	+24 V DC/ референсный потенциал для схемы с положитель. логикой	24 V DC / 0.1 A PC-SD Для отрицательной логики, при использовании схемы с открытым коллектором положительный полюс внешнего источника питания подключается к клемме PC инвертора. Для положительной логики клемма PC является общей референсной точкой цепей управления.
Параметры входов задания	10	Источник питания потенциометра	Выходное напряжение 5 V DC, макс. выходной ток 10 mA рекомендуемые параметры потенциометра: 1 кОм, 2 W многооборотный с линейной характ.
	2	Вход сигнала задания по напряжению	На данную клемму подается потенциал 0–5 (10) V. Заводская установка соответствует 0–5 V. Входное сопротивление 10 кОм. Макс. допустимое напряжение на входе 20 V.
	5	Общий для сигнала задания	Клемма 5 является референсной точкой для всех аналоговых входов/выходов инвертора. Клемма не предусматривает гальванической развязки от референсного потенциала цепей управления и не должна заземляться.
	4	Вход сигнала задания по току 4–20 mA DC	На данную клемму подается сигнал (4–20 mA DC. Вход активизируется только при поданном сигнале на клемму AU. Описание действия входа AU указано в пар. 60–63. Входное сопротивление 250 Ом, максимально допустимый ток 30 mA. По умолчанию, для данного входа установлено соответствие 0 Hz при 4 mA, 50 Hz при 20 mA.
Сигнализирующие выходы	A, B, C <sup>④ ⑤</sup>	Выходы аварийной сигнализации	Релейные контакты: (C-B = нормально открытый, C-A = нормально закрытый). Доп. нагрузка 230 V AC / 0.3 A or 30 V DC / 0.3 A.
	RUN <sup>② ④</sup>	Сигнализация работы двигателя	Переключение выхода происходит при превышении выходной частотой значения начальной частоты. Доп. нагрузка 24 V DC / 0.1 A.
	SE <sup>④</sup>	Референсный потенциал для выходов	Референсный потенциал для сигналов RUN. Предусмотрена гальваническая развязка от клеммы 5 и SD.
	AM	Аналоговый выход	С помощью данного выхода можно отображать текущее состояние тока или выходной частоты. Выход предназначен для подключения вольтметра с шкалой до 5 V/ 1 mA.
Интерфейс	—	Подключение пульта управления (RS485) <sup>④</sup>	Связь по интерфейсу RS485, многоточечный, макс. скорость 19200 кбит/с.

### Замечания:

- ① Клеммы PC и SD запрещается соединять между собой и подключать на клемму защитного заземления. Для положительной логики, клемма PC является общей референсной точкой для цепей управления. Для отрицательной логики, клемма SD является общей референсной точкой для цепей управления.
- ② «Низкий» указывает, что выходной транзистор с открытым коллектором включен (проводит ток). «Высокий» указывает, что транзистор отключен (не проводит ток).
- ③ Предусмотрены следующие функции входных клемм: RL, RM, RH, RT, AU, STOP, MRS, OH, REX, JOG, RES, X14, X16, и (STR).
- ④ Предусмотрены следующие функции выходных клемм: RUN, SU, OL, FU, RY, Y12, Y13, FDN, FUP, RL, Y93, Y95, LF и ABC.
- ⑤ Для соответствия положениям Европейской Директивы (Директива по низковольтному оборудованию) рабочее напряжение на контактах реле должно составлять не более 30 V DC при токе до 0.3A.
- ⑥ При выборе положительной логики соедините этот контактный выход с положительным полюсом внешнего источника питания.

## Пульт управления FR-PU04 (опция)

Пульт управления FR-PU04 обладает расширенными возможностями ввода и отображения данных и является опциональным элементом. В нем предусмотрено 10 клавиш цифрового набора для непосредственного ввода числовых значений. 4-строчный ЖК-дисплей отображает названия и содержимое параметров, текущее состояние и сообщения о сбоях в текстовом незакодированном виде. Предусмотрено отображение на следующих языках: English, German, French, Spanish, Swedish, Italian, Finnish и Japanese. В дополнение к возможностям встроенного пульта управления FR-PU04 способен отображать дополнительно 21 значение и состояние.

Доступны только функции, поддерживаемые преобразователем FR-S500 E. Для подключения требуется соединительный кабель FR-A5 CBL.



## Навигация по меню пульта управления FR-PU04

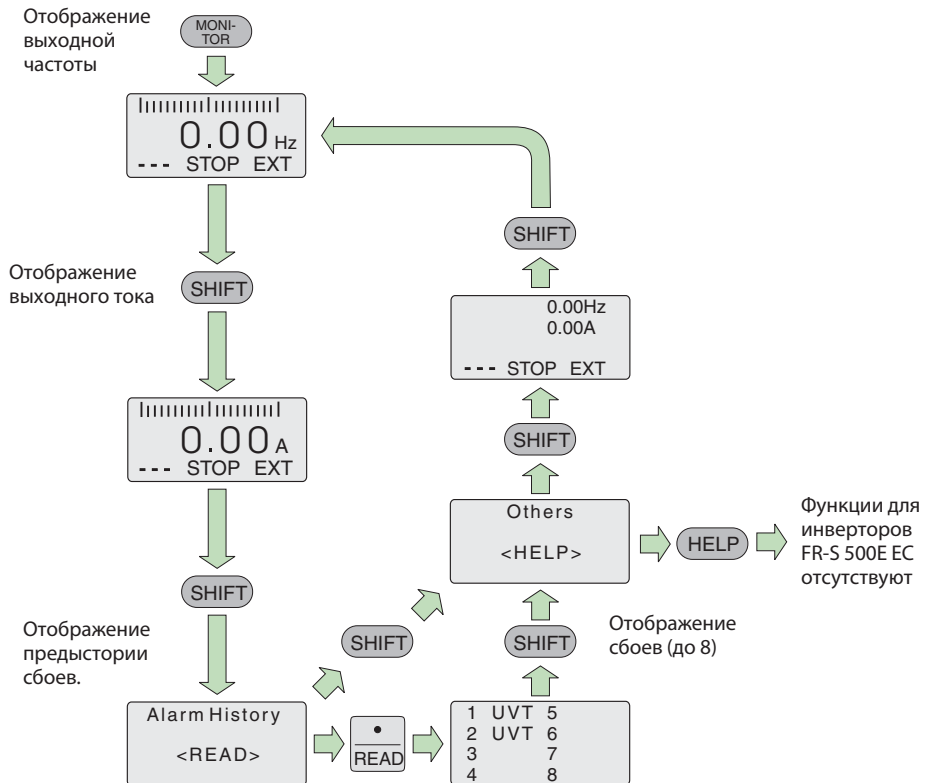
### Отображение списка параметров

Для ввода в режим установки параметров нажмите клавишу SET. Затем нажмите HELP для отображения списка параметров. После нажатия клавиши READ будет считано соответствующее значение параметра.

### Копирование параметров

Для входа в режим копирования нажмите клавишу SET и затем клавишу ▲. В данном режиме предусмотрены следующие действия:

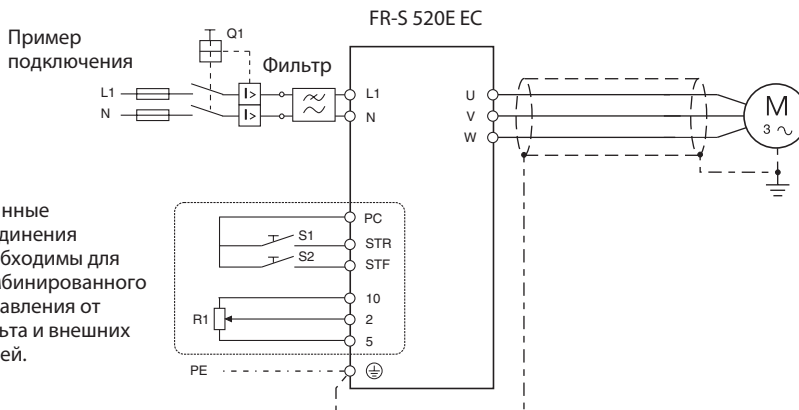
- Нажмите клавишу READ для считывания всех параметров инвертора.
- Нажмите клавишу WRITE для записи параметров в инвертер.
- Нажмите клавишу ▼ для сравнения значений параметров инвертора и значений, сохраненных в пульте управления.



## Режимы управления

Управление инвертором может быть реализовано либо через цепи управления либо от встроенного или опционального пульта управления FR-PU04. Возможно также совмещенное управление.

При использовании встроенного пульта управления режим управления устанавливается в соответствующем параметре. При использовании пульта FR-PU04 данный режим устанавливается клавишей PU/EXT: EXT- внешнее управление, PU-от пульта управления.



Пример подключения

Данные соединения необходимы для комбинированного управления от пульта и внешних цепей.

## Управление от встроенного пульта

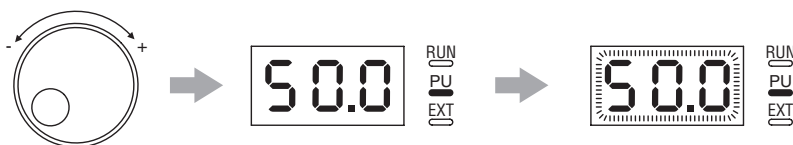
Выбор направления вращения и задание выходной частоты осуществляется от встроенного пульта. Установка выходной частоты выполняется цифровым поворотным регулятором.

