



---

## Преобразователи частоты FR-A 540(L-G) EC

### Сила векторного привода в трехфазном исполнении

Преобразователь частоты серии FR-A540 создан для решения сложных задач привода с повышенными требованиями к крутящему моменту и динамическим характеристикам. Многочисленные установки преобразователя позволяют его многостороннее применение. Преобразователи серии FR-A540 EC работают в диапазоне мощности от 0,4 до 55 Квт. Для диапазона мощности 75 – 530 кВт предлагается серия FR-A540 L-G EC.

---

## Другие издания по оборудованию для промышленной автоматизации

### Технические каталоги

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

Каталог продукции по преобразователям частоты и принадлежностям для FR-E 500 EC, FR-F 700 и FR-S 500E.

#### **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-A 540 (L-G) EC

### ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

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



### ПУЛЬТЫ УПРАВЛЕНИЯ

- ♦ Пульт управления FR-DU04 ..... 12
- ♦ Пульт управления FR-PU04 ..... 14
- ♦ Программное обеспечение ..... 15



### ПАРАМЕТРЫ

- ♦ Обзор параметров ..... 16



### ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

- ♦ Обзор защитных функций ..... 21
- ♦ Способы сброса аварийного состояния ..... 23

### ПРИМЕНЕНИЕ

- ♦ Примеры использования ..... 24



### ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- ♦ Обзор внутренних и внешних опций ..... 25
- ♦ Фильтры ..... 27
- ♦ Сетевые дроссели ..... 28
- ♦ Модули торможения ..... 29
- ♦ Внешние тормозные резисторы ..... 30



### РАЗМЕРЫ

- ♦ Пульты управления ..... 31
- ♦ Преобразователи частоты ..... 32
- ♦ Фильтры ..... 37
- ♦ Дроссели ..... 38
- ♦ Тормозные резисторы ..... 40
- ♦ Модули торможения ..... 41

### ПРИЛОЖЕНИЕ

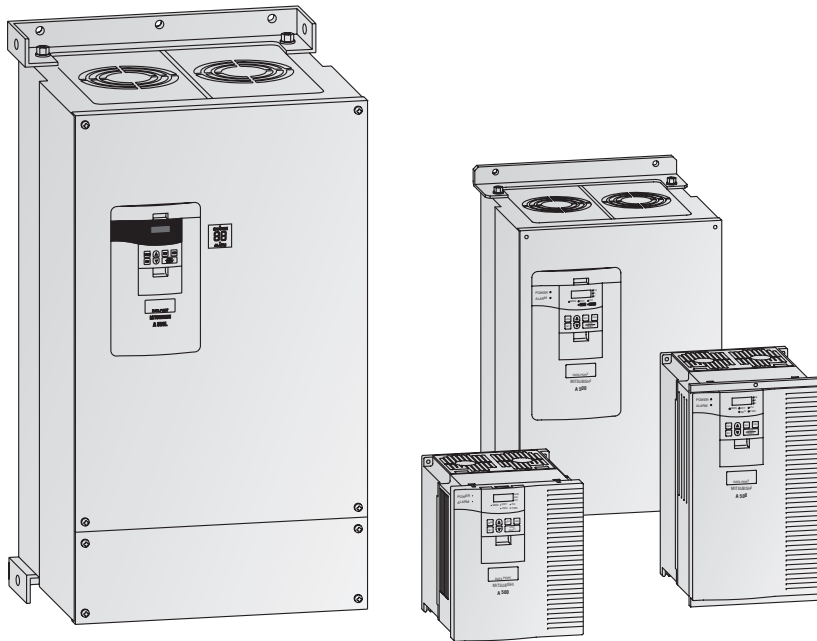
- ♦ Форма заказа ..... 42
- ♦ Указатель ..... 43

## Преобразователи частоты FR-A 540 (L-G) EC

Инверторы серии FR-A 540 (L-G) EC разработаны для механизмов с высокими требованиями к диапазону регулирования, перегрузочной способности и точности поддержания скорости вращения двигателя, что в сочетании с широчайшим функциональным набором обеспечивает практически неограниченную область применения в общепромышленных машинах:

- Конвейерные механизмы
- Транспортные машины
- Обработка материалов
- Станкостроение
- Текстильные машины
- Насосы и вентиляторы

Серия FR-A 540 EC охватывает диапазон мощностей от 0.4 до 55 kW. Дальнейшее расширение мощности реализовано в серии FR-A540L-G EC (от 75 до 530 kW). Все инверторы предназначены для подключения к сети 3~ 380 – 480 V (50/60 Hz). Диапазон выходной частоты: 0.2 – 400 Hz.



