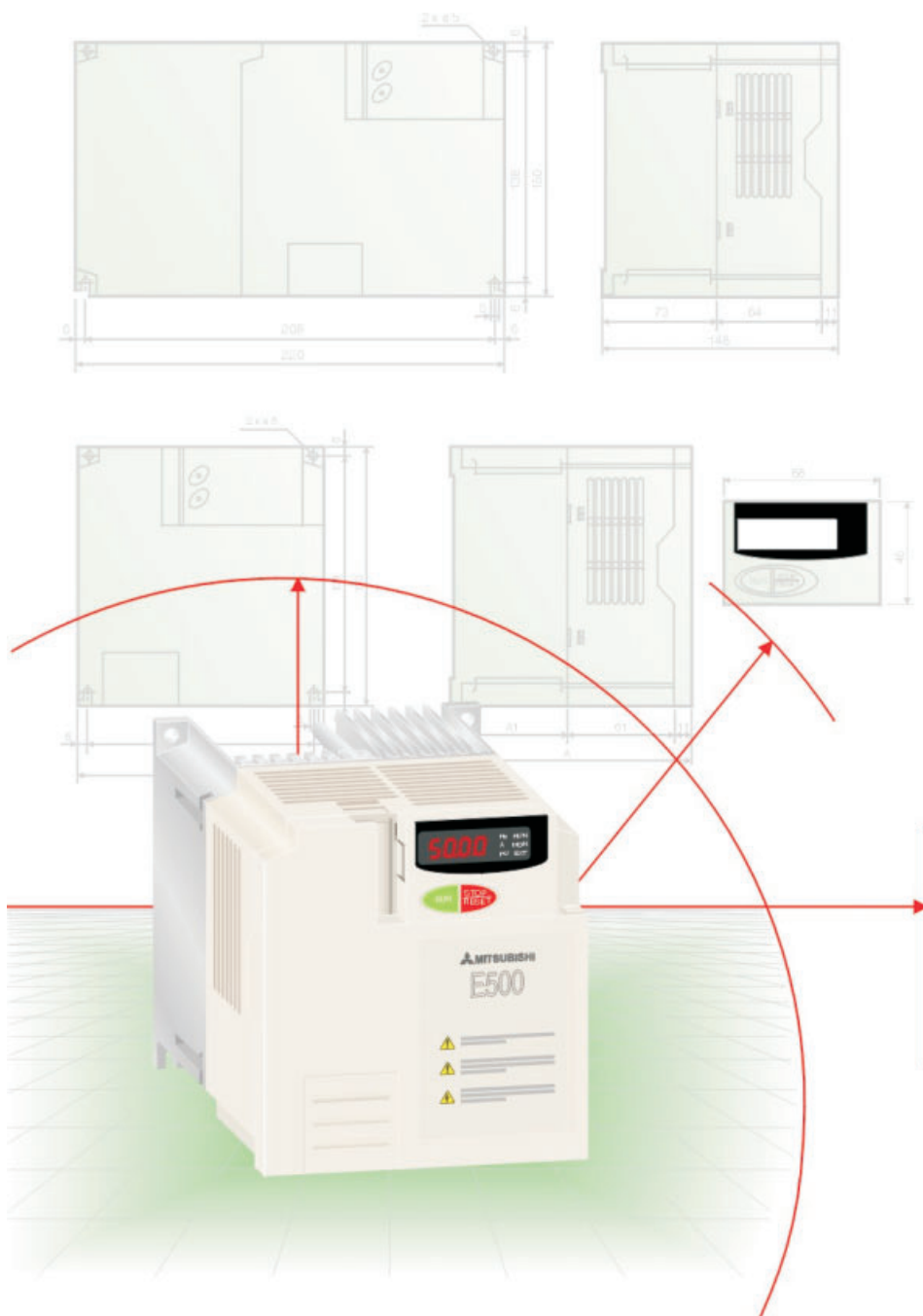


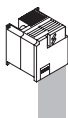
FR-E 500 EC



Технический каталог

Преобразователи частоты FR-E 500 EC

**Компактный
универсал**



Технологии, реализованные в приводах серии FR-E500, делают данную серию одной из самых совершенных разработок в данном классе, а компактные размеры – впечатляют. Серия охватывает диапазон малой и средней мощности.

Серия предусматривает однофазные модификации на диапазон мощностей от 0.4 до 2.2 кВт и трехфазные на диапазон от 0.4 до 7.5кВт.

Другие издания по оборудованию для промышленной автоматизации

**Технические
каталоги**

Технические каталоги по FR-A 500; FR-S 500 и FR-F 500

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

Технические каталоги по MELSERVO, Motion Controllers

Каталог продукции по сервоусилителям серии MR-J2, 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).

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 предствалена на английском и немецком языках.

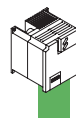
Из-за постоянно увеличивающегося спектра продукции, технических изменений в оборудовании данный каталог обновляется регулярно. Текст, рисунки и диаграммы, приведенные в данном каталоге, используются только в целях пояснения работы, выбора состава и заказа инверторов и аксессуаров. Информация, необходимая 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 СЕРИИ FR-E 500 EC

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

♦ Введение по серии FR-E	4
♦ Механические характеристики	5
♦ Обращение с инвертором	6
♦ Характеристики	8
♦ Распределение клемм	10



ПУЛЬТЫ УПРАВЛЕНИЯ

♦ Пульт управления FR-PA02-02	12
♦ Пульт управления FR-PU04	13
♦ Режимы работы	14
♦ Программное обеспечение	15



ПАРАМЕТРЫ

♦ Обзор параметров	16
--------------------	----



ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

♦ Обзор защитных функций	19
♦ Способы сброса аварийного состояния	20

ПРИМЕНЕНИЕ

♦ Примеры использования	21
-------------------------	----



ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

♦ Внутренние и внешние опции	22
♦ Фильтры	24
♦ Сетевые реакторы	24
♦ Тормозные резисторы	25
♦ Модули торможения	25



РАЗМЕРЫ

♦ Пульты управления	26
♦ Инверторы	27
♦ Фильтры	28
♦ Тормозные резисторы	29
♦ Модули торможения	29
♦ Сетевые реакторы	29

ПРИЛОЖЕНИЕ

♦ Форма заказа	30
♦ Указатель	31

Преобразователи частоты FR-E 500 EC

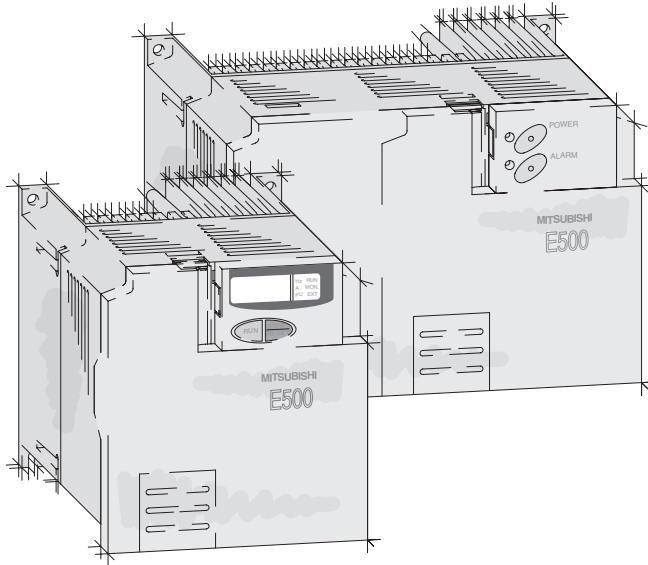
Технологии, реализованные теперь и в приводах класса 'микро', делают серию FR-E500 одной из самых совершенных разработок в данном классе в мире.

Широкие функциональные возможности обеспечивают гибкость и позволяют реализовать необходимые Вам режимы работы базовыми средствами инвертора:

- Оборудование текстильного производства: прядильные машины, вязальные машины, ткацкие станки
- Цепные, ленточные, винтовые конвейеры
- Привода задвижек, ворот
- Машины по обработке металла, камня, пластика, дерева
- Штабелеры
- Насосы и вентиляторы

Модели с однофазным входным питанием 220В охватывают диапазон мощностей от 0.4 до 2.2 kW и от 0.4 до 7.5 kW с трехфазным входным питанием 380В.

Диапазон выходной частоты: от 0.2 до 400 Гц



Общее представление

Коммуникационные и возможности

Интерфейс RS485 входит в стандартное оснащение всех инверторов серии FR-E 500. К данному интерфейсу подключается либо пульт управления либо персональный компьютер/ контроллер.

Широкая область применения, благодаря развитому функциональному оснащению

- Инверторы оснащены встроенным ПИД-регулятором с прямой и обратной характеристикой.
- Выбор способа останова
Предусмотрен останов контролируемым торможением или свободным выбегом.

Полный набор защитных функций для безопасного и надежного функционирования

- Автоматический перезапуск после провала питания с возможностью пуска на вращающийся двигатель.
- 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 0/4–20mA (0–10 V)
- Программируемые входы
Предусмотрено 14 различных функций входов
- 3 программируемых выхода
12 различных сигнализирующих функций для выходов
- Встроенный источник питания (24 V DC/ 0.1 A) для цепей управления
Аналоговый выход 0 – 10 V

Другие важные функции

- Обход резонансных частот (до трех резонансных областей)
- Функция оптимизации времени разгона/замедления
- Полные мониторинговые возможности, включая отображение времени работы
- Возможность установки двух наборов параметров двигателей
- Контроль отсутствия выходного тока

Оптимальные статические характеристики

Алгоритм векторного управления

Оригинальный алгоритм векторного управления, разработанный MITSUBISHI ELECTRIC, обеспечивает высокие технические характеристики, а следовательно, новые возможности в технологиях асинхронного электропривода.

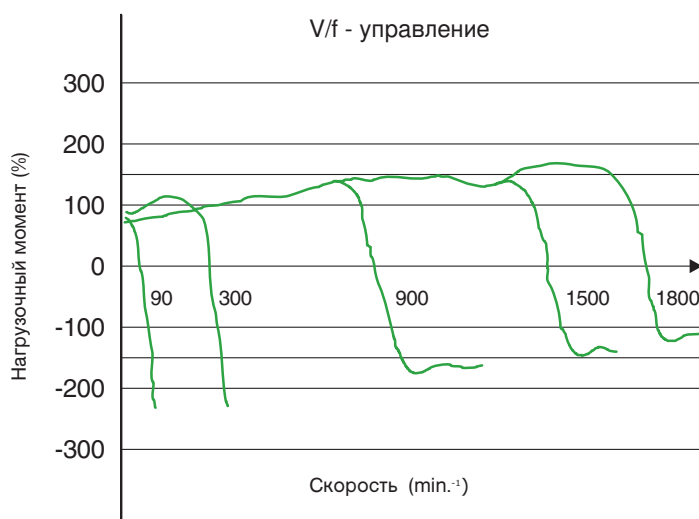
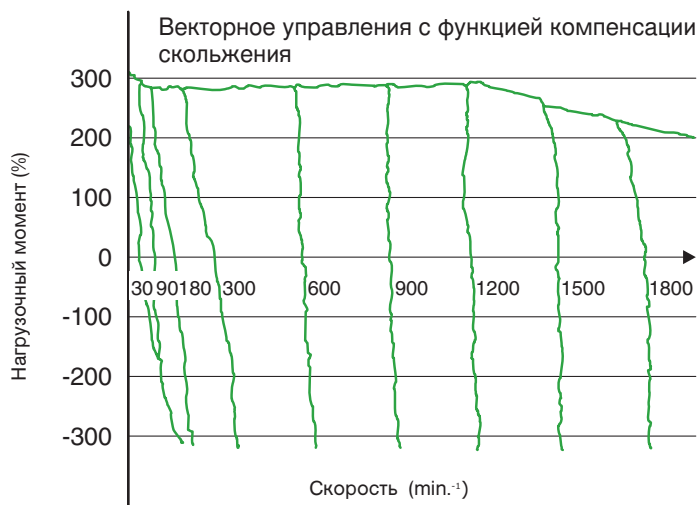
Не менее 150 % от номинального момента на валу уже при 1 Hz

Сочетание векторного управления и функции компенсации скольжения позволяет приводам MITSUBISHI ELECTRIC обеспечивать не менее, чем 150% от номинального момента двигателя начиная с частоты 1 Hz. Данный диапазон регулирования в существенной степени обеспечивается благодаря эффективному действию функции автоматической настройки параметров используемого электродвигателя.

Схемы справа иллюстрируют отличия в механических характеристиках асинхронного электропривода при использовании векторного управления и управления по V/F-характеристике (мощность двигателя 0.75 kW).

Ограничитель пиковых токов

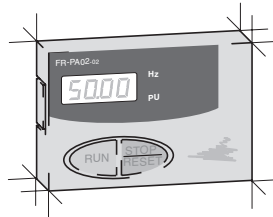
Все инверторы оснащены ограничителем пиковых токов, обеспечивающим надежное и непрерывное функционирование при возникновении перегрузок.



Простота и удобство в обращении

Легкость управления

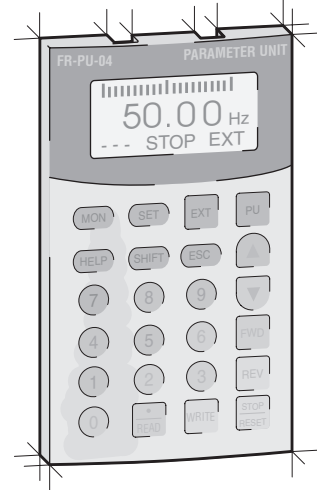
- Пульт управления **FR-PA02-02** разработан специально для серии FR-E500. Пульт имеет все необходимое для ввода уставок параметров, отображения текущих режимов и аварийных сообщений. Пульт управления может быть размещен децентрализованно и подключен посредством кабеля и адаптера к преобразователю (смотри принадлежности).
- Предусмотрен также 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. Пульт управления подключается децентрализованно посредством опционального кабеля.