Пример ниже иллюстрирует последовательность действий для задания частоты, запуска и останова двигателя.

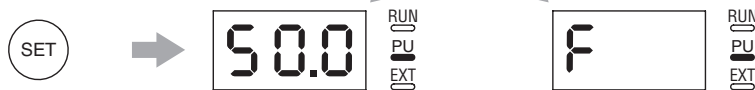
① Нажмите клавишу PU/EXT.



② с помощью поворотного регулятора установите частоту



③ Установите частоту клавишей SET.



④ Выполните запуск клавишей RUN.



⑤ Остановите двигатель.



## Управление от внешних сигналов

Выбор направления вращения и задание выходной частоты осуществляется внешними сигналами через цепи управления. Следующий рисунок отражает показания пульта управления при вращении вперед с частотой 50 Hz.



## Совмещенное управление

Предусмотрена также возможность совмещенного управления: как от пульта управления, так и внешними сигналами.

- Задание выходной частоты от пульта управления, управление внешними сигналами
- Задание частоты внешним сигналом, управление- от пульта управления.

## Параметры

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок	Значение по умолчанию
Базовые параметры	0	Ручная регулировка момента на малых частотах	0 – 15 %	6 %/5 %/4 %
	1	Максимальное значение выходной частоты	0 – 120 Hz	60 Hz
	2	Минимальное значение выходной частоты	0 – 120 Hz	0 Hz
	3	V/f- характеристика (основная частота)	0 – 120 Hz	60 Hz
	4	1. Уставка вых. частоты для ступен. режима RH <sup>②</sup>	0 – 120 Hz	60 Hz
	5	2. Уставка вых. частоты для ступен. режима RM <sup>②</sup>	0 – 120 Hz	30 Hz
	6	3. Уставка вых. частоты для ступен. режима RL <sup>②</sup>	0 – 120 Hz	10 Hz
	7	Время разгона	0 – 999 s	5 s
	8	Время замедления	0 – 999 s	5 s
	9	Уставка электронного теплового реле двигателя	0 – 50 A	Ном. выходной ток
Часто используемые параметры	30	Разрешение доступа к дополнит. параметрам <sup>②</sup>	0 / 1	0
	79	Выбор режима управления	0 – 4 / 7 / 8	0
	10	Торможение пост. током (нач. частота)	0 – 120 Hz	3 Hz
	11	Торможение пост. током (время торможения)	0 – 10 s	0.5 s
	12	Торможение пост. током (момент торможения)	0 – 15 %	6 %
	13	Начальная частота	0 – 60 Hz	0.5 Hz
	14	Выбор V/f-характеристики	0 – 3	0
	15	Вых. частота для толчкового режима	0 – 120 Hz	5 Hz
	16	Время разгона/замедл. для толчков. режима	0 – 999 s	0.5 s
	17	Выбор направления вращения при запуске от клавиши RUN	0 / 1	0
	19	Макс. выходное напряжение	0–800 V / 888 / —	888
	20	Опорная частота для разгона/замедления	1 – 120 Hz	50 Hz
	21	Величина минимального инкремента времени разгона/замедления	0 – 31 / 100	0
	22	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания двигателя <sup>②</sup>	0 – 200 %	150 %
	23	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания на повышенной вых. частоте	0 – 200 % / —	—
	24	4.Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—
	25	5.Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—
	26	6.Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—
	27	7.Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—
	28	Уставка начала зоны повышенной вых. частоты для функции предотвращения опрокидывания	0 – 120 Hz	50 Hz
	29	Характеристика разгона/замедления	0 / 1 / 2	0
	31	Зона 1A функции обхода резонанс. частоты	0 – 120 Hz / —	—
	32	Зона 1B функции обхода резонанс. частоты	0 – 120 Hz / —	—
	33	Зона 2A функции обхода резонанс. частоты	0 – 120 Hz / —	—
	34	Зона 2B функции обхода резонанс. частоты	0 – 120 Hz / —	—
	35	Зона 3A функции обхода резонанс. частоты	0 – 120 Hz / —	—
	36	Зона 3B функции обхода резонанс. частоты	0 – 120 Hz / —	—
	37	Поправочный коэф. для отображения на пульте реальной скорости движения	0 / 0.1 – 999	0
	38	Значение выходной частоты для сигнала 5 V (10 V) на аналоговом входе	1 – 120 Hz	50 Hz
	39	Значение выходной частоты для сигнала 20 mA на токовом входе	1 – 120 Hz	50 Hz
40	Контроль замыкания на землю	0 / 1	1	
Программирование выходов	41	Величина гистерезиса активизации дискретного выхода SU контроля достижения зад. скорости	0 – 100 %	10 %
	42	Контроль превышения зад. скорости, выход FU	0 – 120 Hz	6 Hz
	43	То же для реверсивного движения	0 – 120 Hz / —	—
Группа параметров 2-го двигателя	44	2. Время разгона/замедления	0 – 999 s	5 s
	45	2. Время замедления	0 – 999 s / —	—
	46	2. Ручная регулировка момента	0 – 15 % / —0	—
	47	2. V/f-характеристика <sup>①</sup>	0 – 120 Hz / —	—



Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок	Значение по умолчанию	
Контроль выходного тока	48	Контроль достижения заданного уровня тока	0 – 200 %	150 %	
	49	Время задержки активизации сигнала для пар. 48	0 – 10 s	0 s	
	50	Контроль отсутствия выходного тока	0 – 200 %	5 s	
	51	Время задержки активизации сигнала для пар. 50	0.05 – 1 s	0.5 s	
Функции отображения	52	Выбор режима индикации на пульте <sup>②</sup>	0 / 1 / 100	0	
	53	Выбор функции поворотного регулятора <sup>②</sup>	0 / 1	0	
	54	Выбор функции для выхода AM <sup>②</sup>	0 / 1	0	
	55	Установка значения вых. частоты, соответствующей макс. сигналу на аналоговом выходе <sup>②</sup>	0 – 120 Hz	50 Hz	
Перезапуск	56	Установка значения вых. тока, соответствующего макс. сигналу на аналоговом выходе <sup>②</sup>	0 – 50 A	Номин. ток	
	57	Выдержка времени до выполнения перезапуска	0 – 5 s / —	—	
Перезапуск	58	Интенсивность нарастания выходного напряжения при автоматическом перезапуске	0 – 60 s	1 s	
	59	Конфигурирование функции 'моторный потенциометр'	0 / 1 / 2	0	
Функции клемм	60	Функция входа RL	0 – 10 / 14 / 16	0	
	61	Функция входа RM	0 – 10 / 14 / 16	1	
	62	Функция входа RH	0 – 10 / 14 / 16	2	
	63	Функция входа STR	0 – 10 / 14 / 16 / —	—	
	64	Функция выхода RUN	0 / 1 / 3 / 4 / 11 – 16 / 98 / 99	0	
	65	Функция выхода ABC	0 / 1 / 3 / 4 / 11 – 16 / 98 / 99	99	
Часто используемые функции	66	Установка видов сбоев, для которых возможно выполнение автоматического перезапуска	0 / 1 / 2 / 3	0	
	67	Установка допустимого числа перезапусков	0 – 10 / 101 – 110	0	
	68	Время ожидания до выполнения перезапуска из состояния сбоя	0.1 – 360 s	1 s	
	69	Сброс накопленного числа попыток автоматического перезапуска	0	0	
	70	Активизация алгоритма Мягкая ШИМ <sup>②</sup>	0 / 1 / 10 / 11	1	
	71	Выбор типа двигателя	0 / 1 / 100 / 101	0	
	72	Установка частоты несущей для ШИМ <sup>②</sup>	0 – 15	1	
	73	Установка уровня задающего напряжения для аналогового входа инвертора	0 / 1	0	
	74	Постоянная времени фильтра аналогового входа	0 – 8	1	
	75	Выбор вариантов сброса аварийного состояния и выбор действия клавиши STOP на пульте <sup>②</sup>	0 / 1 / 14 / 15	14	
	76	Алгоритм активизации вентилятора охлаждения	0 / 1	1	
Параметры двигателя	77	Защита от несанкционированного изменения уставок параметров <sup>②</sup>	0 / 1 / 2	0	
	78	Предотвращение движения в обратном направлении	0 / 1 / 2	0	
	80	8. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	81	9. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	82	10. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	83	11. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	84	12. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	85	13. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	86	14. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	87	15. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>②</sup>	0 – 120 Hz / —	—	
	ПИД-регулятор	88	Активизация ПИД-регулятора	20 / 21	20
		89	Уставка пропорционального звена <sup>②</sup>	0.1 – 999 % / —	100 %
		90	Уставка интегрального звена <sup>②</sup>	0.1 – 999 s / —	1 s
		91	Верхняя граница регулируемой величины	0 – 100 % / —	—
		92	Нижняя граница регулируемой величины	0 – 100 % / —	—
		93	Задающее значение для ПИД-регулятора (только, если задатчик -пульт управления) <sup>②</sup>	0 – 100 %	0 %
		94	Уставка дифференциального звена <sup>②</sup>	0.01 – 10 s / —	—
		95	Величина номин. скольжения двигателя	0 – 50 % / —	—
Компенсация скольжения	96	Пост. времени для компенсации скольжения	0.01 – 10 s	0.5 s	
	97	Действие функции компенсации скольжения	0 / —	—	