### Выдающиеся приводные характеристики

#### Улучшенный алгоритм векторного управления

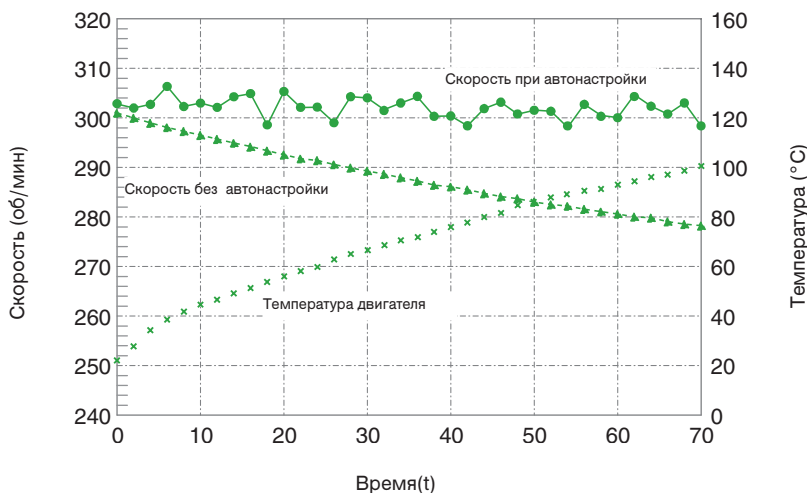
Алгоритмы векторного управления, разработанные MITSUBISHI ELECTRIC, наглядно иллюстрируют лидирующее место компании в области технологий электропривода.

#### Функционирование без обратной связи

Оснащенный 64-битным RISC-процессором, инвертор реализует автоматическую непрерывную настройку параметров используемого двигателя, что позволяет учитывать изменения параметров, вызванных нагревом двигателя в процессе работы, и, как следствие, обеспечивает высокую стабильность скорости вращения и момент на самых малых частотах.

Диапазон регулирования: 1:120.

Функция автоматической настройки обеспечивает идентификацию параметров математической модели двигателя. Схема справа иллюстрирует характеристику Температура/Скорость при использовании online-автонастройки и без нее.



#### Характеристики

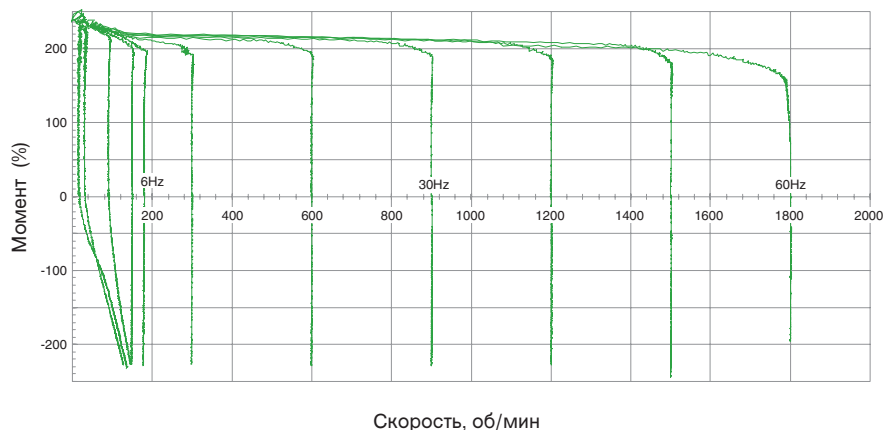
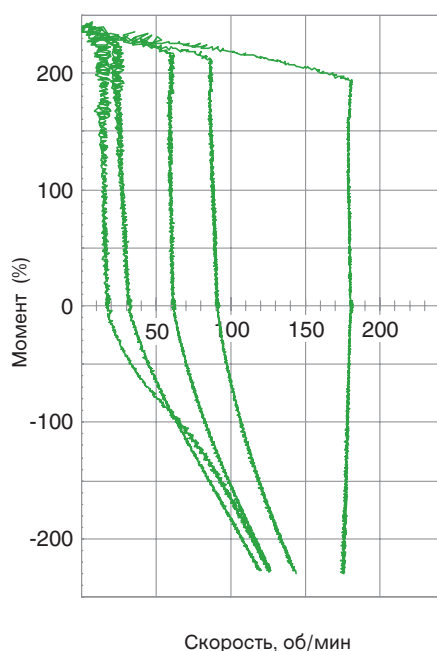
Диапазон регулирования	1:1000
Точность поддержания скорости	±0.02 %
Момент на валу при 0 Гц	150 % (кратковременно)