FR-PA02-02

Параметры, могут быть сгруппированы в макрос, что облегчит обслуживание инвертора в будущем, при эксплуатации.

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 (см. стр. 15).



FR-PU04

Простота установки

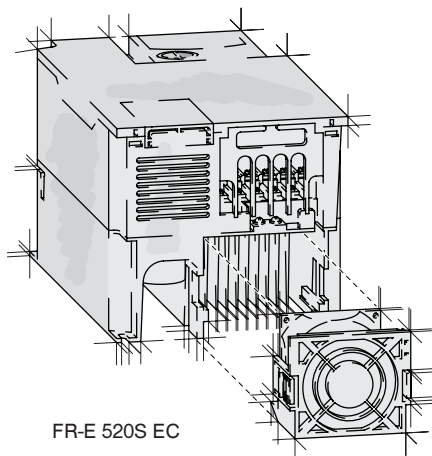
Удобный доступ к вентиляторам охлаждения

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

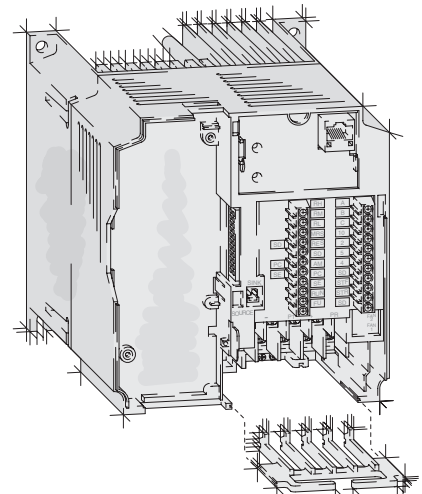
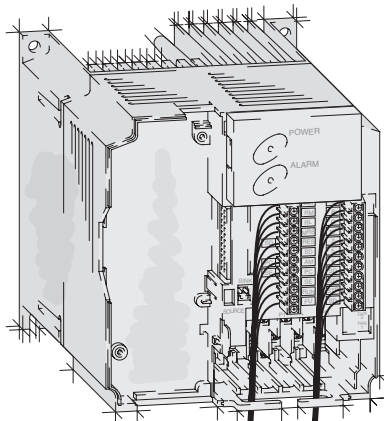
Легкость установки и обслуживания

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.



FR-E 520S EC



Всесторонняя дружелюбность

Мягкая ШИМ

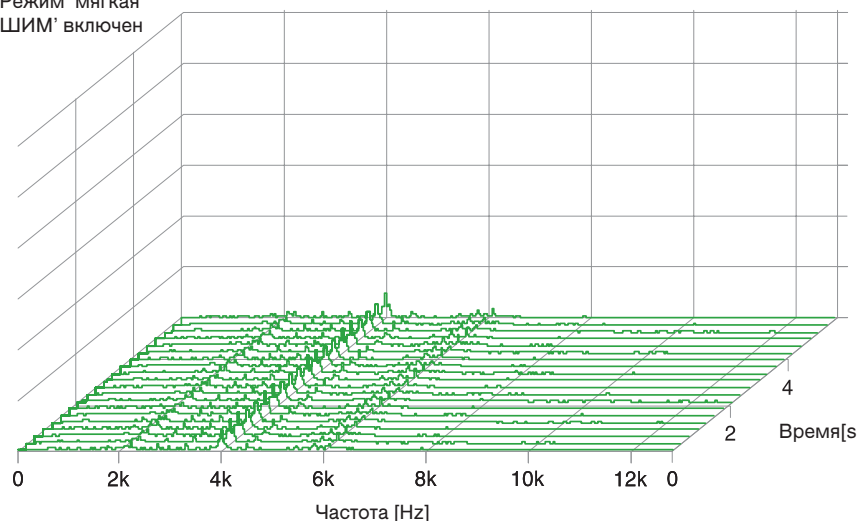
MITSUBISHI ELECTRIC разработала свою оригинальную систему коммутации силовых ключей - 'Мягкая ШИМ', имеющую значительные преимущества по отношению к традиционным ШИМ с точки зрения уровня генерируемого акустического шума и уровня электромагнитных помех.

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.

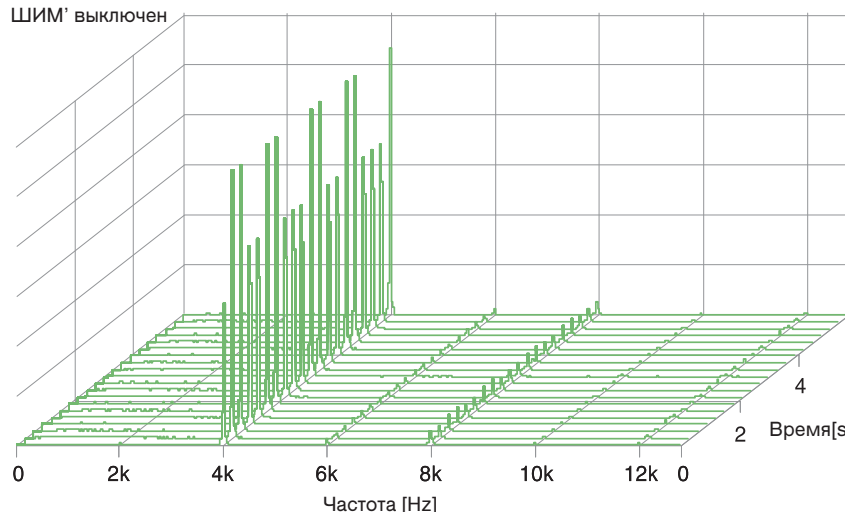
Режим 'мягкая ШИМ' включен



Уровень шума



Режим 'мягкая ШИМ' выключен



Уровень шума



Электромагнитная совместимость

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

Подробнее - на стр. 23.

Для ограничения пиковых токов и снижения уровня кондуктивных помех инвертор может оснащаться сетевым дросселем или дросселем в контур постоянного тока.

Соответствие стандартам

Серия FR-E 500 EC/ECR 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:
1~ 200-240V; 50/60 Hz (FR-E 520S EC)
3~ 380-480V; 50/60 Hz (FR-E 540 EC)
Допустимые колебания: -15%;+10 %
- Опциональный восьмиязыковой пульт управления

- Встроенный ПИД-регулятор с возможностью работы по обратной характеристике (например, 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-E 500 EC разработана с идеей глобальной мировой совместимости и возможностью адаптации к требованиям каждой страны.



Характеристики FR-E 500 EC

Модельный ряд			FR-E 520S EC				FR-E 540 EC						
			0.4 k	0.75 k	1.5 k	2.2 k	0.4 k	0.75 k	1.5 k	2.2 k	3.7 k	5.5 k	7.5 k
Выход	Мощность двигателя [kW] ①	150 % Перегрузочная способность ①	0.75	1.1	2.2	3	0.75	1.1	2.2	3	4	7.5	11
		200 % Перегрузочная способность ②	0.4	0.75	1.1	2.2	0.4	0.75	1.5	2.2	4	5.5	7.5
	Номинальный ток [A] ⑤	150 % Перегрузочная способность ①	3.6	5	9.6	12	1.8	3	4.9	6.7	9.5	14	21
		200 % Перегрузочная способность ②	2.5	4	7	10	1.6 (1.4)	2.6 (2.2)	4 (3.8)	6 (5.4)	9.5 (8.7)	12	17
	Полная мощность двиг.	kVA	0.95	1.5	2.7	3.8	1.2	2.0	3.0	4.6	7.2	9.1	13.0
	Перегрузочная способность ②	①	150 % от номин. мощности двигателя в течение 0.5 s; 120 % в течение 1 мин (при темп. окружающей среды макс. 50 °C)										
	②	200 % от номин. мощности двигателя в течение 0.5 s; 150 % в течение 1 мин. (при темп. окружающей среды макс. 50 °C)											
	Напряжение ③	3-фазное, от 0 V до напряжения питания											
Вход	Напряжение питания	1-фазн., 200–240 V AC, -15 % / +10 %					3-фазн., 380–480 V AC, -15 % / +10 %						
	Допустимое напряжение питан	170–264 V AC при 50/60 Hz					323–528 V AC при 50/60 Hz						
	Частота питающей сети	50 / 60 Hz ± 5 %					50 / 60 Hz ± 5 %						
	Номинальная мощность ④	kVA	1.5	2.3	4.0	5.2	1.5	2.5	4.5	5.5	9	12	17
	Способ управления	Векторное управление с автонастройкой параметров электродвигателя и V/F-управление											
	Способ модуляции	Синусоидальная ШИМ, мягкая ШИМ											
	Частота несущей ШИМ	0.7–14.5 kHz (устанавливается пользователем)											
	Диапазон выходн. частоты	0.2–400 Hz											
Управ-ляющие характе-ристики	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	0.01 Hz / 50 Hz										
	Точность задания частоты	±0.5 % от макс. выходной частоты (при температуре 25 °C ±10 °C) при аналоговом задании; ±0.01 % от макс. выходной частоты при цифровом задании											
	Вольт/частотная характеристика	Основная частота регулируется в диапазоне от 0 до 400 Hz											
	Пусковой момент	> 150 % / 1 Hz, i 200 % / 3Hz (при векторном управлении)											
	Увеличение момента	Ручная регулировка; регулируется в диапазоне 0–30 %											
	Время разгона/замедления	0.01; 0.1 to 3600 s раздельная установка для разгона и замедления											
	Характеристики разгона/замедления	Линейная или S-образная характеристика											
	Момент торможения	с рекуперацией ⑦	0.4 k и 0.75 k: не менее 100 %; 1.5 k: не менее 50 %; 2.2 k до 7.5 k: не менее 20 %										
		пост. током	Регулируется время и усилие торможения, рабочая частота: 0–120 Hz, время активизации: 0–10 s, напряжение: 0–30 % (регулируется извне)										
	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания	Установка уровня рабочего тока 0–200 %, устанавливается пользователем											
	Уровень напряж. для функции предотвращения опрокидывания	Уровень активизации фиксирован, устанавливается только необходимость активизации											
	Функция быстрогодействияограничения допустимого тока	Уровень активизации фиксирован, устанавливается только необходимость активизации											
	Защита двигателя	Электронная тепловая защита (с регулировкой номинального тока)											
	Сигна-лы цепей управ-ления	Сигнал задан-ия частоты	аналоговый	0–5 V DC, 0–10 V DC, 0/4–20 mA									
цифровой			От пульта управления, по интерфейсу RS-485										
Входные сигналы		Управление	Входы для пуска в прямом и обратном направлении (импульсные или с фиксацией)										
		Ступенчатое задание скорости	До 15 значений выходной частоты в диапазоне 0–400 Hz может быть предварительно установлено. Текущая скорость может скорректирована непосредственно во время работы с пульта управления.										
		2й набор параметров	Активизация 2-го набора параметров (время разгона/замедления, основная частота и т.д.)										
		Токовый вход	Задание частоты токовым сигналом 0/4 до 20 mA DC (клемма 4)										
		Внешнее тепловое реле	Останов инвертора при активизации внешнего теплового реле										
		Режим управления	Переключение режимов "PU" (от пульта управления) и "External" (от внешних сигналов)										
		Поддержание момента	Внешнее переключение режимов V/f-управления и векторного управления										
		Останов выбегом	Немедленное отключение выхода инвертора										
Сброс аварии		Индикация состояния аварии сбрасывается одновременно со сбросом защитной функции.											
Функции		Установка максимального и минимального значения выходной частоты, обход резонансных частот, вход для контакта внешнего теплового реле, перезапуск после кратковременного провала питания, предот- вращение вращения в обратном направлении, компенсация скольжения, offline-автонастройка, выбор режима управления, ПИД-регулятор, связь по интерфейсу RS485, поддержка стандартных пром. сетей											
	Выходные сигналы	Рабочее состояние	2 программируемых выхода (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-регулиро- вании, направление вращения при ПИД-регулировании, готовность, незначительная неисправность и сбой. 1 релейный выход с коммутационными параметрами 230 V AC; 0.3 A / 30 V DC; 0.3 A.										
		Аналоговый сигнал	Возможно отображение следующих режимов: выходная частота, выходной ток, выходное напряжение. Выход 0 до 10 V DC.										