## ПАРАМЕТРЫ И ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок	Значение по умолчанию
Автоматическое поддержание момента	98	Установка мощности двигателя для функции автоматического поддержания момента	0.1–3.7 kW / —	—
	99	Активное сопротивление статора двигателя (как правило, параметр не меняется)	0 – 50 Ом / —	—
Функция «время работы»	H1 (503) <sup>④</sup>	Счетчик времени работы	0–999	0
	H2 (504) <sup>④</sup>	Заданное время срабатывания сигнализации счетчика времени работы	0–999	36 (3600h)
	H3 (555) <sup>④</sup>	Текущее среднее значение времени	0.1–1s	1s
	H4 (556) <sup>④</sup>	Время маскирования выхода данных	0–20s	0s
	H5 (557) <sup>④</sup>	Среднее значение тока управляющего сигнала. Выход установленного сигнала.	0.1–999A	1A
Дополнительные функции	H6 (162) <sup>④</sup>	Включение режима автоматического перезапуска после кратковременного отключения питания	0 / 1 / 10	1
	H7 (559) <sup>④</sup>	Второе электронное термореле O\L	0–50A / —	—
Функции калибровки	C1 (901) <sup>④</sup>	Калибровка выхода АМ	Диапазон калибровки	—
	C2 (902) <sup>④</sup>	Частота смещения для входа по напряж.	0 – 60 Hz	0 Hz
	C3 (902) <sup>④</sup>	Смещение для входа по напряж.	0 – 300 %	0 % <sup>③</sup>
	C4 (903) <sup>④</sup>	Наклон для входа по напряж.	0 – 300 %	96 % <sup>③</sup>
	C5 (904) <sup>④</sup>	Частота смещения для входа по току	0 – 60 Hz	0 Hz
	C6 (904) <sup>④</sup>	Смещение для входа по току	0 – 300 %	20 % <sup>③</sup>
	C7 (905) <sup>④</sup>	Наклон для входа по току	0 – 300 %	100 % <sup>③</sup>
	C8 (269) <sup>④</sup>	Системный параметр. Не изменять!	—	—
Функции сброса	CLr	Сброс уставок параметров	0 / 1 / 10	0
	ECL	Сброс предыстории сбоя <sup>②</sup>	0 / 1	0
Коммуникационные функции	n1 (331) <sup>④</sup>	Номер станции	0 – 31	0
	n2 (332) <sup>④</sup>	Скорость обмена	48 / 96 / 192	192
	n3 (333) <sup>④</sup>	Число стоповых битов/длина данных	0 / 1 длина данных 8 10 / 11 длина данных 7	1
	n4 (334) <sup>④</sup>	Контроль четности	0 / 1 / 2	2
	n5 (335) <sup>④</sup>	Число попыток восстановления связи	0 – 10 / —	1
	n6 (336) <sup>④</sup>	Интервал времени проверки связи	0 – 999 s / —	—
	n7 (337) <sup>④</sup>	Время ожидания ответа	0 – 150 ms / —	—
	n8 (338) <sup>④</sup>	Запись управляющей команды	0 / 1	0
	n9 (339) <sup>④</sup>	Запись команды задания скорости	0 / 1	0
	n10 (340) <sup>④</sup>	Выбор режима пуска	0 / 1	0
	n11 (341) <sup>④</sup>	Идентификация посылки CR / LF	0 / 1 / 2	1
	n12 (342) <sup>④</sup>	Выбор EIPROM	0 / 1	0
	n13 (145) <sup>④</sup>	Язык для пульта PU	0–7	1
	n14 (990) <sup>④</sup>	Управление зуммером пульта PU <sup>②</sup>	0 / 1	1
	n15 (991) <sup>④</sup>	Регулировка контрастности пульта PU <sup>②</sup>	0 – 63	58
	n16 (992) <sup>④</sup>	Выбор данных для отображения на пульте PU <sup>②</sup>	0 / 100	0
	n17 (993) <sup>④</sup>	Контроль отключения PU / блокировка PU	0 / 1 / 10	0

### Замечания:

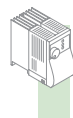
- ① FR-S 520SE EC, FR-S 540E-0.4 k и 0.75 k = 6%, FR-S 540E-1,5 k и 2,2 k = 5%, FR-S 540E-3.7 k = 4%
- ② Для данных параметров предусмотрена возможность изменения уставок во время работы, (в пар. 77 должен быть установлен "0").  
Параметры 53, 70 и 72 могут изменяться только при управлении с пульта управления.
- ③ Значения зависят от калибровочных параметров.
- ④ Номера параметров, указанные в скобках, соответствуют пульту управления FR-PU04.

**Обзор защитных функций**

Инверторы FR-S 500E EC оснащены рядом защитных функций, защищающих привод и предотвращающих выход из строя его элементов при возникновении аварийной ситуации.

При возникновении сбоя, выход инвертора отключается и на экране пульта управления отображается сообщение, содержащее информацию о причине сбоя.

Показания	Значение	Описание	Способ устранения
OC1	Перегрузка по току 1 (при разгоне)	А) Выходной ток инвертора на этапе разгона, постоянной скорости или замедления достигает недопустимо высокого уровня в 200 % от номинального. В) Резкое возрастание температуры силовой части инвертора.	Причины активизации защитной функции: короткое замыкание или нарушение заземления на выходе инвертора, чрезмерный момент инерции нагрузки (GD2), чрезмерная интенсивность разгона/ замедления, пуск двигателя в состоянии выбега, неправильный выбор сочетания мощности инвертер-двигатель. При вращении двигателя по инерции используйте данную защитную функцию для определения скорости двигателя в начальный момент. Перегрев, вызванный недостаточным охлаждением (неисправен вентилятор или ухудшены условия теплоотдачи радиатора).
OC2	Перегрузка по току 2 (при пост. скорости)		
OC3	Перегрузка по току 3 (при замедлении)		
OV1	Превышение доп. уровня напряжен.1 (при разгоне)	Напряжение в DC-контуре на этапе разгона, постоянной скорости или замедления достигло недопустимо высокого уровня из-за возникновения генераторного режима недопустимой длительности или интенсивности.	Установлено слишком малое время замедления или нагрузка имеет генераторный характер. Увеличьте время торможения или подключите внешний модуль торможения. Превышение доп. уровня напряжения питающей сети. При вращении двигателя по инерции используйте данную защитную функцию для определения скорости двигателя в начальный момент.
OV2	Превышение доп. уровня напряжен.2 (при пост. скорости)		
OV3	Превышение доп. уровня напряжен.3 (при замедлении)		
THM	Перегрузка двигателя	Активизирована защитная функция, предотвращающая перегрузку двигателя или инвертора.	
THT	Перегрузка инвертора	Функция электронного теплового реле регистрирует длительное превышение допустимого тока двигателя для данной скорости вращения. Функция предотвращает перегрев двигателя, не оснащенного принудительной вентиляцией, при вращении на малых скоростях с номинальной нагрузкой. При одновременном использовании нескольких двигателей от одного инвертора данная функция не обеспечивает соответствующей защиты двигателей. Используйте в этом случае внешние устройства защиты (тепловые реле, датчики тока и т.п.).	Уменьшите нагрузку двигателя. Проверьте правильность выбора сочетания инвертер-двигатель.
FIn	Превышение доп. температуры радиатора	Датчик температуры радиатора определил превышение допустимого уровня, выход инвертора отключается.	Проверьте температуру окр. среды.
Fn	Неисправность вентилятора	Выход из строя вентилятора охлаждения или неверная уставка параметра 76.	Замените вентилятор. Проверьте параметр 76.
GF	Нарушение заземления	Превышение допустимого уровня тока, вызванное нарушением заземления со стороны выхода инвертора (со стороны нагрузки).	Проверьте подключение нагрузки (цепь двигателя).
OHT	Активизация внешнего теплового реле	Если для контроля тепловой перегрузки двигателя используется внешнее тепловое реле, данная функция контролирует его состояние и активизируется при срабатывании.	Проверьте нагрузку и цепи управления инвертора.
OLT	Перегрузка при предотвращении опрокидывания	Длительное превышение уровня токоограничения (показания на пульте: OL) вызывает отключение выхода инвертора.	Уменьшите нагрузку. Проверьте уставку токоограничения (параметр 22) и функцию предотвращения опрокидывания (параметр 21).
OPT	Коммуникационная ошибка	Ошибка установки или связи по последовательному порту.	Проверьте линию связи и подключение модуля связи.
PE	Ошибка памяти	Ошибка доступа к памяти данных инвертора.	Обращайтесь к представителю.
PUE	Ошибка подключения пульта	Ошибка связи между инвертором и пультом управления во время работы. Сброс выполняется только, если в парам. 17 установлена 1.	Проверьте подключение пульта управления.
rET	Превышение допуст. числа перезапусков	Превышение допустимого числа автоматических перезапусков (см. параметр 67), вызванных нестабильностью питающей сети.	Устраняйте причину нестабильности сети.
CPU	Ошибка CPU	Превышено время скана CPU. Неисправность на плате CPU.	Перезапустите инвертор. При повторном возникновении сбоя обращайтесь к представителю.