#### Функционирование в режиме обратной связи по скорости

Дальнейшее улучшение характеристик привода может быть достигнуто за счет использования обратной связи

по скорости (необходима установка платы обратной связи FR-A5AP).

## Механические характеристики



Пример механических характеристик при малых скоростях вращения. Диаграмма слева иллюстрирует в укрупненном виде механические

характеристики при активизации векторного управления с функцией online-автонастройки.

## ‘Умный’ привод

### Новейшие алгоритмы управления

Новейшая технология ASIC, реализованная в серии FR-A500, позволяет увеличить стабильность скорости вращения вала двигателя на 50 % (при выходной частоте 1 Hz) по сравнению с традиционными инверторами. Технология также обеспечивает непрерывный контроль силовых цепей инвертора.

Результат действия данной технологии изображен на рисунке ниже (выходная частота инвертора = 3 Hz, мощность двигателя 3.7 kW).

### Высокодинамичный алгоритм токоограничения

Увеличение динамических характеристик функции токоограничения позволяет избежать сбоев при возникновении перегрузок по току.

Мгновенные пиковые значения тока, возникающие например при ‘пуске на противоход’ или при коммутациях входного магнитного пускателя под нагрузкой теперь не приводят к сбоям, вызванным перегрузкой по току.

### Функциональный набор

Функциональные возможности инвертора неразрывно связаны с возможной областью его применения: Вот некоторые из них:

- Замедление при отключении инвертора от сети: дисковые пилы, намоточные машины и т.п.
- ПИД-регулятор: поддержание температуры, давления, уровня.
- Управление встроенным мех. тормозом двигателя: ленточные конвейеры и т.п.
- Переключение двигателя с инвертора на сеть: насосы и т.п.

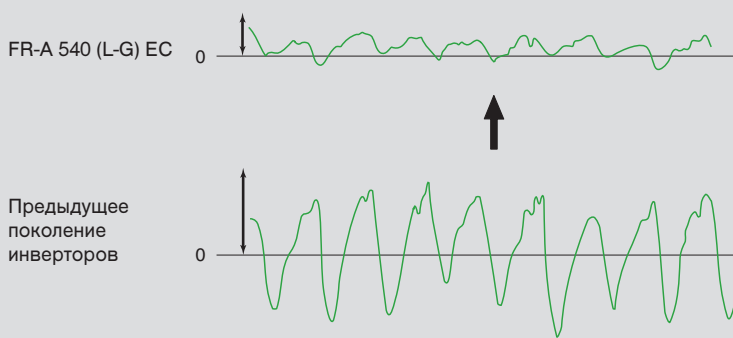
### Возможности расширения

Для расширения возможностей инвертора в соответствии с требованиями конкретной задачи предусмотрены опциональные модули расширения. Данные опции позволяют увеличить количество дискретных и аналоговых входов/ выходов, а также реализовать импульсный вход.

Некоторые сетевые опции обеспечивают возможность подключения инвертора к стандартной сети.

Подробности – на стр. 25.

Пример улучшения стабильности вращения

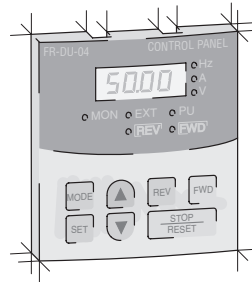


## Простота и удобство в обращении

### Легкость управления

Пульт **FR-DU04** входит в стандартное оснащение всех инверторов. Он обеспечивает четкое отображение на светодиодном дисплее текущей информации, обеспечивает доступ ко всем параметрам и позволяет реализовать управление приводом. С помощью дополнительного кабеля пульт может быть установлен дистанционно. Посредством интегрированной функции копирования возможно полное считывание функций настроек преобразователя и их последующий перенос на другой преобразователь. Пульт управления может быть также подключен к преобразователю дистанционно, посредством кабеля.