Модельный ряд			FR-E 520S EC				FR-E 540 EC							
			0.4 k	0.75 k	1.5 k	2.2 k	0.4 k	0.75 k	1.5 k	2.2 k	3.7 k	5.5 k	7.5 k	
Отображаемые данные	Показания пульта (FR-PU04/FR-PA02-02)	Рабочее состояние	Выходная частота, выходной ток, выходное напряжение, заданная частота, скорость вращения/движения											
		Аварийное состояние	Сообщения о сбоях отображаются после активизации защитной функции. 4 последних аварийных сообщения сохраняются в памяти инвертора.											
	Дополнительные показания пульта FR-PU04	Рабочее состояние	Состояние сигналов на входах и выходах цепей управления инвертора.											
		Система помощи	Интерактивная система помощи при возникновении сбоев.											
Защита	Функции, активизация которых вызывает отключение выхода		Перегрузка по току (при разгоне, замедлении и постоянной скорости), генераторный режим недопустимой интенсивности, пониженный уровень напряжения ^① , внезапный провал питания ^② , тепловая перегрузка двигателя, сбой тормозного транзистора, замыкание на землю, межфазное замыкание, предотвращение опрокидывания, предупреждение перегрузки, перегрузка тормозного транзистора, перегрев радиатора, неисправность вентилятора ^③ , ошибка опционального модуля, ошибка параметра, ошибка подключения пульта управления, обрыв фазы на выходе											
	Структура защиты корпуса		IP 20											
Прочие	Охлаждение		Естественное				Принудительное				Естественное		Принудительное	
	Вес (кг)		1.9	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	3.8	3.8	

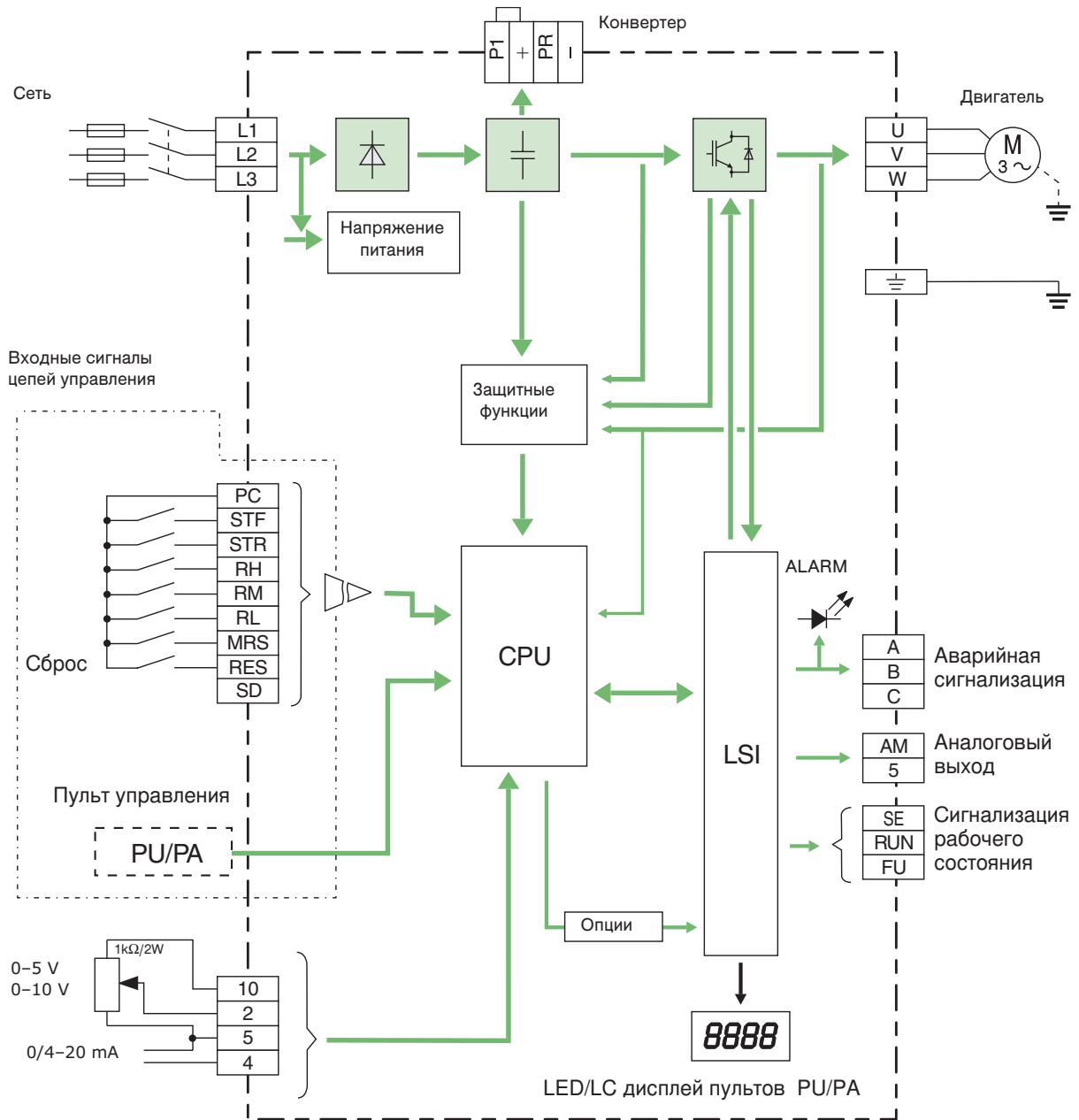
- ① Значение номин. мощности двигателя указано при напряжении питания мотора 230 V либо 400 V AC.
- ② Перегрузочная способность указана в % от номинального выходного тока инвертора. При частых пусках, обеспечьте номинальный нагрузочный режим работы инвертора и двигателя.
- ③ Уровень выходного напряжения 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 входного импеданса (включая питающий кабель и входной дроссель).
- ⑤ Значения номинального выходного тока, приведенное в скобках, соответствует температуре окр. среды 40 °C и частоте несущей ШИМ >2 kHz.
- ⑥ 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.
- ⑦ 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.
- ⑧ Не действует для инверторов FR-E 540-0.4 k, -0.75 k EC и FR-E 520S-0.1 k до -0.4 k EC не оснащенных вентиляторами.
- ⑨ Температура, которой может быть подвержен инвертор кратковременно при транспортировке.

Модельный ряд			FR-E 520S EC				FR-E 540 EC					
			0.4 k	0.75 k	1.5 k	2.2 k	0.4 k	0.75 k	1.5 k	2.2 k	3.7 k	5.5 k
Информация для заказа	кат. №.	102938	102939	102940	102941	69197	69198	69200	69201	69204	102942	102943

Общие условия эксплуатации

Параметр	Характеристика
Рабочая температура окр. среды	-10 °C до +50 °C (незамерз.). При выборе характеристики нагрузки с квадратичным моментом макс. Температура составляет 40 °C.
Температура хранения	-20 до +65 °C
Влажность окр. среды	Max. 90 % (без конденсата)
Высота эксплуатации	Max. 1000 m выше уровня моря
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

Структурная схема (положительная логика цепей управления)



Распределение клемм цепей управления

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Управление	STF	Пуск в прямом направлении	Подача сигнала на клемму STF вызывает вращение в прямом направлении. При одновременной подаче сигналов на клеммы STF и STR выполняется команда Стоп.
	STR	Пуск в обратном направлении	Подача сигнала на клемму STR вызывает вращение в обратном направлении. При одновременной подаче сигналов на клеммы STF и STR выполняется команда Стоп.
	RH, RM, RL	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.
	MRS	Останов выбегом	Подача сигнала на данный вход вызывает немедленное отключение выхода инвертора.
	RES	Сброс	Выполняется сброс защитной функции при подаче сигнала на вход RES ($t > 0,1$ с).
Общий цепей управления	SD	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	+24 V DC/ референсный потенциал для схемы с положительн. 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 kОм, многооборотный с линейной характ.
	2	Вход сигнала задания по напряжению	На данную клемму подается потенциал 0–5 (10) V. Заводская установка: 0–5 V. Входное сопротивление 10 kОм. 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	Входное сопротивление 250 Ом, максимально допустимый ток 30 mA. По умолчанию, для данного входа установлено соответствие 0 Hz – 4 mA, 50 Hz – 20mA.
Сигнализирующие выходы	A, B, C	Выходы аварийной сигнализации	Релейные контакты. Активизация защитной функции вызывает переключение контакта; Значение устанавливается программно. Доп. нагрузка 200 V AC / 0.3 A или 30 V DC / 0.3 A.
	RUN	Сигнализация работы двигателя	Переключение выхода происходит при превышении выходной частотой значения начальной частоты (Значение устанавливается программно).
	FU	Сигнализация превышения заданной частоты	Переключение выхода происходит при превышении выходной частоты значения, установленного в параметре 42 (или 43). В противном случае FU-выход находится в запертом состоянии (Значение устанавливается программно).
	SE	Референсный потенциал для выходов	Референсный потенциал для сигналов RUN, FU. Предусмотрена гальваническая развязка от клеммы P24.
	AM	Аналоговый выход	Один из 3х текущих параметров привода может отображаться на данном выходе. Выход предназначен для подключения вольтметра с шкалой до 10 V.
Интерфейс	–	Подключение пульта управления (RS485)	Связь по интерфейсу RS485, многоточечный, макс. скорость 19200 кбит/с.

Распределение клемм силовых цепей

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Силовые цепи	L1, L2, L3*	Трехфазное питание	Питание 380–480 V AC, 50/60 Hz
	+, -	Внешний модуль торможения	Внешний модуль торможения подключается к клеммам + и -.
	+, PR	Оptionальный тормозной резистор	Дополнительный тормозной резистор может быть подключен к клеммам + и PR.
	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, 0.2 до 400 Hz)
	\perp	PE	Защитное заземление инвертора

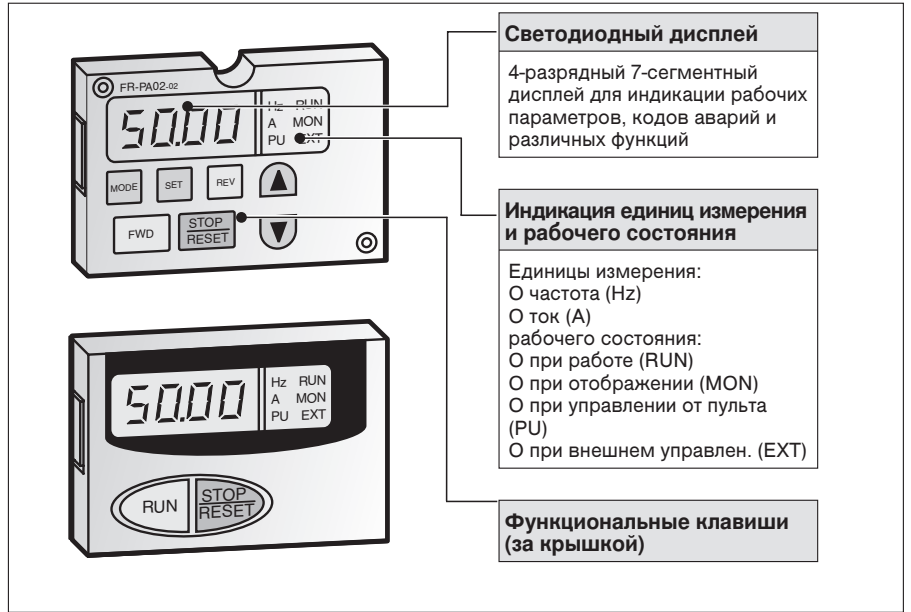
* L1, N для 1-фазного питания

Пульт управления FR-PA02-02 (опция)

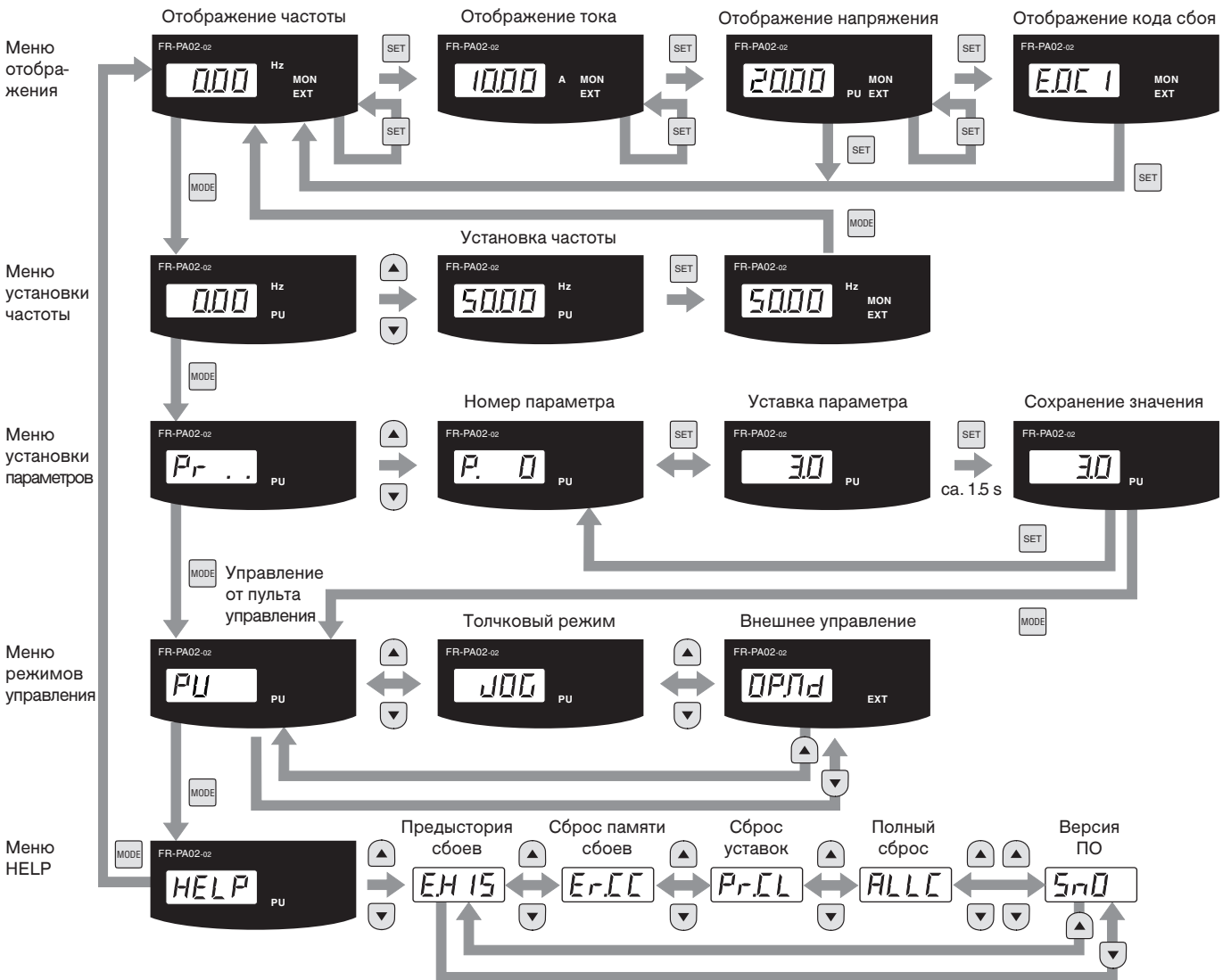
Пульт управления FR-PA02-02 является стандартным пультом управления для инверторов серии FR-E 500 EC. Пульт полностью реализует все основные функции при работе с приводом, обладая при этом малой стоимостью.