Показания	Значение	Описание	Способ устранения
PS	Останов инвертора от пульта	Клавиша STOP на пульте управления или пульте типа PU нажата в режиме управления от внешних цепей управления.	Проверьте уставку параметра 75
OL	Перегрузка по току при разгоне	При превышении выходным током 150% <sup>①</sup> от ном. тока инвертора данная функция прекращает увеличение частоты до нормализации выходного тока во избежание возникновения сбоя. При снижении тока ниже 150 % функция разрешает дальнейшее увеличение выходной частоты.	Измените время разгона/замедления. Увеличьте уставку параметра 22. Отключите функцию предотвращения опрокидывания в параметре 21. Возможно, превышена уставка параметра 0.
	Перегрузка по току при постоянной скорости	При превышении выходным током 150% <sup>①</sup> от ном. тока инвертора данная функция начинает снижение частоты до нормализации выходного тока во избежание возникновения сбоя. При снижении тока ниже 150 % функция восстанавливает заданное значение выходной частоты.	
	Перегрузка по току при замедлении	При превышении выходным током 150% <sup>①</sup> от ном. тока инвертора данная функция прекращает снижение частоты до нормализации выходного тока во избежание возникновения сбоя. При снижении тока ниже 150 % функция разрешает дальнейшее снижение выходной частоты.	
oL	Перенапряжение при замедлении	Если энергия, выделяемая двигателем, функционирующем в генераторном режиме, превышает допустимое значение данная функция прекращает снижение выходной частоты во избежание возникновения сбоя по перенапряжению. При нормализации уровня напряжения в DC-контуре функция разрешает дальнейшее торможение.	Увеличьте время торможения (параметр 8).
Uu	Пониженное напряжение сети	Пониженное напряжение сети.	Проверьте напряжение сети.
Er1	Ошибка записи	Попытка изменения уставки параметра при установленной "1" в параметре 77 или превышено допустимое значение скачка частоты или попытка записи параметров от пульта управления при активизированном запрете записи.	Проверьте пар. 77, 31 – 36, и 17.
Er2	Ошибка записи	Попытка записи во время работы или в режиме внешнего управления или попытка изменения уставки параметра 79.	Остановите привод перед изменением уставок. Активизируйте режим PU.
Er3	Ошибка калибровки	Ошибка при вводе уставки смещения и наклона характеристики аналогового входа.	Проверьте пар. C3, C4, C6 и C7.
Err	Общая ошибка	Ошибка CPU	Обращайтесь к представителю.

<sup>①</sup> Уставка токоограничения (параметр 22) может быть изменена. Заводская установка 150 %.

## Активизация защитных функций и способы сброса аварийного состояния

Активизация защитной функции сопровождается отключением выхода инвертора с последующим переходом двигателя в состояние свободного выбега. Данное состояние сохраняется до устранения аварийного состояния и сброса аварийного сигнала инвертора. Предусмотрено 4 способа квитирования аварийного сигнала:

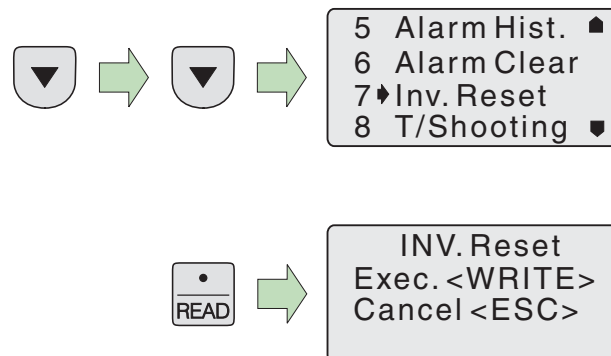
- Кратковременное отключение питания инвертора.
- Подача сигнала (не менее 0.1с) на клемму RES.
- Нажатие клавиши RESET на пульте управления.
- Через иерархичную структуру меню пульта управления FR-PU04

При длительной подаче сигнала сброса, на пульте управления FR-PA02-02 отобразится сообщение о сбое, в то время, как пульт FR-PU04 будет индицировать состояние выполнения процедуры сброса.

При активизации защитной функции пульт управления отображает код сбоя (перечень кодов приведен в таблице ниже).

Пульт управления FR-PU04 отображает сообщение о сбое в более подробном виде. Если активизация защитной функции (в соответствии с электрической схемой) вызывает отключение магнитного пускателя инвертора, сообщение о сбое и аварийное состояние не сохраняется, т.к. отдельное питание цепей управления инвертора в серии FR-S500 не предусмотрено.

### Процедура квитирования при использовании FR-PU04



Учитывайте данное замечание при разработке электрической схемы подключения инвертора.

## Примеры использования

### Функционирование в режиме обратной связи по входу 0/4–20 мА

Схема справа иллюстрирует способ подключения инвертора для режима автоматического поддержания какого-либо технологического параметра (давление, температура и т.п.). Предусмотрена также возможность переключения двигателя с инвертора на питающую сеть и обратно. Для перевода управления с сети на инвертор двигатель должен быть остановлен.

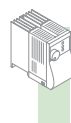
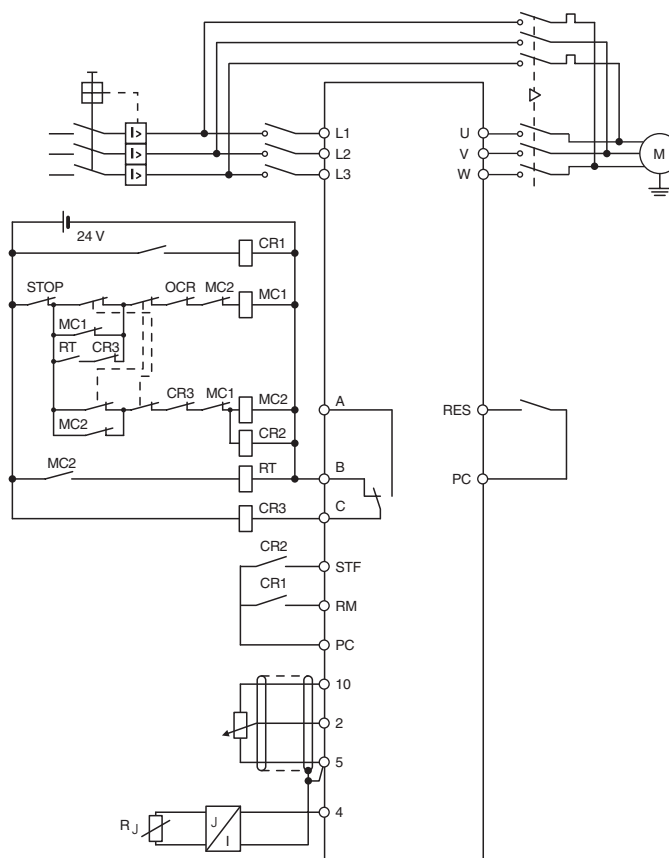
Схема также предусматривает автоматический перевод на питающую сеть при возникновении аварии инвертора.

Вход AU назначен клемме RM, что обеспечивает возможность перехода с автоматического режима поддержания заданной величины (опрашивается вход 0/4–20 мА) на ручной режим задания скорости (опрашивается вход по напряжению).

Параметр 75 должен быть установлен таким образом, чтобы при подаче сигнала Сброс он действовал только при возникновении реального сбоя.

См. параметры:

Pr. 75 "Сброс аварии", Pr. 60 – Pr. 63 "функции входных клемм".



Pr. 01



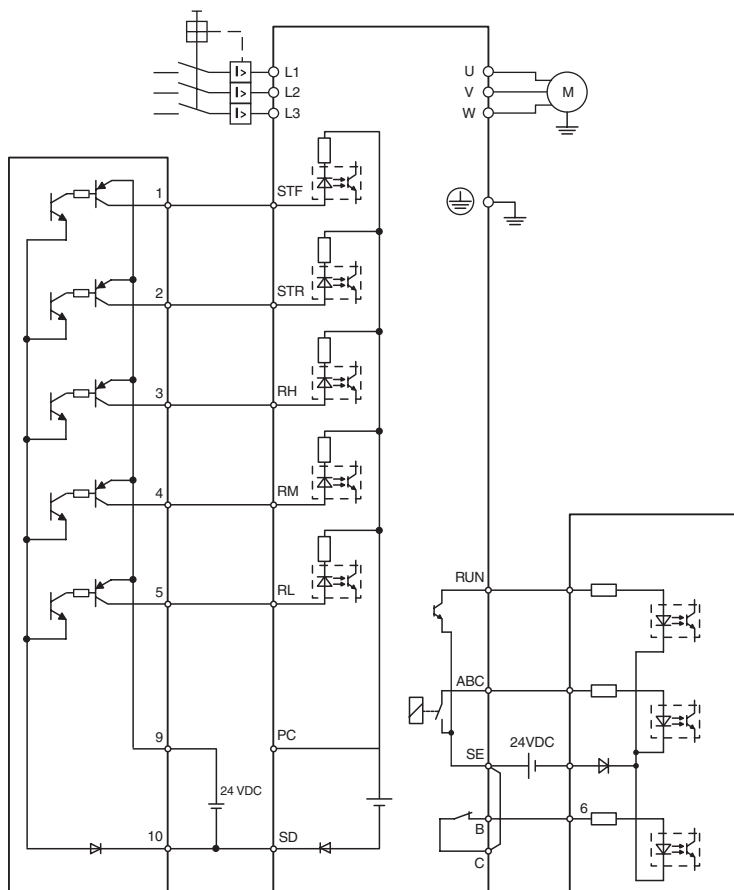
### Ступенчатое задание скорости (от контроллера Mitsubishi)

Схема справа иллюстрирует пример подключения программируемого контроллера Mitsubishi к инвертору в режиме ступенчатого задания скорости. На схеме приведен модуль AY80 дискретных выходов контроллера.