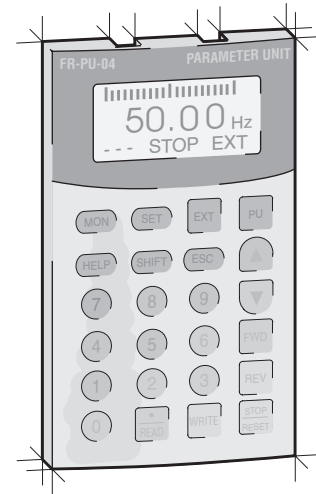
Предусмотрен также пульт управления **FR-PU04**, оснащенный ЖК-дисплеем с подсветкой и клавишами цифрового набора для ввода уставок параметров. Пульт управления обеспечивает возможность отображения на восьми языках. Параметры, могут быть сгруппированы в макрос, что облегчит обслуживание инвертора в будущем, при эксплуатации.



FR-DU04

Встроенная в пульты функция копирования позволяет переписывать установки всех параметров из одного инвертора в другой, что значительно ускоряет программирование группы инверторов.

Наряду с эксплуатацией преобразователя с пультом управления возможно установка внутренних функций преобразователя и его эксплуатация посредством обычного компьютера оснащенного программным обеспечением VFD и через порт RS485. Указанное программное обеспечение версии 2.4 работает в ОС WINDOWS 95/98/ME/XP а также NT/2000.



FR-PU04

При этом возможна параллельная эксплуатация и отслеживание основных параметров нескольких преобразователей объединенных в сеть посредством компьютера либо ноутбука.

## Простота установки

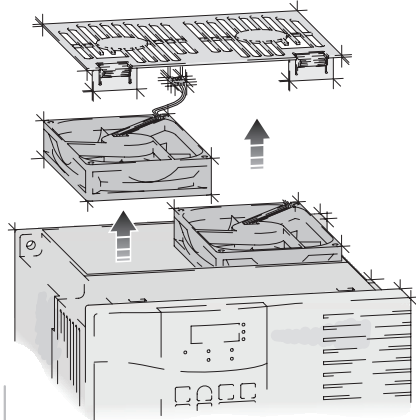
### Удобный доступ к вентиляторам охлаждения

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

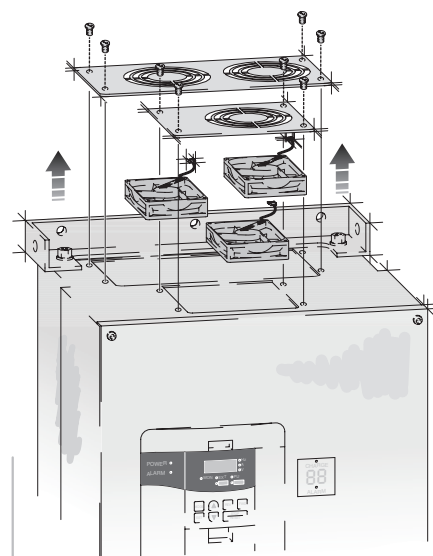
### Легкость установки и обслуживания

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.

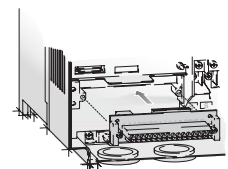
Надежное соединение проводов обеспечивается за счет использования исключительно винтовых зажимов. В корпусе инвертора предусмотрен съемный элемент, обеспечивающий удобную прокладку и подключение кабелей.