Пульт обеспечивает возможность ввода и отображения содержимого параметров и позволяет отображать текущий режим работы инвертора на 4-разрядном светодиодном высококонтрастном дисплее. Все аварийные сообщения отображаются на пульте в виде кода.

Пульт управления может быть установлен непосредственно на инверторе или дистанционно (например, на двери электрошкафа).



Навигация по меню пульта управления FR-PA02-02



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.

Пульт FR-PU04 является более функциональной альтернативой стандартному пульту FR-PA02-02.



Навигация по меню пульта управления FR-PU04

Отображение списка параметров

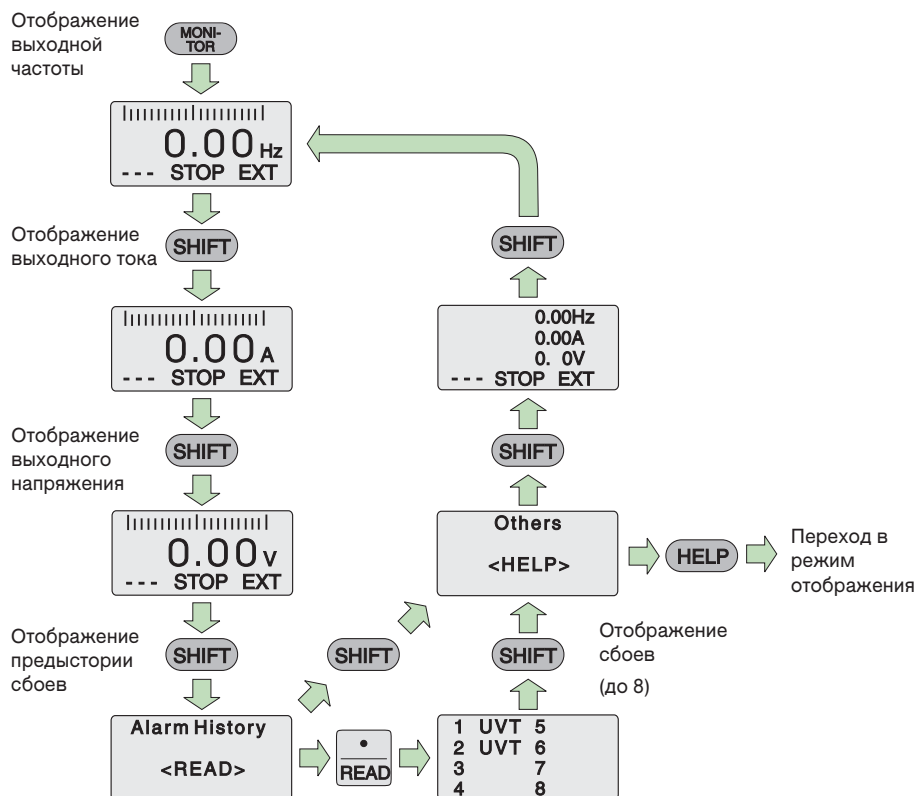
Для ввода в режим установки параметров нажмите клавишу SET. Затем нажмите HELP для отображения списка параметров. После нажатия клавиши READ будет считано соответствующее значение параметра.

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.

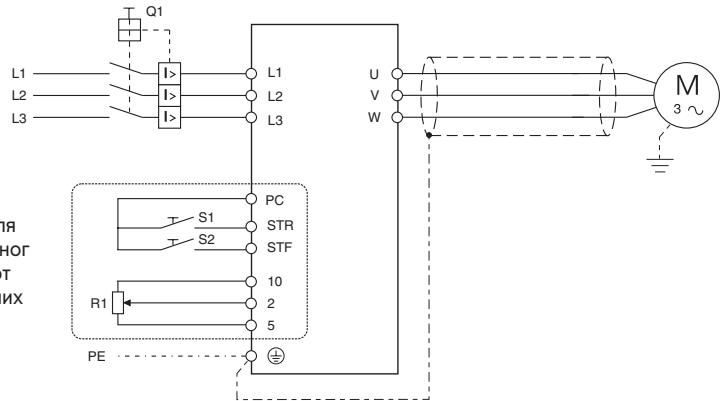


Режимы управления

Управление инвертором может быть реализовано либо через цепи управления либо от опциональных пультов управления FR-PA02-02 или FR-PU04. Возможно также совмещенное управление.

При использовании пульта управления FR-PA02-02 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 FR-E 540 EC



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

Управление от пульта

Выбор направления вращения и задание выходной частоты осуществляется от встроенного пульта.

Изменение выходной частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ и ▼.

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

Управление от внешних сигналов

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



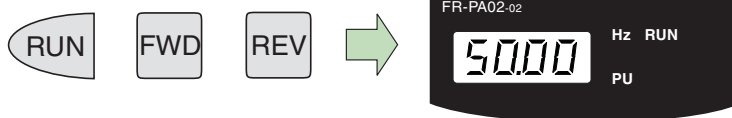
① Нажмите клавишу MODE



② Установите частоту с помощью клавиши SET



③ Пуск двигателя



или

④ Останов двигателя



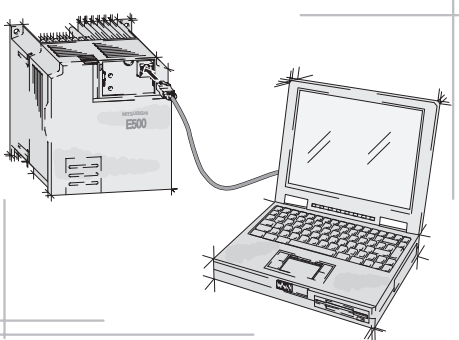
Совмещенное управление

Предусмотрена также возможность совмещенного управления: как от пульта управления (FR-PA02-02 / FR-PU04), так и внешними сигналами.

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

Программное обеспечение VFD Setup

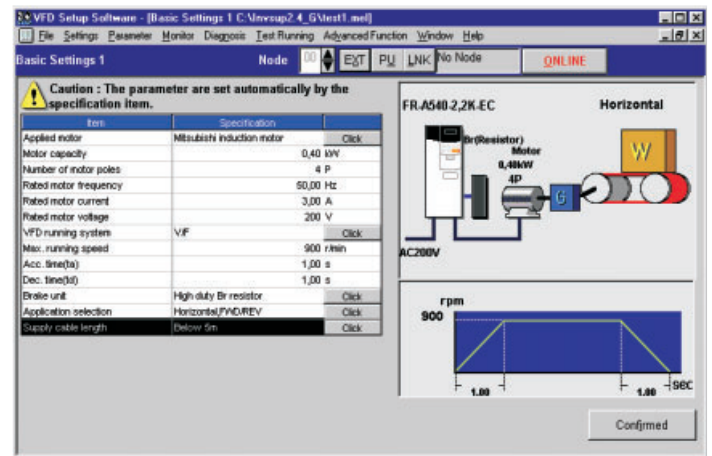
Программное обеспечение VFD Setup представляет собой мощное универсальное средство программирования и диагностирования инверторов MITUSBISHI. Пакет работает в среде Windows, что позволяет использовать персональный компьютер. Пакет может использоваться для одновременной работы с несколькими инверторами, функционирующими в составе единой сети. Программа предназначена для инверторов всей 500-ой серии. Подключение к компьютеру выполняется либо с помощью адаптера SC-FR PC либо по сети RS485.



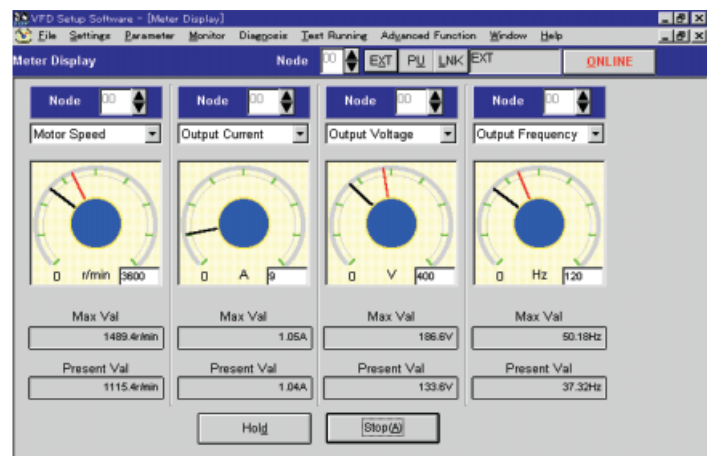
Достоинства

- **Работа с группой инверторов**
Благодаря возможности инверторов функционировать в составе сети, программное обеспечение VFD Setup способно обеспечить доступ к 32 инверторам данной сети.
- **Установка параметров**
Для облегчения установки параметров в программном обеспечении предусмотрено их разделение по группам. Ввод и отображение уставок интуитивно понятны и не вызывает затруднений.
- **Функции отображения**
Предусмотрено отображение текущих режимов в цифровом и аналоговом виде, функция 'осциллограф' и отображение аварийных сообщений.
- **Диагностирование**
Развитая система диагностики позволяет быстро и эффективно определять и устранять неисправности.
- **Помощь**
Подробные инструкции сопровождаемые графическими подсказками предусмотрены на всех стадиях работы с программой.
- **Работа с файлами**
Предусмотрена возможность сохранения параметров в файл и вывода перечня уставок параметров на принтер.
- **Помощь**
Подробные инструкции сопровождаемые графическими подсказками предусмотрены на всех стадиях работы с программой.