Клемма 10 выходного модуля контроллера должна быть подключена к клемме SD инвертора.

Сигнализация текущего состояния инвертора реализуется с помощью программируемых дискретных выходов, сигналы от которых могут также обрабатываться входным модулем контроллера.

Предусмотрено задание до 15 фиксированных скоростей плюс две скорости, соответствующие нижней (Pr. 2) и верхней (Pr. 1) границам частоты. Состояние нижней границы частоты достигается электрическим соединением клемм 10 и 2, а минимальной - соединением клемм 5 и 2. Таким образом, может быть получено 17 фиксированных значений выходной частоты.



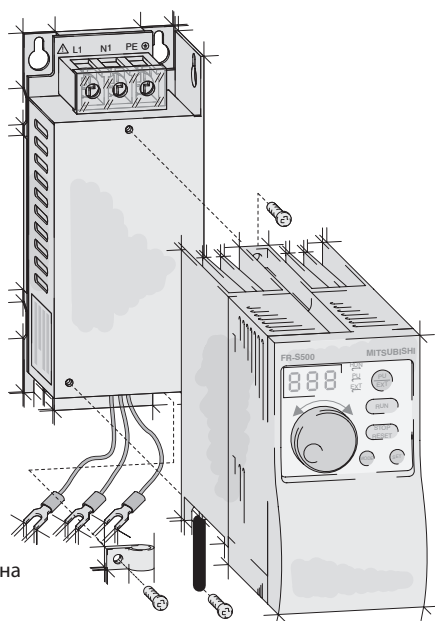
## Опции

### Внешние опции

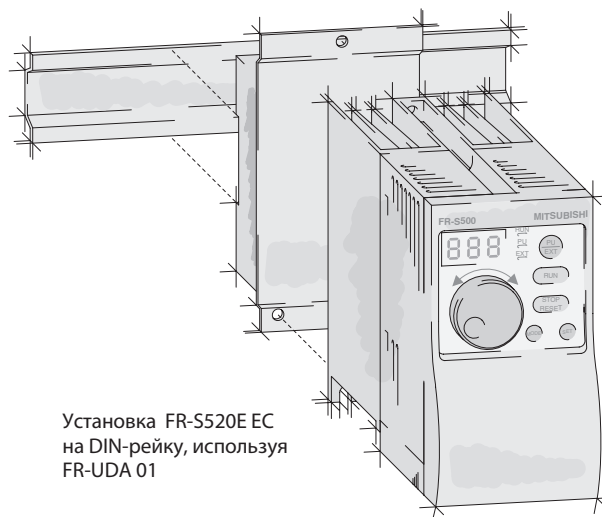
Кроме пульта управления FR-PU04, обеспечивающего интерактивное управление инвертором, предусмотрен ряд опций, включающий фильтры

стандарта EMC, реакторы, модули торможения и соответствующие резисторы.

Опция	Тип	Описание	Замечания / характерист.	Кат.№.		
Внешние опции	Пульт управления (8 языков)	FR-PU04	Интерактивный пульт управления с ЖК-дисплеем.	См. стр.13	67735	
	Кабель связи для пульта управления	FR-A5 CBL	Кабель для дистанционного подключения пульта управления FR-PU04.	Длина: 1; 2,5 и 5 м	1 м: 70727 2,5 м: 70728 5 м: 70729	
	Соединительный кабель	SC-FR PC	Соединительный кабель интерфейса RS232 или RS485 для подключения к компьютеру	Длина 3 м; может использоваться с VFD Setup (только для ECR)	88426	
	Программное обеспечение VFD setup	FR-SW0-SETUP-W□	Для программирования и диагностирования серии FR-S 500E, FR-E 500, FR-F 500, FR-F 700 и FR-A 500s	Англ./Нем.	149718	
	Фильтры EMC	FR-S 520SE-0.2 – 0.75k EC	FFR-S520S-14A-RF1	Обеспечивают соответствие инверторов серии FR-S520 стандарту EMC.	См. стр.21	См. стр.21
		FR-S 520SE-1.5k EC	FFR-S520S-20A-RF1			
		FR-S 540E-0.4 – 1.5 k EC/ECR	FFR-S540-8A-RF100			
	Модули торможения	FR-S 520SE EC	BU-UFS-22J	Используется для значительного увеличения момента торможения (используется совместно с тормозными резисторами).	См. стр.21	127962
		FR-S 540E EC	BU-UFS-22			127947
	Монтажный набор для установки на DIN-рейку	FR-UDA 01	Адаптер для установки на DIN-рейку инверторов до 0.75 k	При использовании данного адаптера крепление фильтра на задней поверхности не возможно	130833	
FR-UDA 02		Адаптер для установки на DIN-рейку инверторов от 1.5 k	130832			



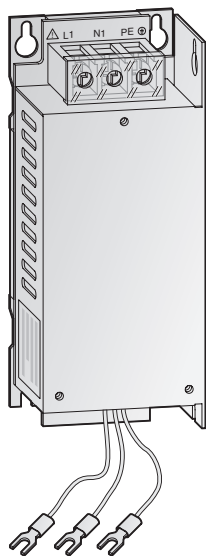
Установка фильтра EMC на FR-S520E EC



Установка FR-S520E EC на DIN-рейку, используя FR-UDA 01



■ Фильтры



**Фильтры**

Для выполнения требований стандарта электромагнитной совместимости, описанных в европейских директивах EMC, для инверторов FR-S 500E разработаны специальные фильтры. Однако для полного удовлетворения требований EMC установка данных фильтров должна сопровождаться соответствующим правильным монтажом и подключением инвертора.

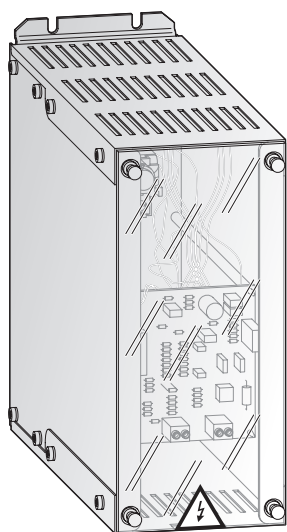
Для обеспечения правильного и надежного функционирования, предусмотрите следующее:

- При выборе защитной аппаратуры необходимо учитывать токи утечки.
- Обеспечьте надежное заземление фильтра, если соответствующие устройства защитного отключения (УЗО) не предусмотрены.

Фильтр	Инвертер	Потери- мощности [W]	Ном. ток [A]	Ток утечки [mA]	Вес [kg]	Кат. №.
FFR-S520S-14A-RF1 <sup>①</sup>	FR-S 520SE-0.2 k–0.75 k EC	6.5	14	< 7	0.8	152736
FFR-S520S-20A-RF1 <sup>②</sup>	FR-S 520SE-1.5 k EC	12	20	< 10	1.0	152740
FFR-S540-8A-RF100 <sup>③</sup>	FR-S 540E-0.4–1.5 k EC	5.1	8	< 10	0.8	138425
FFR-S540-13A-RF100 <sup>③</sup>	FR-S 540E-2.2–3.7 k EC	7.1	13	< 10	0.9	138423

- ① Фильтры обеспечивают соответствие предельным требованиям ЭМС при использовании: в Режиме 1 (неограниченное распространение) при длине кабеля, ведущего к двигателю, до 30 м; в Режиме 1 (ограниченное распространение) при длине кабеля до 75 м; при использовании в Режиме 2 при значениях тока до 100А и длине кабеля до 75 м.
- ② Фильтры обеспечивают соответствие предельным требованиям ЭМС при использовании: в Режиме 1 (неограниченное распространение) при длине кабеля, ведущего к двигателю, до 30 м; в Режиме 1 (ограниченное распространение) при длине кабеля до 100 м; при использовании в Режиме 2 при значениях тока до 100А и длине кабеля до 100 м.
- ③ Фильтры обеспечивают соответствие предельным требованиям ЭМС при использовании: в Режиме 1 (неограниченное распространение) при длине кабеля, ведущего к двигателю, до 20 м; в Режиме 1 (ограниченное распространение) при длине кабеля до 100 м; при использовании в Режиме 2 при значениях тока до 100А и длине кабеля до 75 м.