FR-A 540 EC



FR-A 540 L-G EC



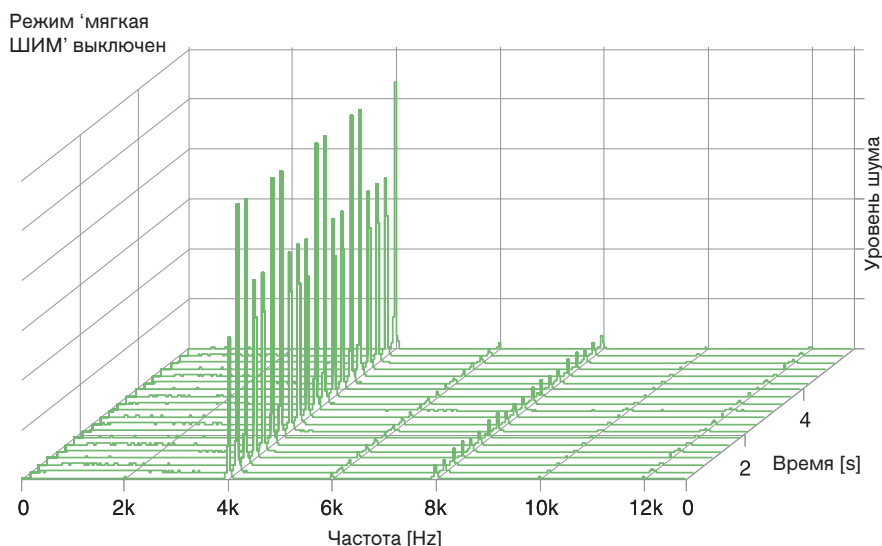
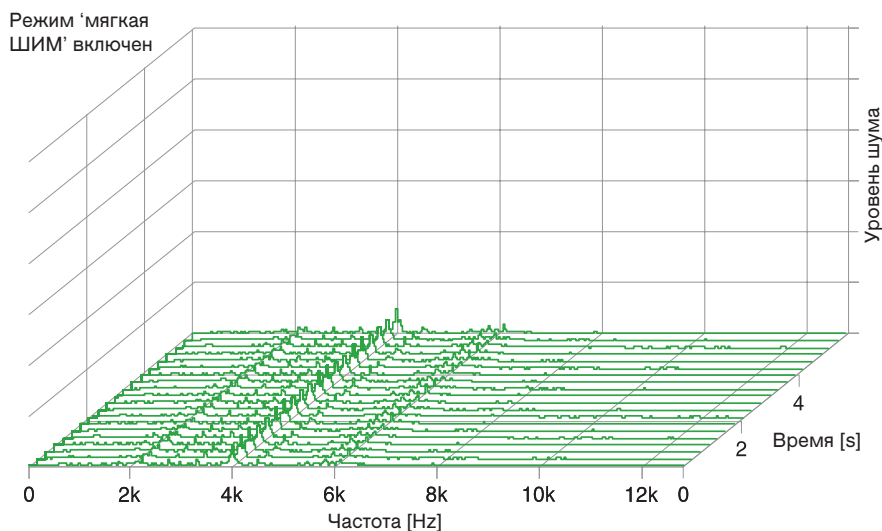
## Всесторонняя дружелюбность

### 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.



### Электромагнитная совместимость

Для выполнения требований по соответствию европейским стандартам электромагнитной совместимости для инверторов FR-A 540(L-G) EC разработаны компактные фильтры, устанавливаемые на заднюю поверхность инвертора или непосредственно под ним. Подробнее - на стр. 27.

Для ограничения пиковых токов и снижения уровня помех низкочастотной части спектра предусмотрены сетевые реакторы.

Для ограничения токов включения и уменьшения воздействия этих токов на сеть питания возможно применение в входной цепи сетевых дросселей либо их комбинирование с включением дросселей для промежуточных цепей. Дроссели промежуточных цепей для преобразователей серии FR-A540 L-G EC поставляются с завода в стандартной комплектации, и должны быть всегда включены.

### Соответствие стандартам

Серия FR-A 540(L-G) 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 3~ 380-480V; 50/60 Hz Допустимые колебания: -15%;+10 %
- Опциональный восьмязыковой пульт управления
- Поддержка основных мировых коммуникационных стандартов
- Многоязыковое программное обеспечение под MS-Windows для программирования и управления.