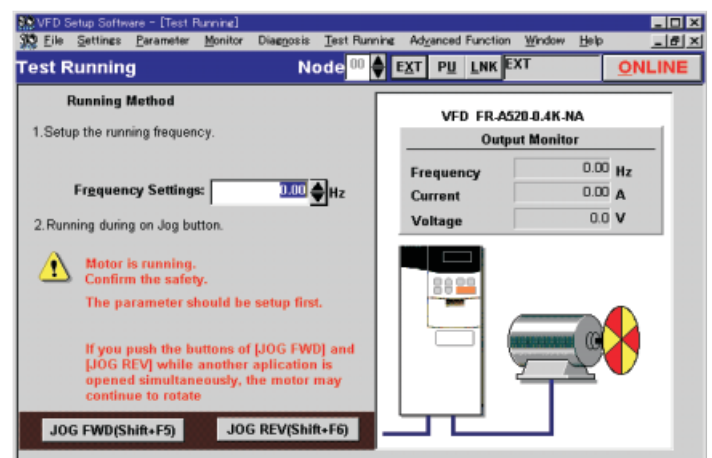
Установка параметров



Отображение текущих режимов



Тестирование



Обзор параметров

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок	Значение по умолчанию
Базовые параметры	0	Ручная регулировка момента на малых частотах ^①	0-30 %	6 % / 4 % ^②
	1	Максимальное значение вых. частоты	0-120 Hz	120 Hz
	2	Минимальное значение вых. частоты	0-120 Hz	0 Hz
	3	V/f - характеристика (основная частота) ^①	0-400 Hz	50 Hz
	4	1.Уставка вых. частоты для ступен. режима RH ^⑥	0-400 Hz	60 Hz
	5	2.Уставка вых. частоты для ступен. режима RM ^⑥	0-400 Hz	30 Hz
	6	3.Уставка вых. частоты для ступен. режима RL ^⑥	0-400 Hz	10 Hz
	7	Время разгона	0-360 s / 0-3600 s	5 s / 10 s ^③
	8	Время замедления	0-360 s / 0-3600 s	5 s / 15 s ^③
Часто используемые параметры	9	Уставка электронного тепл. реле двигателя	0-500 A	Ном. ток ^④
	10	Торможение пост. током (начальная частота)	0-120 Hz	3 Hz
	11	Торможение пост. током (время торможения)	0-10 s	0,5 s
	12	Торможение пост. током (момент торможения)	0-30 %	6 %
	13	Стартовая частота	0-60 Hz	0,5 Hz
	14	Выбор V/f-характеристики ^①	0-3	0
	15	Значение вых. частоты для толчкового режима	0-400 Hz	5 Hz
	16	Время разгона/замедл. для толчкового режима	0-360 s / 0-3600 s	0,5 s
	18	Ограничение максимальной вых. частоты	120-400 Hz	120 Hz
	19	Макс. выходное напряжение ^①	0-1000 V / 8888 / 9999	8888
	20	Опорная частота для разгона/замедления	1-400 Hz	50 Hz
	21	Величина минимального инкремента времени разгона/замедления	0 / 1	0
	22	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания двигателя ^⑥	0-200 %	150 %
	23	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания на повышенной вых. частоте ^⑤	0-200 % / 9999	9999
	24	4.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	25	5.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	26	6.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	27	7.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	29	Характеристика разгона/замедления	0 / 1 / 2	0
	30	Разрешение доступа к дополн. параметрам	0 / 1	0
Конфигурирование выходов	31	Зона 1А функции обхода резонансн. частоты	0-400 Hz / 9999	9999
	32	Зона 1В функции обхода резонансн. частоты	0-400 Hz / 9999	9999
	33	Зона 2А функции обхода резонансн. частоты	0-400 Hz / 9999	9999
	34	Зона 2В функции обхода резонансн. частоты	0-400 Hz / 9999	9999
	35	Зона 3А функции обхода резонансн. частоты	0-400 Hz / 9999	9999
	36	Зона 3В функции обхода резонансн. частоты	0-400 Hz / 9999	9999
	37	Поправочный коэф. для отображения на пульте реальной скорости движения	0 / 0,1-9998	0
	38	Значение вых. частоты для сигнала 5V/10V	1-400 Hz	50 Hz ^②
	39	Значение вых. частоты для сигнала 20 mA	1-400 Hz	50 Hz ^②
2-й набор параметров	41	Величина гистерезиса активизации дискретно- го выхода SU контроля достижения зад. скорости	0-100 %	10 %
	42	Контроль превышения зад. скорости, выход FU	0-400 Hz	6 Hz
	43	То же для реверсивного движения	0-400 Hz / 9999	9999
	44	2. Время разгона/замедления	0-360 s / 0-3600 s	5 s / 10 s ^③
	45	2. Время замедления	0-360 s / 0-3600 s / 9999	9999
	46	2. Ручная регулировка момента ^①	0-30 % / 9999	9999
	47	2. V/f -характеристика ^①	0-400 Hz / 9999	9999
48	2. Электронная защита от перегрузки	0-500 A / 9999	9999	
Функции отображения	52	Выбор режима индикации на пульте ^⑦	0 / 23 / 100	0
	55	Установка значения вых. частоты, соответствующей макс. сигналу на аналоговом выходе ^⑦	0-400 Hz	50 Hz
Перезапуск	56	Установка значения вых. тока, соответствующего макс. сигналу на аналог. выходе ^⑦	0-500 A	Ном. ток
	57	Время ожидания до выполнения перезапуска	0-5 s / 9999	9999
Вспомог. функции	58	Интенсивность нарастания выходного напряжения при автоматическом перезапуске	0-60 s	1 s
	59	Функция 'моторный потенциометр'	0 / 1 / 2	0

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок	Значение по умолчанию	
Прочие функции	60	Режим оптимизации времени разгона/замедления	0 / 1 / 2 / 11 / 12	0	
	61	Опорное значение тока	0–500 A / 9999	9999	
	62	Уровень токоограничения на этапе разгона в режиме оптимизации времени разгона	0–200 % / 9999	9999	
	63	Уровень токоограничения на этапе замедления в режиме оптимизации времени замедления	0–200 % / 9999	9999	
	65	Установка видов сбоев, для которых возможно выполнение автоматического перезапуска	0 / 1 / 2 / 3	0	
	66	Нижняя граница высокочастотной области для функции предотвращения опрокидывания ^⑤	0–400 Hz	50 Hz	
	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	Коэф. активизации встроенного тормозного транзистора	0–30 %	0 %	
	71	Выбор типа двигателя ^⑤	0/1/3/5/6/13/15/16/100/ 101/103/105/106/113/115/116	0	
	72	Установка частоты несущей для ШИМ ^⑥	0–15	1	
	73	Конфигурирование аналоговых входов	0 / 1 / 10 / 11 ^⑧	1	
	74	Постоянная времени фильтра аналог. входа	0–8	1	
	75	Выбор вариантов сброса аварийного состояния и выбор действия клавиши STOP на пульте	0–3 / 14–17	14	
	Параметры двигателя	77	Защита от несанкционированного изменения уставок параметров	0 / 1 / 2	0
78		Предотвращение движения в обратном направлении	0 / 1 / 2	0	
79		Выбор режима управления ^⑤	0–4 / 6–8	0	
80		Номинальная мощность двигателя	0.2–7.5 kW / 9999	9999	
82		Уровень тока возбуждения двигателя	0–500 A / 9999	9999	
83		Номинальное напряжение двигателя	0–1000 V	200 V / 400 V	
84		Номинальная частота двигателя	50–120 Hz	50 Hz	
90		Постоянная двигателя A ^⑤	0–50 Ом / 9999	9999	
96		Конфигурирования автонастройки ^⑥	0 / 1	0	
Коммуникационные параметры		117	Номер станции	0–31	0
		118	Скорость обмена	48 / 96 / 192	192
		119	Длина стоповых битов/длина данных ^⑩	0 / 1 / 100 / 101 длина данных 8 10 / 11 / 110 / 111 длина данных 7	1
		120	Контроль четности	0 / 1 / 2	2
		121	Количество попыток восстановления обмена	0–10 / 9999	1
		122	Интервал времени между проверками связи	0–999.8 s / 9999	9999
		123	Время ожидания	0–150 ms / 9999	9999
	124	Идентификаторов начала/конца посылки CR/LF	0 / 1 / 2	1	
ПИД-регулирование	128	Активизация ПИД-регулятора	0 / 20 / 21	0	
	129	Уставка пропорционального звена	0.1–1000 % / 9999	100 %	
	130	Уставка интегрального звена	0.1–3600 s / 9999	1 s	
	131	Верхняя граница регулируемой величины	0–100 % / 9999	9999	
	132	Нижняя граница регулируемой величины	0–100 % / 9999	9999	
	133	Задающее значение для ПИД-регулятора (только, если задатчик -пульт управления)	0–100 %	0 %	
	134	Уставка дифференциального звена	0.01–10.00 s / 9999	9999	
Вспомогательные функции	145	Выбор языка	0–7	1	
	146	Системная область. Не изменять.	—	—	
Контроль тока	150	Контроль достижения заданного уровня тока	0–200 %	150 %	
	151	Время задержки активизации сигнала для пр.150	0–10 s	0	
	152	Контроль отсутствия выходного тока	0–200 %	5 %	
Подфункции	153	Время задержки активизации сигнала для пр.152	0.05–1 s	0.5 s	
	156	Режим работы функции предотвращения опрокидывания двигателя	0–31/100	0	
	158	Выбор функции для выхода AM	0 / 1 / 2	0	



ПАРАМЕТРЫ

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок	Значение по умолчанию
Дополнительные функции	160	Разделение параметров инвертора на группы по уровню доступа	0 / 1 / 10 / 11	0
	168	Системная область. Не изменять.	—	—
	169		—	—
Счетчик часов	171	Сброс текущего значения наработанных часов	0	0
Функции пользователя	173	Регистрация параметра в группе доступа ^①	0-999	0
	174	Удаление параметра из группы доступа ^①	0-999 / 9999	0
	175	Регистрация параметра в группе доступа ^②	0-999	0
	176	Удаление параметра из группы доступа ^②	0-999 / 9999	0
Функции программируемых входов/ выходов	180	Функция входа RL	0-8 / 16 / 18	0
	181	Функция входа RM	0-8 / 16 / 18	1
	182	Функция входа RH	0-8 / 16 / 18	2
	183	Функция входа MRS	0-8 / 16 / 18	6
	190	Функция выхода RUN	0-99	0
	191	Функция выхода FU	0-99	4
	192	Функция выхода ABC	0-99	99
Ступенчатое задание скорости	232	8.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	233	9.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	234	10.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	235	11.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	236	12.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	237	13.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
	238	14.Уставка вых. частоты для ступен. режима ^⑥	0-400 Hz / 9999	9999
Подфункции	240	Активизация функции Мягкая ШИМ	0 / 1	1
	244	Управление встроенным вентилятором	0 / 1	0
	245	Номин. скольжение двигателя	0-50 % / 9999	9999
	246	Время отклика для компенсации скольжения	0.01-10 s	0.5 s
	247	Зона пост. мощности при компенс. скольжения	0 / 9999	9999
Останов	250	Выбор способа останова	0-100 s / 1000-1100s / 8888 / 9999	9999
Доп. функции	251	Контроль обрыва фазы на выходе	0 / 1	1
	254	Изменение полярности аналогового сигнала ^⑩	0 / 1	0
	338	Команда управления ^⑨	0 / 1	0
	339	Команда задания скорости ^⑨	0 / 1	0
	340	Управление по сети ^⑨	0 / 1	0
	342	Режим записи в E ² PROM	0 / 1	0
Функции калибровки	901	Калибровка выхода AM	Диапазон калибровки	—
	902	Смещение харак-ки для входа по напряжению	0-60 Hz / [0-10 V]	0 Hz / [0 V]
	903	Наклон харак-ки для входа по напряжению	1-400 Hz / [0-10 V]	50 Hz / [5 V]
	904	Смещение харак-ки для входа по току	0-60 Hz / [0-20 mA]	0 Hz / [4 mA]
	905	Наклон харак-ки для входа по току	1-400 Hz/[0-20 mA]	50 Hz / [20 mA]
Помощь	990	Звуковое подтверждение нажатия клавиш	0 / 1	1
	991	Контрастность ЖК-дисплея	0-63	53

Замечания к таблице:

- ① Уставки данных параметров игнорируются при активизации векторного режима управления.
- ② Т.к. калибровка выполняется на заводе, уставки могут незначительно отличаться. Уставка соответствует частоте чуть более 50 Hz.
- ③ Уставка зависит от мощности инвертора: (0.4-3.7 k = 5 s) / (5.5-7.5 k = 10 s).
- ④ 85 % от номинального тока инвертора типа 0.4 k и 7.5 k .
- ⑤ При установке в параметре 77 значения "2" (блокировка изменения уставок), установка значений во время работы не выполняется.
- ⑥ При установке в параметре 77 значения "0" (блокировка изменения уставок), установка значений во время работы допускается.
- ⑦ Уставка зависит от мощности инвертора: 4 % для FR-E 540-5.5 k EC и FR-E 540-7.5 k EC.
- ⑧ Для установки "10" или "11" в параметре 73, установите предварительно "801" в параметре 77.
- ⑨ Параметры 338 и 340 отображаются только, если установлены коммуникационные платы или если в пар.119 установлено „100, 101, 110" или "111".
- ⑩ Доступно, начиная с версии ПО 7581A.

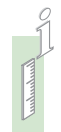
Обзор защитных функций

Инверторы FR-E 500 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. См таблицу ниже.



Показания пульта FR-PA02-02	Значение	Описание	Способ устранения
E.OC1	Перегрузка по току1 (при разгоне)	A) Выходной ток инвертора на этапе разгона, постоянной скорости или замедления достигает недопустимо высокого уровня в 200 % от номинального. B) Резкое возрастание температуры силовой части инвертора.	Причины активизации защитной функции: короткое замыкание или нарушение заземления на выходе инвертора, чрезмерный момент инерции нагрузки (GD^2), чрезмерная интенсивность разгона/ замедления, пуск двигателя в состоянии выбега, неправильный выбор сочетания мощности инвертер-двигатель. Перегрев, вызванный недостаточным охлаждением (неисправен вентилятор или ухудшены условия теплоотдачи радиатора).
E.OC2	Перегрузка по току2 (при пост. скорости)		
E.OC3	Перегрузка по току3 (при замедлении)		
E.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.
E.OV2	Превышение доп. уровня напряжен.2 (при пост. скорости)		
E.OV3	Превышение доп. уровня напряжен.3 (при замедлении)		
E.THN	Перегрузка двигателя	Активизирована защитная функция, предотвращающая перегрузку двигателя или инвертора.	
E.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.
E.F1n	Превышение доп. температуры радиатора	Датчик температуры радиатора определил превышение допустимого уровня, выход инвертора отключается.	Проверьте температуру окр. среды.
Fn	Неисправность вентилятора охлаждения	Выход из строя вентилятора охлаждения или неверная уставка параметра 244. Выход инвертора не отключается.	Проверьте параметр 244 или замените вентилятор.
E.bE	Нарушение в цепи встроенного тормозного транзистора	A) Нарушение работы встроенного тормозного транзистора. B) Возможно, возникновение тепловой перегрузки.	Проверьте рабочую температуру тормозных резисторов. В случае перегрева используйте модуль торможения и резисторы большей мощности.
E.OF	Нарушение заземления	Превышение допустимого уровня тока, вызванное нарушением заземления со стороны выхода инвертора (со стороны нагрузки).	Проверьте подключение нагрузки (цепь двигателя).
E.OTH	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.
E.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 156).



Показания пульта FR-PA02-02	Значение	Описание	Способ устранения
E.OPT	Ошибка опционал. модуля	Нарушение в работе опционального модуля. Опция неправильно установлена или подключена.	Проверьте правильность установки и подключения.
E.PE	Ошибка памяти	Ошибка доступа к памяти данных инвертора.	Обращайтесь к представителю.
E.PUE	Ошибка подключения пульта	Ошибка связи между инвертором и пультом управления во время работы. Сброс выполняется только, если в парам. 75 установлено "2", "3", "16" или "17".	Проверьте подключение пульта управления.
E.rET	Превышение допустим. числа перезапусков	Превышение допустимого числа автоматических перезапусков (см. параметр 67), вызванных нестабильностью питающей сети.	Устраняйте причину нестабильности сети.
E.CPU	Сбой CPU	Время скана CPU превышено. Неисправность на плате CPU.	Перезапустите инвертор.
E. 3	Сбой 3 (ошибка опцион. платы)	Неверная уставка параметра опциональной платы или подключение платы.	Проверьте уставку параметра. Проверьте правильность установки платы.
E. 6 до E. 7	Сбой 6/7 (сбой CPU)	Функция отключает выход инвертора, если возникает коммуникационная ошибка встроенного CPU.	Обращайтесь к представителю.
E.LF	Обрыв фазы	Одна из фаз (U, V, W) не подключена.	Проверьте подключение.
PS	Инвертор остановлен от пульта	В режиме управления от внешних цепей зафиксировано нажатие клавиши STOP.	Проверьте параметр 75.
OL	Перегрузка двигателя.	Превышение допустимой нагрузки на двигателе (oL) или превышение частоты торможения (OL).	Уменьшите нагрузку или частоту торможения.
Err	Сбой	Сбой CPU.	Обращайтесь к представителю.
E.P24	Замыкание в цепи питания 24 V DC.	Сбой CPU	Удалите замыкание.