■ Модули торможения

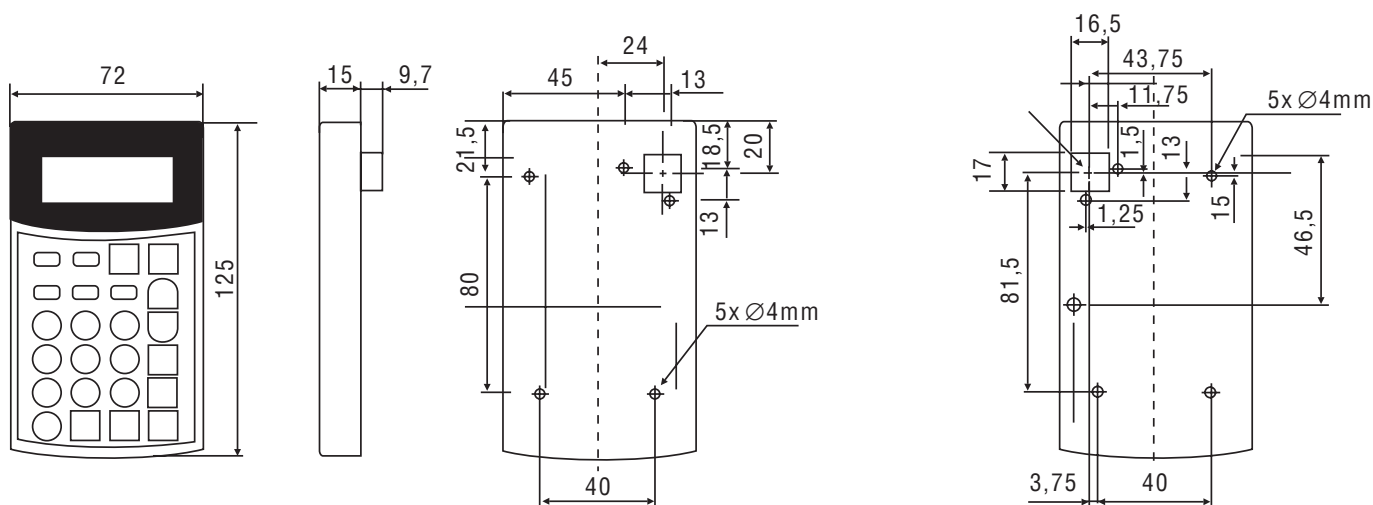
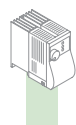


При необходимости обеспечения повышенного момента торможения (более 20 % от номинального) или повышенного времени торможения (более 30 % времени рабочего цикла) предусмотрите модуль торможения и тормозной резистор. Модули торможения BU-UFS, указанные ниже, допускают каскадное подключение, что обеспечивает повышенную гибкость при выборе.

Подробная информация по данным модулям и соответствующим резисторам приведена в документации на модули торможения.

Инвертер	Модуль	Использование	Ном. напряж	Момент торм.	Кат. №.
FR-S 520SE EC	BU-UFS22J	FR-S 520SE-0.2 -1.5 k	200 V	100 %, 15 s	127962
FR-S540E EC	BU-UFS22	FR-S 540E-0.4 -3.7 k	400 V	100 %, 15 s	127947

**Пульт управления FR-PU04**



Размеры указаны в мм

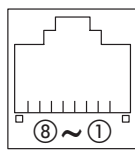
**Подключение пульта управления**

После удаления защитной пластины, к инвертору может быть подключен пульт управления. Для дистанционного подключения предусмотрены соединительные кабели FR-A5-CBL (1 m; 2.5 m; 5 m). Используйте только оригинальные кабели MITSUBISHI ELECTRIC. Данные кабели приобретаются отдельно.

Вставьте кабель в соответствующие разъемы пульта управления и инвертора.

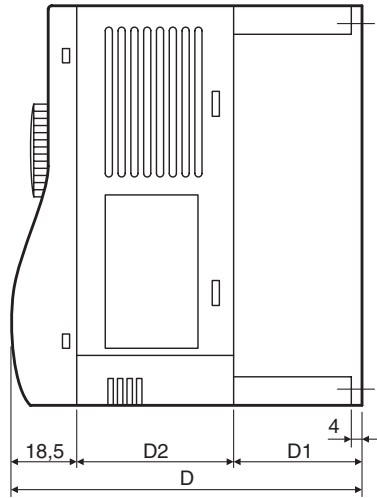
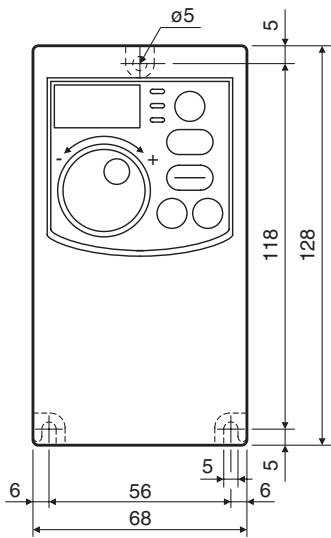
Схема слева иллюстрирует распределение сигналов в разьеме. Не подключайте факс-модемы, сетевые карты LAN и телефонные разъемы в данный разъем. Это может привести к выходу инвертора из строя.

Разъем пульта управления может быть использован для подключения к компьютеру с помощью кабеля SC-FR PC.



- ① SG      ⑤ SDA
- ② P5S    ⑥ RDB
- ③ RDA    ⑦ SG
- ④ SDB    ⑧ P5S

FR-S 520SE-0.2 к до 0.75 к EC

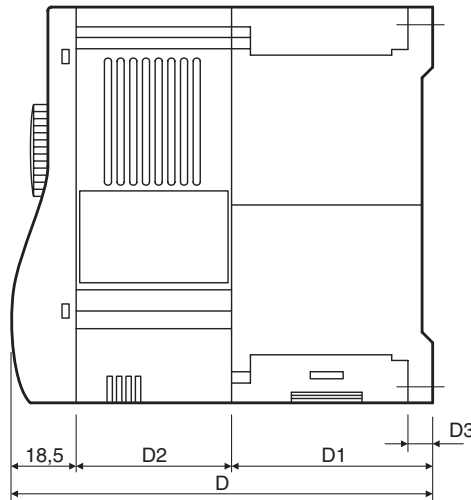
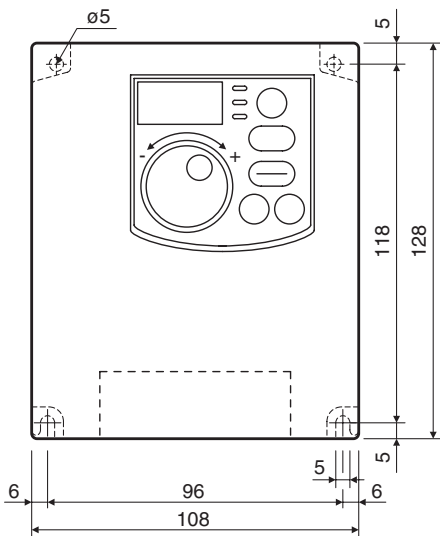


Тип	D	D1	D2
FR-S 520SE-0.2 к	80.5	10	52
FR-S 520SE-0.4 к	14.5	42	82
FR-S 520SE 0.75 к	162.5	62	82



Размеры указаны в мм

FR-S 520SE-1.5 к EC и FR-S 540E-0.4 к до 3.7 к EC

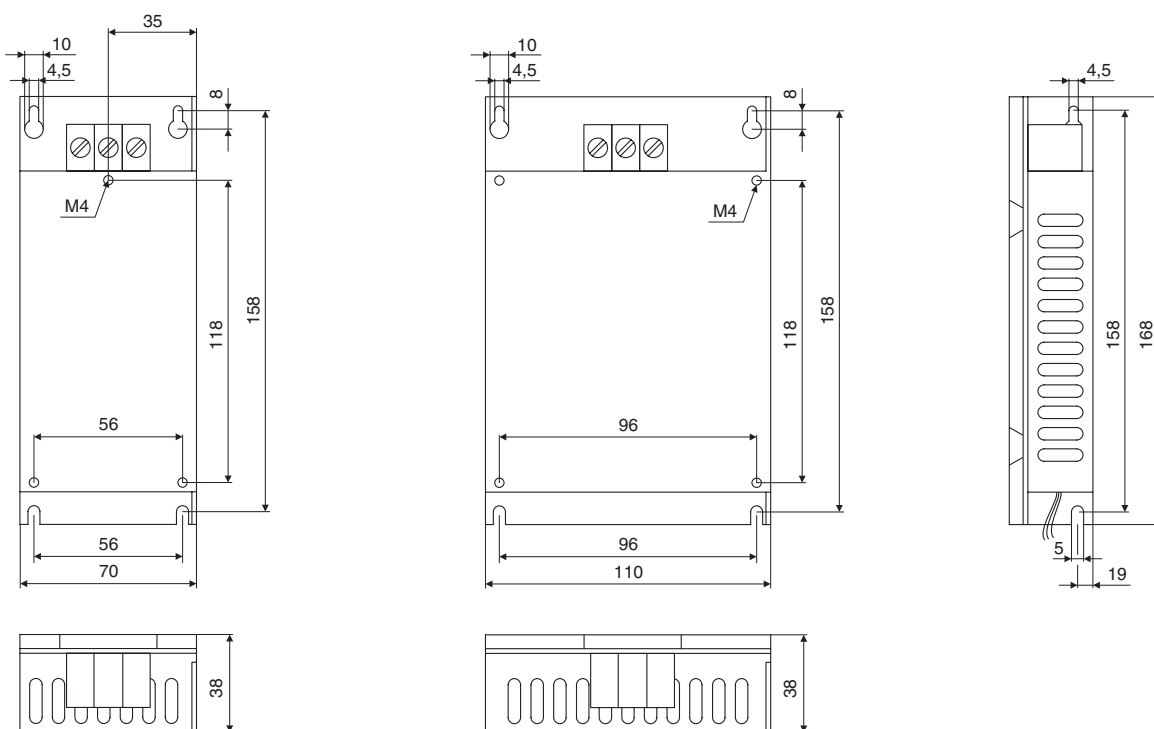


Размеры указаны в мм

Тип	D	D1	D2	D3
FR-S 520SE-1.5 к	155.5	65	72	8
FR-S 540E-0.4 к	129.5	59	52	5
FR-S 540E-0.75 к	129.5	59	52	5
FR-S 540E-1.5 к	135.5	65	52	8
FR-S 540E-2-2 к	155.5	65	72	8
FR-S 540E-3-7 к	165.5	65	82	8