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

### Сетевые возможности

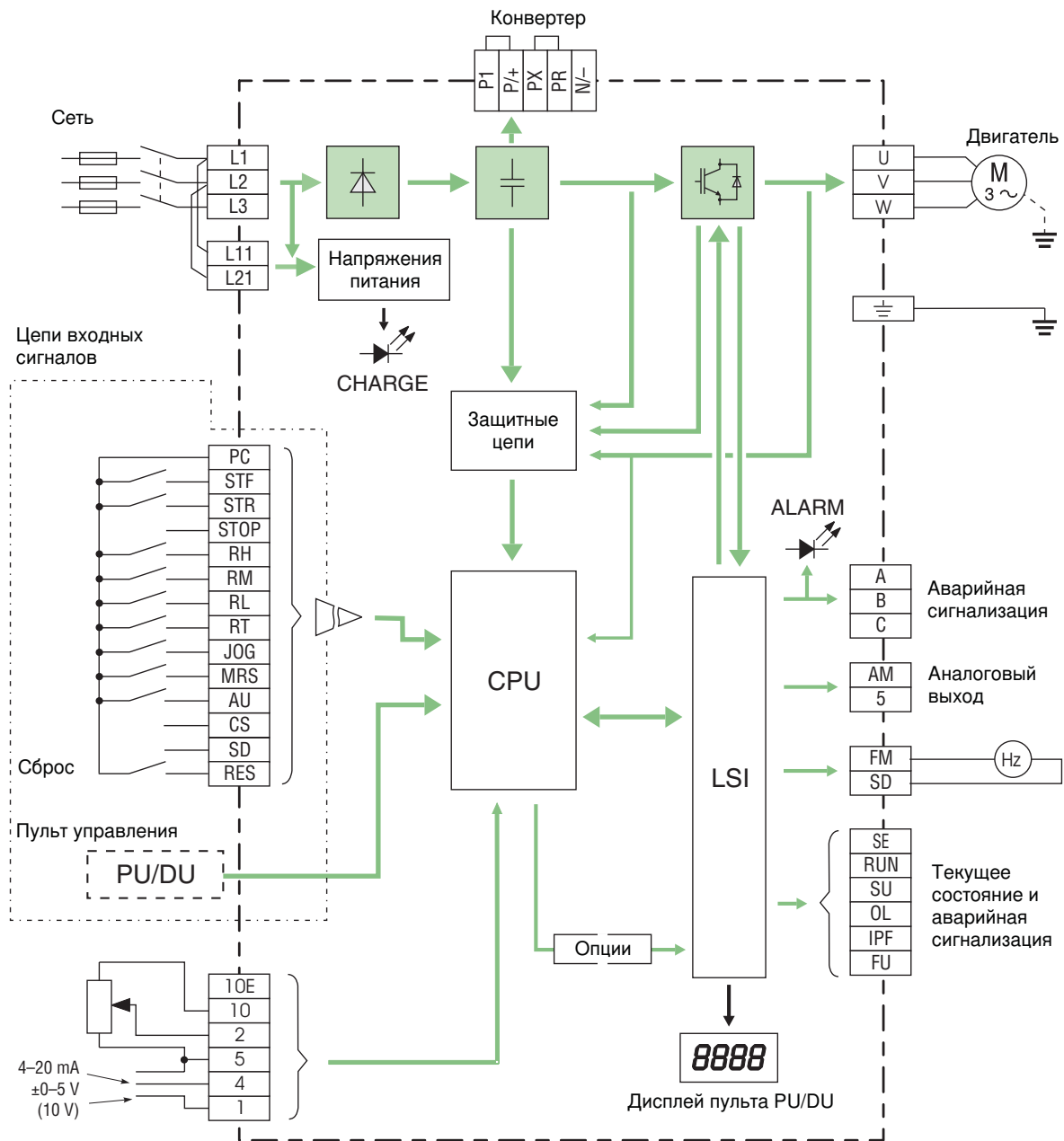
Интерфейс RS485 входит в стандартную комплектацию и допускает подключение до 32 инверторов в общую сеть. Кроме того, предусмотрены опциональные коммуникационные модули, позволяющие интегрировать инвертор в стандартную промышленную сеть типа Profibus/DP (Европа), DeviceNet (США), и CC-Link (Азия).







Структурная схема



Распределение клемм силовых цепей

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Клеммы силовых цепей	L1, L2, L3	Трёхфазное питание	Питание 380–480 V AC, 50/60 Hz
	P/+, N/-	Внешний модуль торможения	Внешний модуль торможения подключается к клеммам P/+ и N/-.
	P/+, PR	Оptionальный внешний резистор тормозной резистор	Оptionальный внешний резистор подключается к клеммам P/+ и PR. Перед подключением отключите перемычку между клеммами PR и PX (только для FR-A540-0.4k до 7.5k)
	P1, P/+ (P0, P1)	Дроссель в DC-контуре	Оptionальный дроссель подключается к клеммам P1 и P/+ (для инверторов 375k до 450k к клеммам P0 и P1). Для всех инверторов серии FR-A540L-G поставляемый в комплекте дроссель подключается вышеуказанным клеммам.
	U, V, W	Двигатель	Выход инвертора (3-фазный, от 0 V до напряжения питания, 0.2–400 Hz)
	L11, L21	Питание цепей управления	Отдельное питание цепей управления (используется при необходимости)
	PE	PE	Защитное заземление инвертора