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

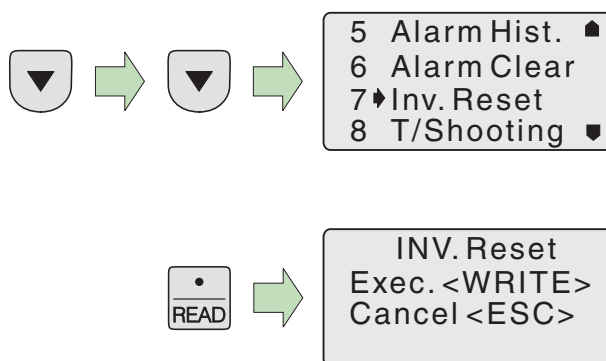
При длительной подаче сигнала сброса, на пульте управления FR-PA02-02 отобразится сообщение о сбое, в то время, как пульт FR-PU04 будет индицировать состояние выполнения процедуры сброса.

При активизации защитной функции пульт управления FR-PA02-02 отображает код сбоя (перечень кодов приведен в таблице ниже).

Пуль 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-E500 не предусмотрено. Учитывайте данное замечание при разработке электрической схемы подключения инвертора.

Процедура квитирования при использовании FR-PU04



Примеры использования

Функционирование в режиме с обратной связью по входу 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.

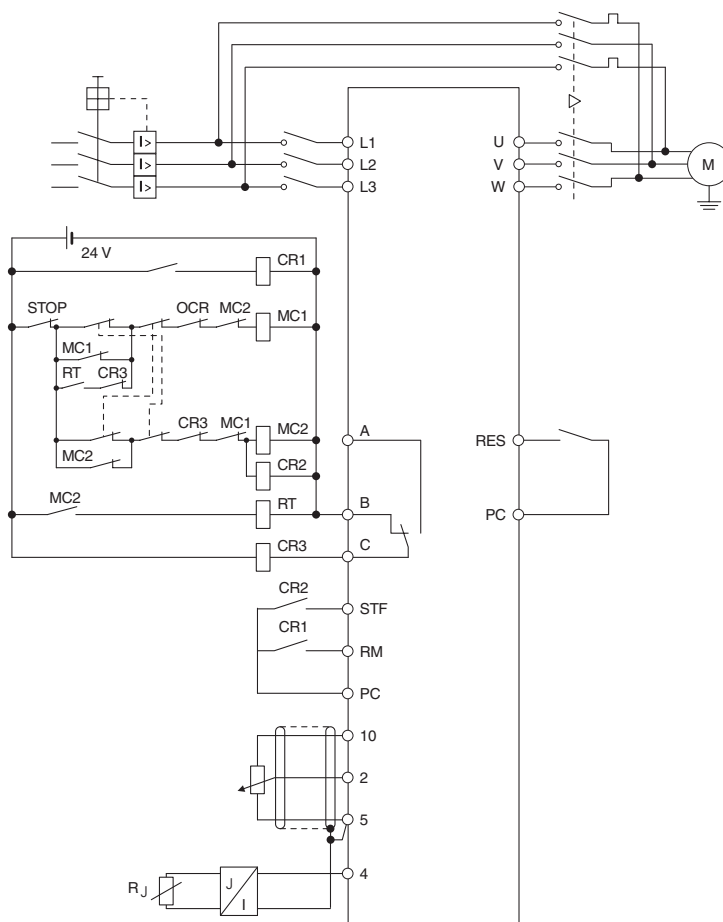
Схема также предусматривает автоматический перевод на питающую сеть при возникновении аварии инвертора.

Вход AU назначен клемме RM, что обеспечивает возможность перехода с автоматического режима поддержания заданной величины (опрашивается вход 0/4 до 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. 180 до Pr. 183 "функции входных клемм".



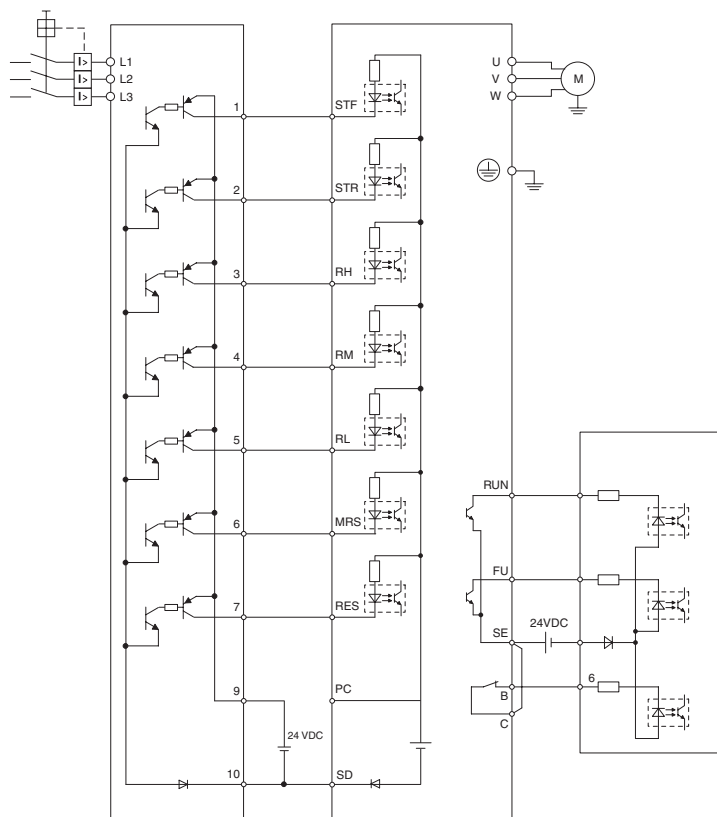
Ступенчатое задание скорости (от контроллера Mitsubishi)

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.

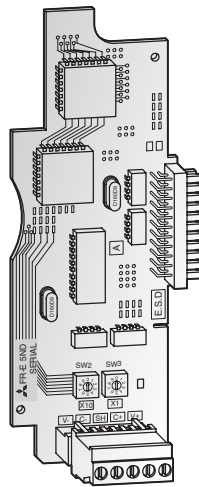
Предусмотрено задание до 15 фиксированных скоростей плюс две скорости, соответствующие нижней (Pr. 2) и верхней (Pr. 1) границам частоты. Состояние нижней границы частоты достигается электрическим соединением клемм 10 и 2, а минимальной - соединением клемм 5 и 2. Таким образом, может быть получено 17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



Внутренние и внешние опции

Для адаптации инвертора к требованиям конкретной задачи для инверторов FR-E500 разработан ряд опциональных модулей. Установка опций не требует много времени и специальных навыков. Подробная информация по установке и функциональному назначению опций приведена в соответствующих инструкциях по эксплуатации. Все опции можно разделить на 2 группы:

- внутренние
- и внешние

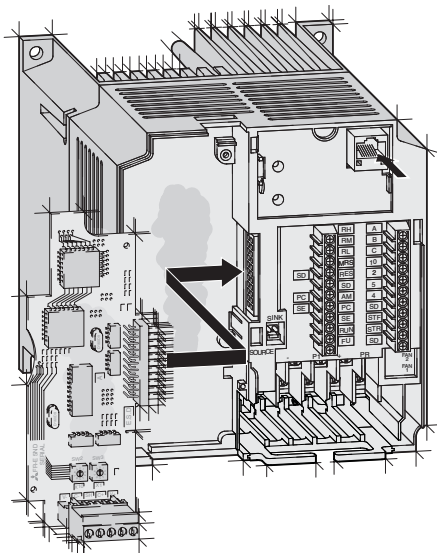


Внутренние опции

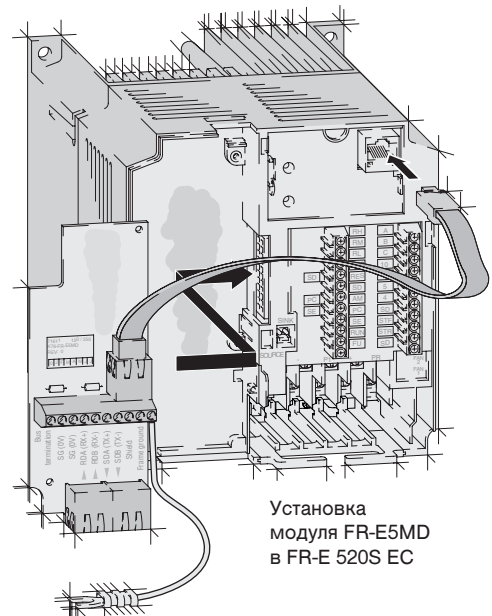
Группу внутренних опций составляют всевозможные коммуникационные модули, обеспечивающие возможность подключения инвертора к информационной сети для связи с контроллером или компьютером.

Опция	Тип	Описание	Характеристики	кат. №.		
Внутренние опции	Коммуникационные платы	Profibus/DP	FR-E5NP	Обеспечивает управление, отображение и установка параметров инвертора от контроллера или компьютера.	Возможно подключение до 42 инверторов	104556
		DeviceNet™	FR-E5ND	Обеспечивает управление, отображение и установка параметров инвертора от контроллера или компьютера.	Макс. скорость обмена: 10 Мбит/с	104557
		CC-Link	FR-E5NC	Обеспечивает управление, отображение и установка параметров инвертора от контроллера.	Макс. длина кабеля: 1200 м (при 156 x 10кбит/с)	104558
		CAN Open	OI-FR-E5NCO	Опциональная плата для интеграции инвертора в сеть CAN-опен. Позволяет реализовать управление, изменение параметров и диагностирование работы инвертора от контроллера или компьютера.	Макс. скорость обмена: 1Мбит/с.	139378
Принадлежности	Коммуникационная карта типа PCMCIA	SioCard	Обеспечивает подключения компьютера к инвертору по интерфейсу RS485 (RJ45); внешнее питание не требуется	Длина 3 м; для установки параметров инвертора; может использоваться совместно с VFD Setup.	69946	
	Соединительный кабель	SC-FR PC	Кабель связи компьютера (RS232) и инвертора RS485 (RJ45); внешнее питание не требуется		88426	

Пример установки внутренних опций



Установка опциональной платы в FR-E 520S EC



Установка модуля FR-E5MD в FR-E 520S EC

Внешние опции

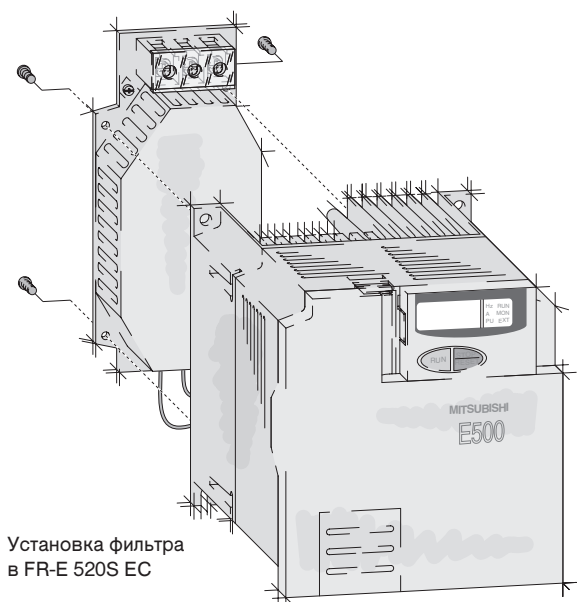
Кроме пульта управления FR-PU04, обеспечивающего максимально удобное управление инвертором в

группу внешних опций входят фильтры подавления помех, обеспечивающих соответствие требованиям стандарта

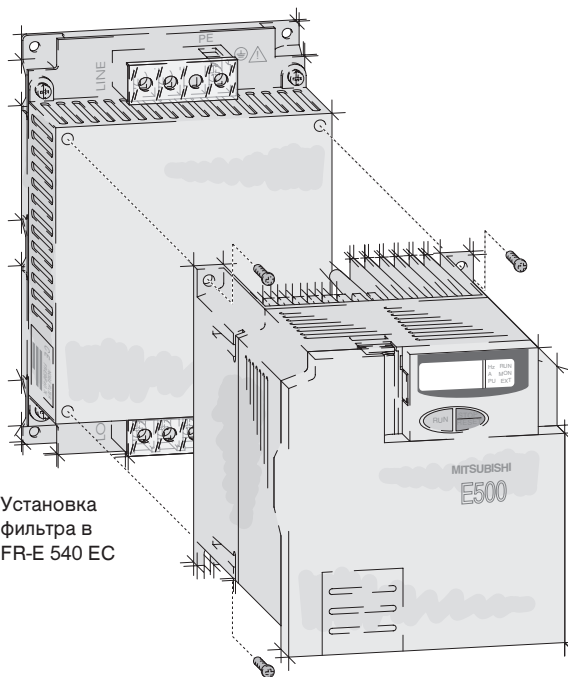
EMC. В эту же группу входят модули торможения и тормозные резисторы.