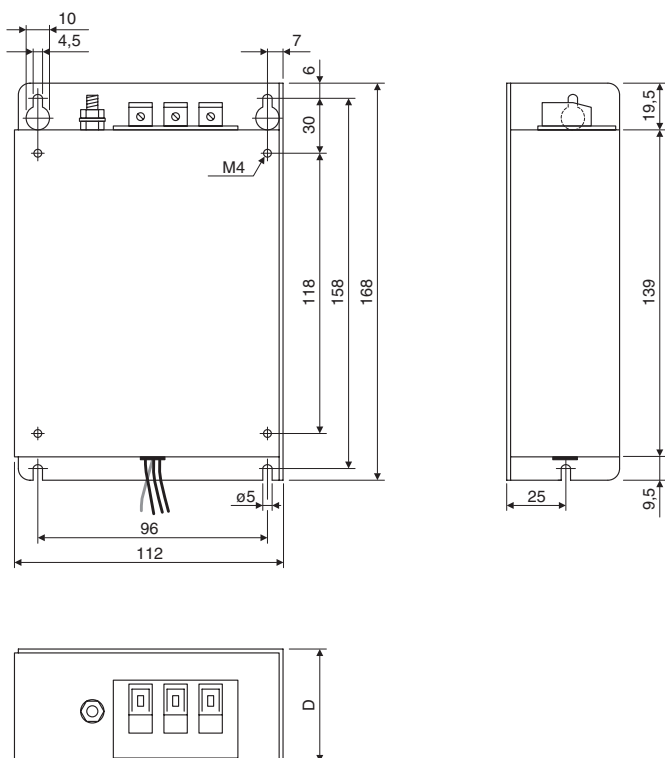


**Фильтр FFR-S520S-14A/20A-RF1**



Размеры указаны в мм

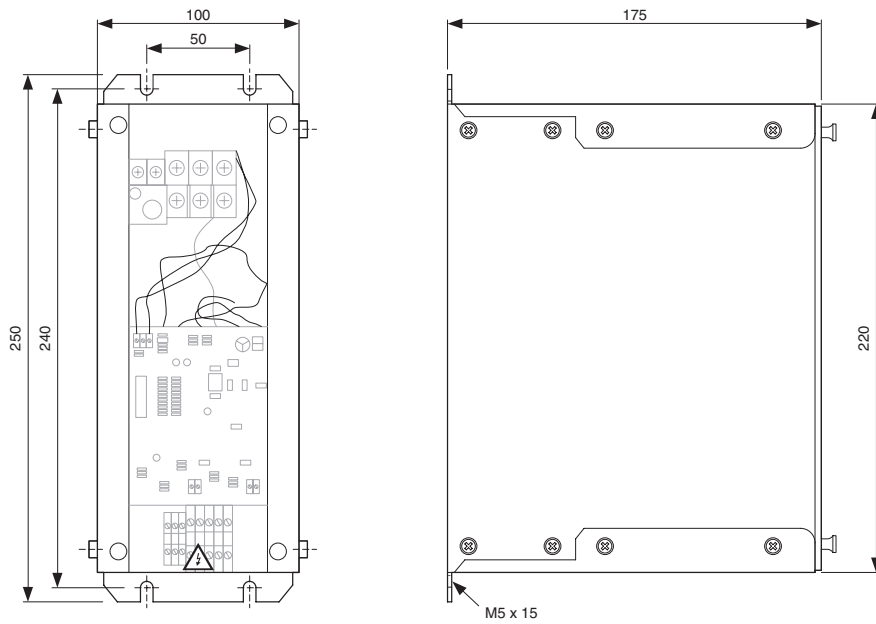
**Фильтр FFR-S540-8A-RF100 и FFR-S540-13A-RF100**



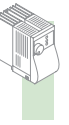
Тип	D
FFR-S540-8A-RF100	40
FFR-S540-13A-RF100	45

Размеры указаны в мм

■ Модули торможения BU-UFS22J и BU-UFS22

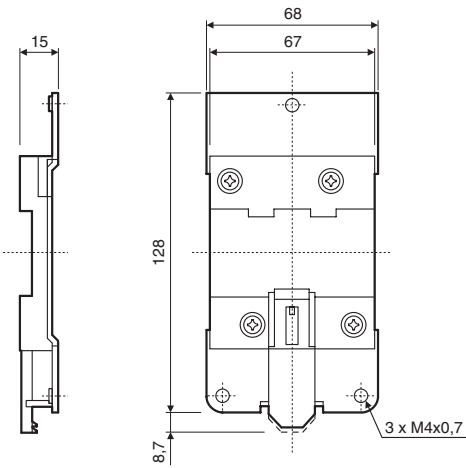


Размеры указаны в мм

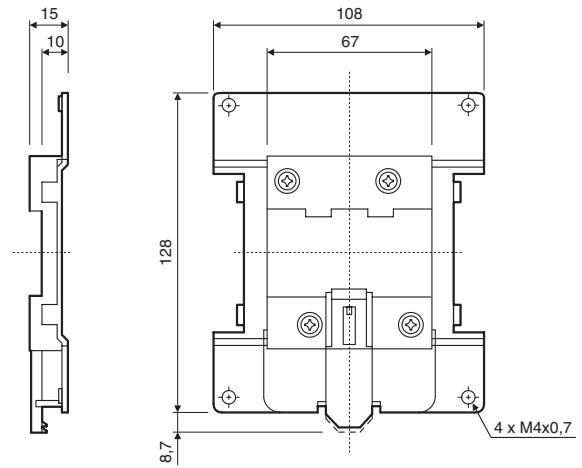


■ Комплект для установки на DIN-рейку FR-UDA

FR-UDA01



FR-UDA02



Размеры указаны в мм



# ФОРМА ЗАКАЗА

	Фирма: ..... отдел: ..... улица: ..... адрес: ..... телефон: .....  факс: .....
--	---

**Заказная форма**

Поз.	Номер	Тип	Кат. номер	Описание	Замечания

Замечания при заказе:  
 При заказе указывайте только номера заказов, приведенные в каталоге



<b>В</b>		<b>Р</b>	
Внешние опции . . . . .	20	Распределение контактных выходов	
<b>З</b>		Частотный инвертор . . . . .	10
Защитные функции . . . . .	17	Рабочие элементы . . . . .	13, 22
<b>И</b>		Работа . . . . .	6
Индикация ошибок . . . . .	17	Размеры	
Использование		Модуль торможения . . . . .	25
Пульт управления . . . . .	12	DIN-рейка . . . . .	25
Преобразователь частоты . . . . .	6	Преобразователь частоты . . . . .	23
<b>К</b>		Фильтр . . . . .	24
Коммуникационные возможности . . . . .	4	Пульт управления FR-PU04 . . . . .	22
<b>М</b>		Распределение клемм . . . . .	11
Меню		Режимы работы . . . . .	13
Встроенный пульт управления . . . . .	6	<b>С</b>	
Опциональный пульт управления FR-PU04 . . . . .	12	Сброс . . . . .	18
Механические характеристики . . . . .	4	Способы сброса аварийного состояния . . . . .	18
Мягкий ШИМ . . . . .	7	Структурная схема . . . . .	10
<b>О</b>		<b>У</b>	
Обзор функций		Условия эксплуатации . . . . .	9
инвертер . . . . .	8	Установка . . . . .	5
параметры . . . . .	14	<b>Ф</b>	
Область использования . . . . .	4	Фильтр	
Общее описание . . . . .	4	размеры . . . . .	24
Опции . . . . .	20	описание . . . . .	21
<b>П</b>		Форма заказа . . . . .	26
Параметры . . . . .	14	<b>Х</b>	
Подключение питания . . . . .	10	Характеристики	
Преобразователь частоты		Модуль торможения . . . . .	21
Размеры . . . . .	23	Преобразователь частоты . . . . .	8
Характеристики . . . . .	8	Фильтр . . . . .	21
Примеры использования . . . . .	19	<b>Э</b>	
Пульт FR-PU04 . . . . .	12	Электромагнитная совместимость . . . . .	7
Пульт управления			
Размеры . . . . .	22		
Встроенный пульт управления . . . . .	12		
Опциональный пульт управления FR-PU04 . . . . .	12		

**ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОФИСЫ**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branch  
Gothaer Strasse 8  
**D-40880 Ratingen**  
Phone: +49 (0)2102 486-0  
Fax: +49 (0)2102 486-1120  
e mail: megfamail@meg.mee.com

**ЕВРОПА**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. French Branch  
25, Boulevard des Bouvets  
**F-92741 Nanterre Cedex**  
Phone: +33 1 55 68 55 68  
Fax: +33 1 55 68 56 85  
e mail: factory.automation@fra.mee.com

**ФРАНЦИЯ**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Irish Branch  
Westgate Business Park, Ballymount  
**IRL-Dublin 24**  
Phone: +353 (0) 1 / 419 88 00  
Fax: +353 (0) 1 / 419 88 90  
e mail: sales.info@meir.mee.com

**ИРЛАНДИЯ**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Italian Branch  
Via Paracelso 12  
**I-20041 Agrate Brianza (MI)**  
Phone: +39 039 60 53 1  
Fax: +39 039 60 53 312  
e mail: factory.automation@it.mee.com

**ИТАЛИЯ**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Spanish Branch  
Carretera de Rub 76-80  
**E-08190 Sant Cugat del Valles**  
Phone: +34 9 3 565 3131  
Fax: +34 9 3 589 2948  
e mail: industrial@sp.mee.com

**ИСПАНИЯ**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. UK Branch  
Travellers Lane  
**GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB**  
Phone: +44 (0) 1707 / 27 61 00  
Fax: +44 (0) 1707 / 27 86 95  
e mail: automation@meuk.mee.com

**ВЕЛИКОБРИТАНИЯ**

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION Office Tower "Z" 14 F  
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku  
**Tokyo 104-6212**  
Phone: +81 3 622 160 60  
Fax: +81 3 622 160 75

**ЯПОНИЯ**

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION  
500 Corporate Woods Parkway  
**Vernon Hills, IL 60061**  
Phone: +1 847 478 21 00  
Fax: +1 847 478 22 83

**США**

**РОССИЯ**

"ЗАО Автоматика-Север" **РОССИЯ**  
**197376 Санкт-Петербург,**  
ул. Льва Толстого, 7, офис 311  
Тел.: +7 812 303 96 48  
Факс: +7 812 118 32 39  
E-mail: as@avtsev.spb.ru  
http://www.avt.com.ru/

ЗАО "Индустриальные компьютерные системы" **РОССИЯ**  
**193144 Санкт-Петербург,**  
ул. 6-я Советская, 24, офис 206  
Тел.: +7 812 271 56 00  
Факс: +7 812 271 56 06  
E-mail: spb@icos.ru  
http://www.icos.ru/, http://www.icn.ru/,  
http://www.ipc2u.ru/

ПТФ "КонСис" **РОССИЯ**  
**198099 Санкт-Петербург,**  
ул. Промышленная, 42  
Тел.: +7 812 325 3653  
факс: +7 812 325 3653  
E-mail: consys@consys.spb.ru  
http://www.consys.spb.ru/

ЗАО "НПЦ Приводная техника" **РОССИЯ**  
**195067 Санкт-Петербург,**  
ул. Маршала Тухачевского, 22, офис 222  
Тел.: +7 812 327 15 12  
E-mail: privod.spb@mail.ru  
http://www.privod.ru/, http://www.plc.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**197376 Санкт-Петербург,**  
Выборгская наб., 43, офис 105  
Тел.: +7 812 336 2872  
Факс: +7 812 336 2872  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

ЗАО "Индустриальные компьютерные системы" **РОССИЯ**  
**109428 Москва,**  
Рязанский проспект, 8А, офис 200  
Тел.: +7 095 232 02 07  
факс: +7 095 232 03 27  
E-mail: mail@icos.ru  
http://www.icos.ru/,  
http://www.icn.ru/, ipc2u.ru/

ЗАО "НПЦ Приводная техника" **РОССИЯ**  
**105005 Москва,**  
Посланников пер., 9, стр. 1  
Тел.: +7 095 790 72 10  
факс: +7 095 790 72 12  
E-mail: info@privod.ru  
http://www.privod.ru/,  
http://www.plc.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**105005 Москва,**  
Посланников пер., 9, стр. 1,  
вход с торца здания  
Тел.: +7 095 542 43 23  
Факс: +7 095 261 16 83  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru

**РОССИЯ**

ООО "Электротехнические системы" **РОССИЯ**  
**121355 Москва,**  
ул. Партизанская, 27, подъезд 1, офис 14  
Тел.: +7 095 416 43 21  
Факс: +7 095 937 21 30  
E-mail: info@eltechsystems.ru  
http://www.eltechsystems.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**141042 Московская обл., Пушкинский р-н, с.Тарасовка,**  
оптово-розничный комплекс "Тарасовский"  
Тел.: +7 095 941 93 20  
Факс: +7 095 941 93 21  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**140070 Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Томилино,**  
Луберецкий р-н, пос. Томилино, ул. Гаршина, 11  
Тел.: +7 095 514 93 16  
Факс: +7 095 514 93 17  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

ЗАО "НПЦ Приводная техника" **РОССИЯ**  
**390029 Рязань,**  
ул. Стройкова, 11, офис 7  
Тел.: +7 0912 24 13 76  
E-mail: alexc@privod.ryazan.ru  
http://www.privod.ru/,  
http://www.plc.ru/

ЗАО "НПЦ Приводная техника" **РОССИЯ**  
**309530 Старый Оскол,**  
ул. Володарского, 8  
Тел.: +7 0725 22 58 29  
Факс: +7 0725 22 63 04  
E-mail: stprivod@belgtts.ru  
http://www.privod.ru/,  
http://www.plc.ru/

ООО "ЮгПромСервис" **РОССИЯ**  
**344065 Ростов-на-Дону,**  
ул. Вятская, 63/2, офис 1  
Тел.: +7 863 230 4849  
Факс: +7 863 299 2425  
E-mail: j-p-s@mail.ru  
http://www.ups-me.narod.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**344032 Ростов-на-Дону,**  
ул. Казахская, 89/1, офис 70  
Тел.: +7 863 248 8824  
Факс: +7 863 272 4736  
Моб.: +7 903 434 7442  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

ЗАО "Индустриальные компьютерные системы" **РОССИЯ**  
**620034 Екатеринбург,**  
ул. Бебеля, 11а, офис 6  
Тел.: +7 343 219 18 63  
Факс: +7 343 219 18 63  
E-mail: ekb@icos.ru  
http://www.icos.ru/, http://www.icn.ru/,  
http://www.ipc2u.ru/

**РОССИЯ И СНГ**

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**443110 Самара,**  
ул. Мичурина, 21-б  
Тел.: +7 8462 79 45 06  
Факс: +7 8462 79 45 06  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**630049 Новосибирск,**  
Красный проспект, 220, корп.1, офис 312  
Тел.: +7 3832 10 6626  
Факс: +7 3832 10 6626  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

ООО "Электротехнические системы Сибирь" **РОССИЯ**  
**630088 Новосибирск,**  
ул. Шетинкина, 33, офис 116  
Тел.: +7 3832 19 00 45  
Факс: +7 3832 11 95 98  
E-mail: info@eltechsystems.ru  
http://www.ess-sib.ru/

ЗАО "НПЦ Приводная техника" **РОССИЯ**  
**664075 Иркутск,**  
ул. Байкальская, 239, офис 2-23  
Тел.: +7 3952 35 71 42  
Факс: +7 3952 35 69 35  
E-mail: privod@irk.ru  
http://www.privod.ru/,  
http://www.plc.ru/

ООО "Электростиль" **РОССИЯ**  
**680030 Хабаровск,**  
ул. Пушкина, 11, офис 59  
Тел.: +7 421 225 3466  
Факс: +7 421 231 5614  
Моб.: +7 914 772 3466  
E-mail: info@estl.ru  
http://www.elektrostyle.ru/,  
http://www.estl.ru/

СП "КСК-Автоматизация" **УКРАИНА**  
**02002 Киев,**  
ул. Марины Расковой, 15,  
10 этаж, офис 1010  
Тел.: +7 044 494 33 55  
Факс: +7 044 494 33 66  
E-mail: csc-a@csc-a.kiev.ua  
http://www.csc-a.com.ua//

ООО "Техникон" **БЕЛАРУСЬ**  
**220030 Минск,**  
ул. Октябрьская, 16/5, офис 703-711  
Тел.: +375 17 210 46 26  
Факс: +375 17 227 58 30  
E-mail: technikon@belsonet.net  
http://www.technikon.by/

"Интехсис" **МОЛДОВА**  
**2061 Кишинев**  
ул. Куза-Вода 36/1-81  
Тел.: +373 - (0)2 / 562 263  
Факс: +373 - (0)2 / 562 263  
intehsis@mndl.net

ТОО "Казпромавтоматика" **КАЗАХСТАН**  
**470046 Караганда,**  
ул. Складская, 2  
Тел.: +7 3212 50 11 50  
факс.: +7 3212 50 11 50  
info@kpakz.com  
www.kpakz.com