Опция	Тип	Описание	Характеристики	кат. №.
Пульт управления	FR-PA02-02	Интерактивный стандартный пульт управления.	См. стр.12	103686
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-PA02-02 или FR-PU04.	длина: 1; 2.5 и 5 м	1 м: 70727 2.5м: 70728 5 м: 70729
Крепежные элементы для пульта управления	FR-E5P	Крепежные элементы для установки пульта FR-PA02-02 на монтажной панели, включает. адаптер для подключения	адаптер для подключения размещен на крышке	125323
Соединительный кабель	SC-FR PC	Соединительный кабель интерфейса RS232 или RS485 для подключения к компьютеру	Длина 3 м; может использоваться с VFD setup	88426
Программное обеспечение VFD Setup	FR-SW0-SETUP-W□	Для программирования и диагностирования серии FR-E, FR-A, FR-S и FR-F 500.	Англ./Нем.	149718
Внешние опции Фильтры EMC	FR-E 520 S EC	FR-E5NFS-□□k FFR-E520□□□	Обеспечивают соответствие инвертора стандарту EMC.	См. стр.24
	FR-E 540 EC	FR-E5NF-H□□k FFR-E540□□□		
Модули торможения	FR-E 520 S EC	BU-UFA-□□J	Используется для значительного увеличения момента торможения (используется совместно с тормозными резисторами).	См. стр.25
	FR-E 540 EC	BU-UFA-□□		
Внешние тормозные резисторы	FR-E 520 S EC	FR-ABR	Используется для увеличения момента торможения.	См. стр.25
	FR-E 540 EC	FR-ABR-H		
Дроссель в DC-контур	FR-E 520 S EC	—	Для улучшения КПД и коэф. нелинейных искажений	—
	FR-E 540 EC	FR-BEL-(H)□□		
Сетевой дроссели	FR-E 520 S EC	—	Для улучшения КПД и коэф. нелинейных искажений	См. стр.24
	FR-E 540 EC	FR-BAL-(B)□□		

Пример установки внешних опций



Установка фильтра в FR-E 520S EC



Установка фильтра в FR-E 540 EC

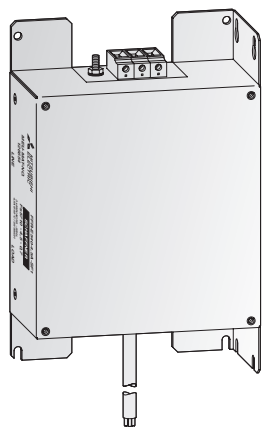
■ Фильтры для FR-E 540/520

Фильтры

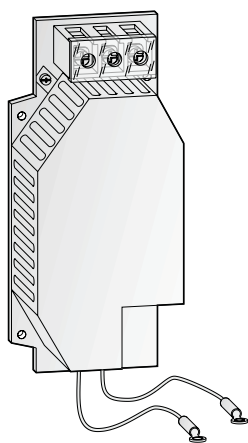
Для выполнения требований стандарта электромагнитной совместимости, описанных в европейских директивах EMC, для инверторов FR-E 500 разработаны специальные фильтры. Однако для полного удовлетворения требований EMC установка данных фильтров должна сопровождаться соответствующим правильным монтажом и подключением инвертора. Данные фильтры разработаны таким образом, чтобы понизить помехи в питающую сеть до уровня классов

А и Б согласно европейских директив EMC. 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.



Тип SF-1



Встраиваемый фильтр SC1

Фильтр	Инвертор		Потери [W]	Ток утечки [mA]	Вес [кг]	кат. №.
	FR-E 520S EC	FR-E 540 EC				
FFR-E540-4.5A-SF1	—	0.4 k–0.75 k	4	< 30	1.3	126654
FFR-E540-15A-SF1	—	1.5 k–3.7 k	12	< 30	1.45	126655
FFR-E540-27A-SF1	—	5.5 k–7.5 k	25	< 30	1.7	126656
FFR-E520S-14A-SC1	0.4 k–0.75 k	—	11	< 30	1.3	152727
FFR-E520S-26A-SC1	1.5 k–2.2 k	—	17	< 30	1.3	152730

Фильтры позволяют понизить помехи в сеть питания до пороговых значений класса Б (длина экранированного силового кабеля мотора до 20 м), и класса А (длина экранированного силового кабеля мотора до 100 м).

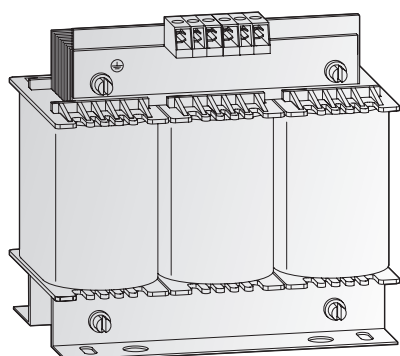
■ Сетевые трехфазные дроссели FR-BAL-B-□□k

Сетевые трехфазные дроссели

Трехфазные сетевые дроссели FR-BAL-B-□□k для инверторов FR-E 540 EC обеспечивают приемлемый коэффициент нелинейных искажения напряжения и улучшают КПД привода.

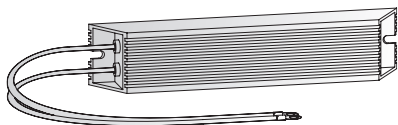
При правильном выборе дросселя общий КПД достигает 90 % при номинальной нагрузке.

Использование сетевых дросселей особенно рекомендуется при питании от сети, к которой подключены другие нелинейные элементы, создающие существенные искажения.



Серия инвертера	Дроссель	Инвертер	L [mH]	Ток [A]	Потери [W]	Класс изоляции	Вес [kg]	кат. №.
FR-E 540 EC	FR-BAL-B-4.0 k	FR-E 540-0.4 k –4.0 k	2.340	12	31	T40/E	3.0	87244
	FR-BAL-B-5.5 k	FR-E 540-5.5 k	1.750	16	44	T40/E	3.7	87245
	FR-BAL-B-7.5 k	FR-E 540-7.5 k	1.220	23	59	T40/E	5.5	87246

■ Внешние тормозные резисторы FR-ABR-(H)□□k



В инверторах от 0.4 к до 7.5 к предусмотрен встроенный тормозной транзистор, к которому подключается тормозной резистор. При необходимости увеличения коэффициента использования резистора необходимо

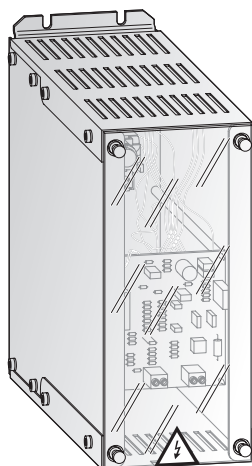
использовать резистор большей мощности.

Коэф. использования резисторов устанавливается в соответствующем параметре и может достигать 30 %.

Инвертер	Торм. резистор	Коэф. использования	Сопротив. [Ом]	кат. №.
FR-E 520S EC	FR-ABR-0.4 k	10 %	200	46788
	FR-ABR-0.75 k	10 %	100	46602
	FR-ABR-2.2 k	10 %	60	46787
FR-E 540 EC	FR-ABR-H0.4 k	10 %	1200	46601
	FR-ABR-H0.75 k	10 %	700	46411
	FR-ABR-H1.5 k	10 %	350	46603
	FR-ABR-H2.2 k	10 %	250	46412
	FR-ABR-H3.7 k	10 %	150	46413
	FR-ABR-H5.5 k	10 %	110	50045
	FR-ABR-H7.5 k	10 %	75	50049



■ 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-UFA, указанные ниже, допускают

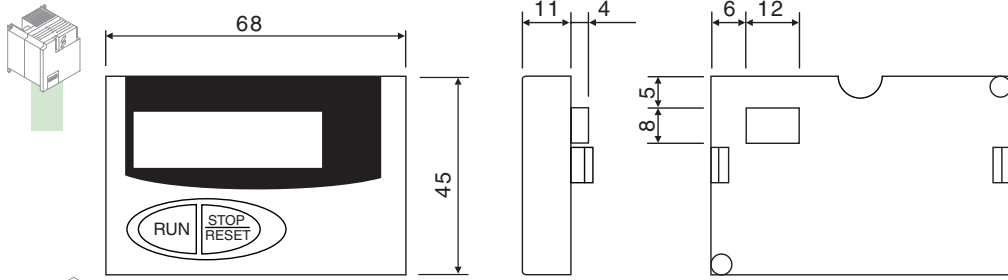
каскадное подключение, что обеспечивает повышенную гибкость при выборе.

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

Инвертер	Модуль	Назначение	Ном. напряж.	Момент торм.	кат. №.
FR-E 520S EC	BU-UFA22J	FR-E 520	230 V	100 %, 15 s	127160
FR-E 540 EC	BU-UFA22	FR-E 540	400 V	100 %, 15 s	69941

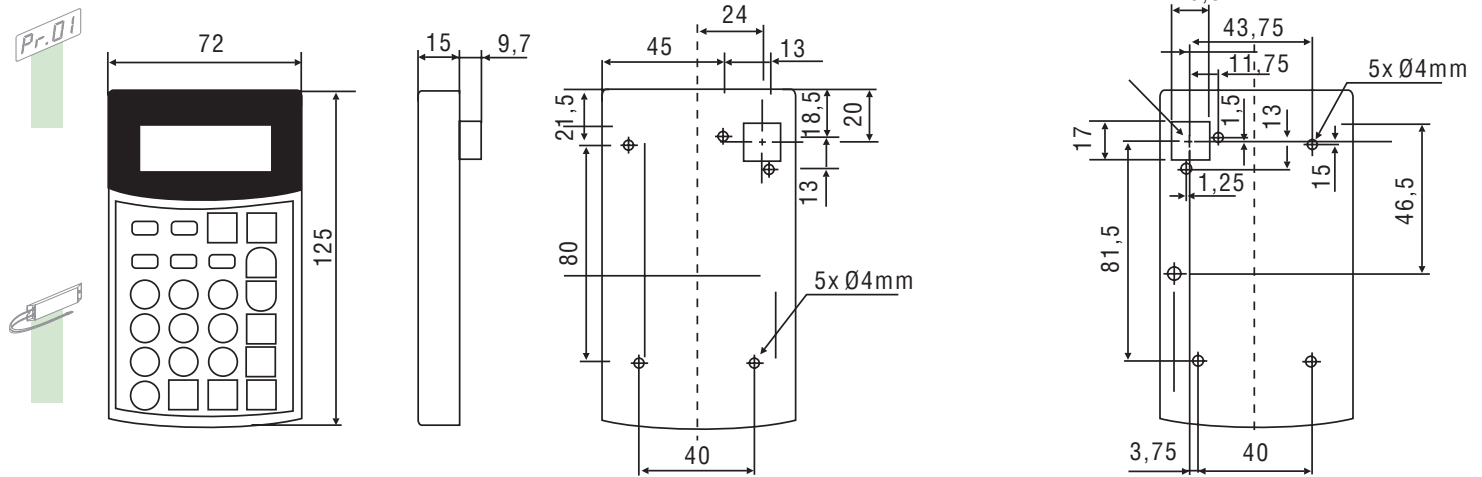


■ Пульт управления FR-PA02-02



Размеры указаны в мм

■ Пульт управления FR-PU04



Размеры указаны в мм

Подключение пульта управления

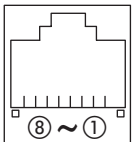
После удаления защитной пластины, к инвертору может быть подключен пульт управления. Для дистанционного подключения предусмотрены соединительные кабели FR-A5-CBL (1m; 2.5m; 5m). Используйте только оригинальные кабели MITSUBISHI ELECTRIC. Данные кабели приобретаются отдельно.

Вставьте кабель в соответствующие разъемы пульта управления и инвертора.

Схема слева иллюстрирует распределение сигналов в разьеме.

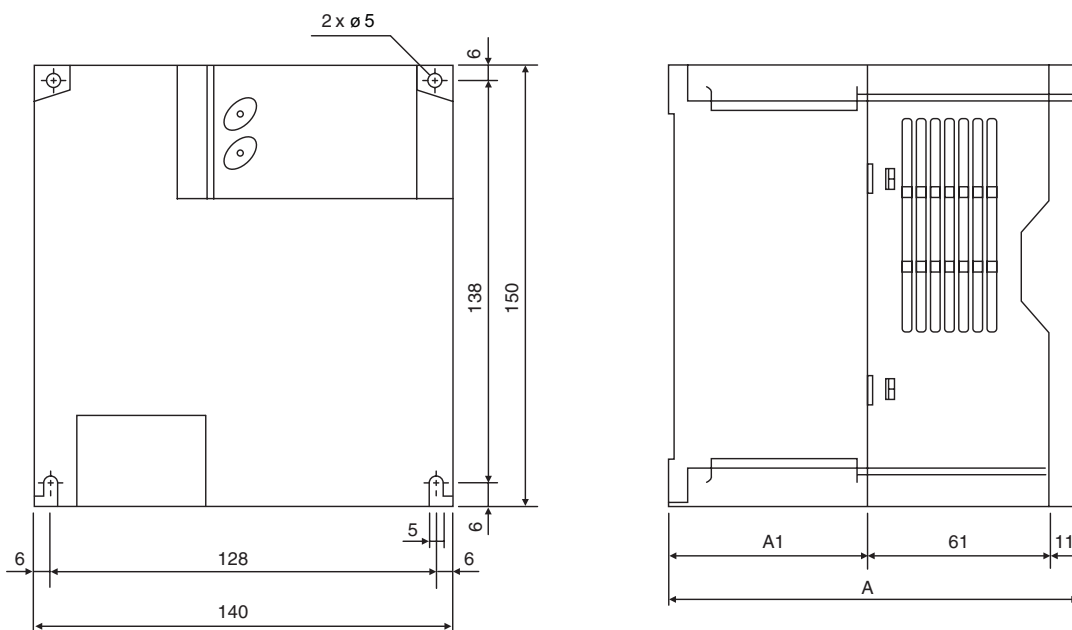
Не подключайте факс-модемы, сетевые карты LAN и телефонные разъемы в данный разъем. Это может привести к выходу инвертора из строя.

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



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

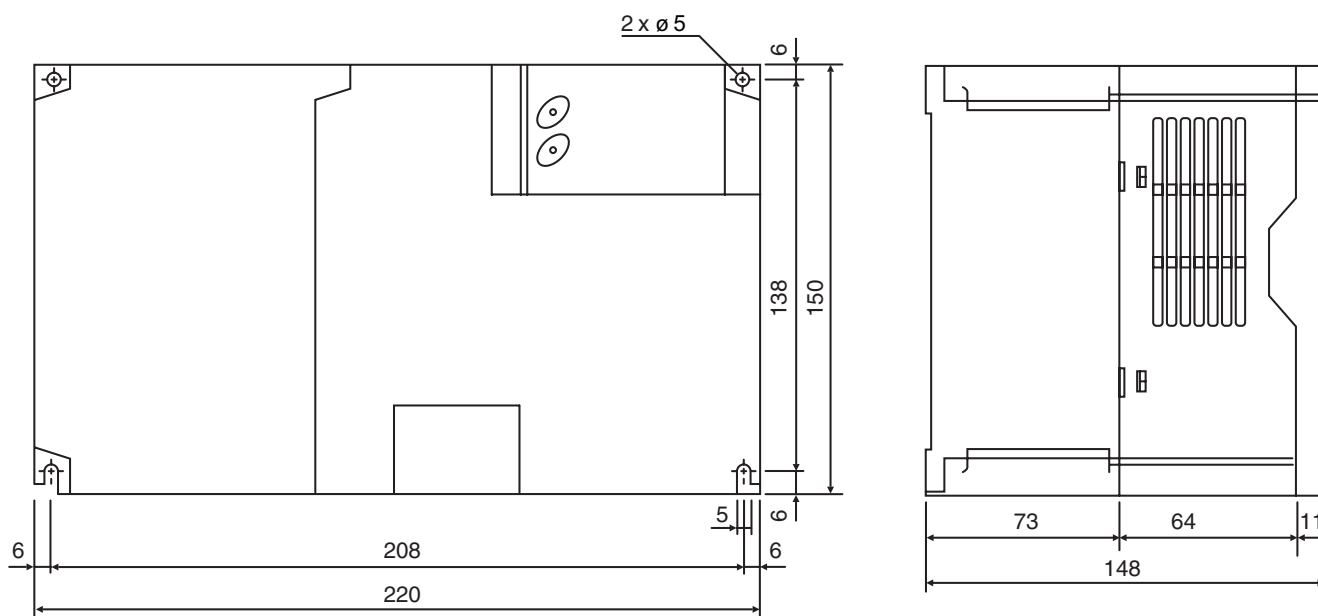
■ FR-E 540-0.4 к до 3.7 к EC и FR-E 520S-04 к до 2.2 к EC



Тип	A	A1
FR-E 540 0.4 к / 0.75 к	116	44
FR-E 540 1.5 к / 2.2 к / 3.7 к	136	64
FR-E 520S 0.4 к / 0.75 к	136	64

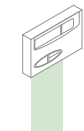
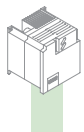
Размеры указаны в мм

■ FR-E 540-5.5 к и 7.5 к EC

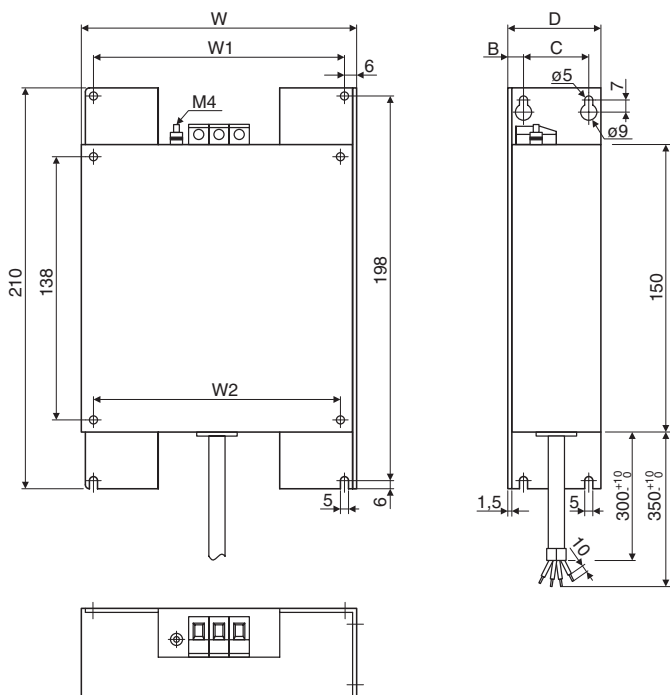


Размеры указаны в мм

■ Фильтры FFR-E540-4,5A – FFR-E540-27A-SF1



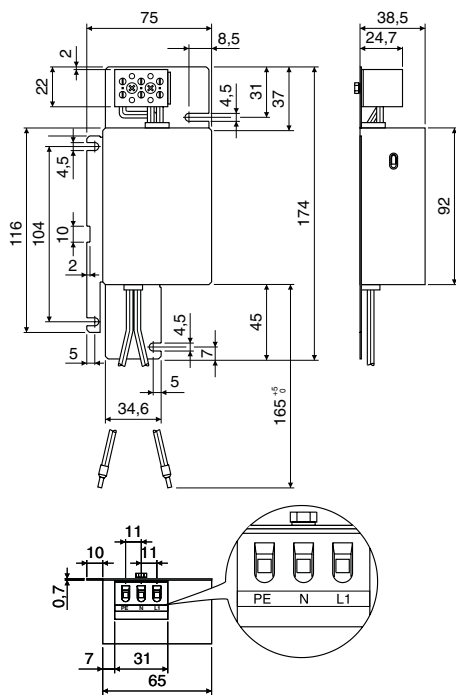
Pr. 01



Фильтр	W	W1/W2	B	C	D
FFR-E540-4,5A-SF1	140	128	8	30	46
FFR-E540-15A-SF1	140	128	8	30	46
FFR-E540-27A-SF1	220	208	12,5	30	55

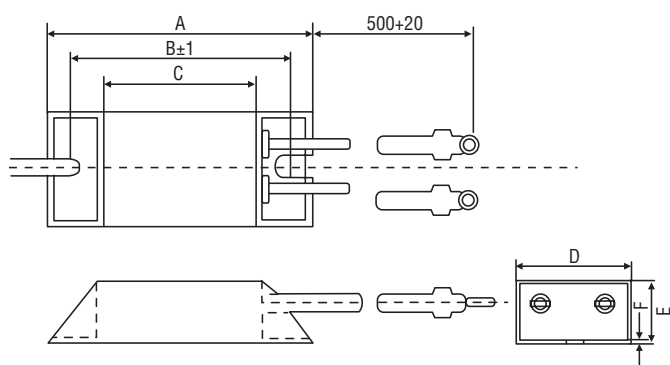
Размеры указаны в

■ Фильтры FFR-E520S-14A-SC1 до FFR-E520S-26A-SC1



Размеры указаны в

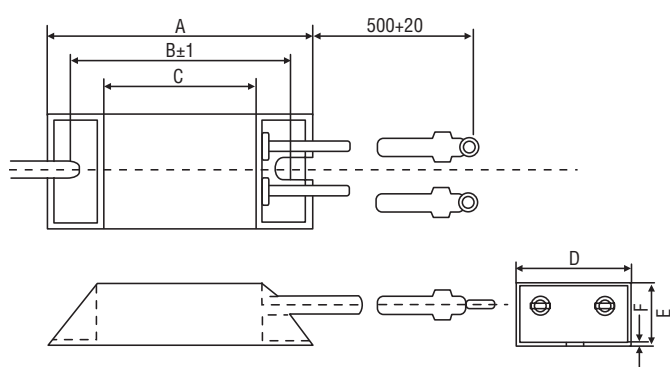
■ Внешние тормозные резисторы FR-ABR-□□k



Резистор	A	B	C	D	E	F	Вес[кг]
FR-ABR-0.4 k	115	100	75	40	20	2.5	0.2
FR-ABR-0.75k	140	125	100	40	20	2.5	0.2
FR-ABR-1.5 k	215	200	175	40	20	2.5	0.4
FR-ABR-2.2 k	240	225	200	50	25	2.0	0.5

Размеры указаны в мм

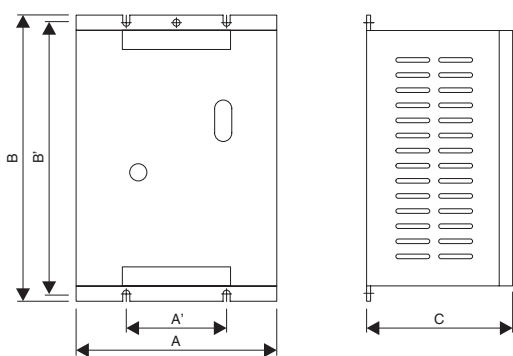
■ Внешние тормозные резисторы FR-ABR-H□□k



Резистор	A	B	C	D	E	F	Вес[кг]
FR-ABR-H0.4 k	115	100	75	40	20	2.5	0.2
FR-ABR-H0.75 k	140	125	100	40	20	2.5	0.2
FR-ABR-H1.5 k	215	200	175	40	20	2.5	0.4
FR-ABR-H2.2 k	240	225	200	50	25	2.0	0.5
FR-ABR-H3.7 k	215	200	175	60	30	2.5	0.8
FR-ABR-H5.5 k	335	320	295	60	30	2.5	1.3
FR-ABR-H7.5 k	400	385	360	80	40	2.5	2.2

Размеры указаны в мм

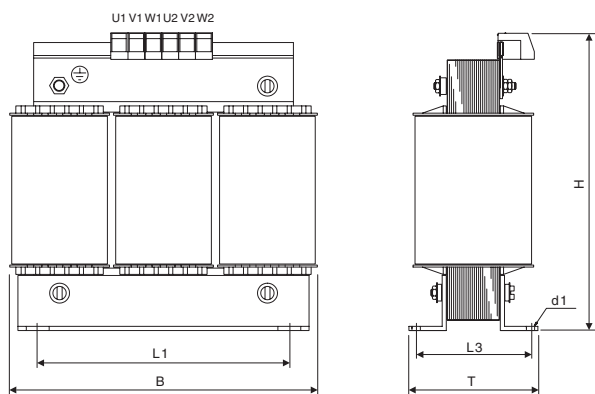
■ Модули торможения BU-UFA



Модуль торможения	A	A'	B	B'	C	Вес [кг]
BU-UFA22J	100	50	250	240	175	2.4
BU-UFA22	100	50	250	240	175	2.4

Размеры указаны в мм

■ Сетевые дроссели FR-BAL-B-□□k



Дроссель	Инвертор	B	T	H	L1	L3	d1	Вес [кг]
FR-BAL-B-4.0 k	FR-E 540-0.4 k	125	82	130	100	56	5x8	3.0
FR-BAL-B-5.5 k	FR-E 540-5.5 k	155	85	145	130	55	8x12	3.7
FR-BAL-B-7.5 k	FR-E 540-7.5 k	155	100	150	130	70	8x12	5.5

Размеры указаны в мм

	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

В			
Внешние опции	23		
Внешние тормозные резисторы			
Описание	25		
Размеры	29		
Внутренние опции	22		
Д			
Дросселя			
Размеры	29		
Описание	24		
Е			
Единицы измерения	12		
З			
Защитный функции	19		
К			
Клеммы цепей управления	11		
Коммуникационные возможности	4		
М			
Меню			
Опциональный пульт управления FR-PU04	13		
Стандартный пульт управления FR-PA02-02	12		
Механическая характеристика	5		
Модули торможения			
Описание	25		
Размеры	29		
О			
Обзор функций			
Инверторы	8		
Параметры	16		
Область применения	4		
Обращение			
Преобразователь частоты	6		
Пульты управления	12		
Общее представление	4		
Опции	24		
Отображение аварий	19		
П			
Параметры	16		
Преобразователь частоты			
Характеристики	8		
Размеры	27		
Примеры использования	21		
Примеры использования	21		
Программное обеспечение VFD setup	15		
Пульт FR-PA02-02	12		
Пульт FR-PU04	13		
Пульт управления			
Пульт FR-PA02-02	12		
Пульт FR-PU04	13		
Размеры	26		
Р			
Размеры			
Преобразователь частоты FR-E 540 EC	27		
Преобразователь частоты FR-E 520 S EC	27		
Распределение клемм			
Преобразователь частоты	10		
Пульты управления	14, 26		
Режимы работы	14		
С			
Сетевое питание	10		
Сетевые реакторы			
Размеры	29		
Описание	24		
Структурная схема	10		
Т			
Тормозные резисторы			
Описание	25		
Размеры	29		
У			
Условия работы	9		
Условия эксплуатации	9		
Установка	6		
Установка программного обеспечения	15		
Ф			
Фильтр			
Размеры	28		
Описание	24		
Форма заказа	30		
Функции сброса	20		
Функционирование	6		
Функция мягкий ШИМ	7		
Х			
Характеристики			
Фильтр	24		
Тормозные резисторы/модули	25		
Э			
Электромагнитная совместимость	7		

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

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

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

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

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

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

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

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

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,
Лубарина, 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