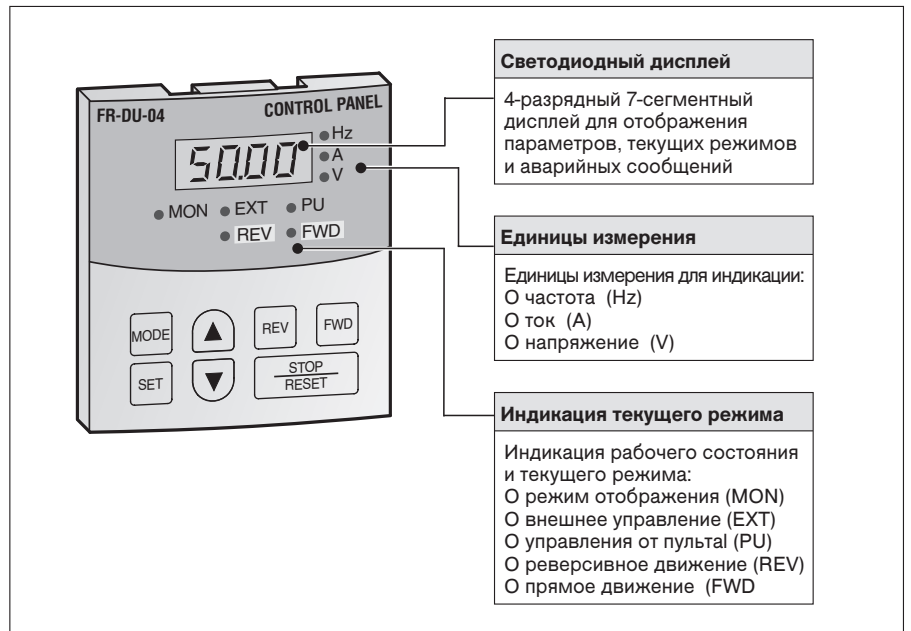
## Распределение клемм цепей управления

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Сигналы управления	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.
	STOP	Импульсное управление для STF/STR	Если на клемму STOP подан сигнал, сигналы на запуск не требуют фиксации.
	RH, RM, RL	Ступенчатое задание скорости	До 15 различных значений выходной частоты может быть установлено в соответствии с параметрами; при задании скорости двигателя через цепи управления действуют следующие приоритеты: толчковый режим, фикс. скорости (RH, RM, RL, RX) и вход AU.
	JOG	Толчковый режим	Толчковый режим активизируется при подаче сигнала на вход JOG (заводская установка). В инверторах FR-A540L-G 375k и 450k клемма JOG не предусмотрена. В данном режиме направление вращения определяется сигналами STF и STR.
	RT	Второй набор параметров	Подача сигнала на вход RT активизирует второй набор параметров.
	MRS	Останов выбегом	Подача сигнала на данный вход вызывает немедленное отключение выхода инвертора (клеммы U, V, W). Действие функции распространяется и на торможение пост. током.
	RES	Сброс	Выполняется сброс защитной функции при подаче сигнала на вход RES ( $t > 0,1$ с).
	AU	Активизация токового входа	При подаче сигнала на данный вход активизируется задание частоты токовым сигналом 4 до 20 mA DC.
Общий цепей управления	CS	Перезапуск после провала питания	Если на клемму CS подан сигнал, после кратковременного провала питания инвертор выполнит автоматический перезапуск.
	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. Мощность встроенного источника питания 24VDC/0.1 A. Референсный потенциал для клеммы FM.
Параметры входов задания	PC	+24 V DC / референсный потенциал для схемы с положит. 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.
	10 E	Источник питания потенциометра	Выходное напряжение 10 V DC, макс. выходной ток 10 mA рекомендуемые параметры потенциометра: 1 kОм, многооборотный с линейной характ.
	10		Выходное напряжение 5 V DC, макс. выходной ток 10 mA
	2	Вход сигнала задания по напряжению	На данную клемму подается потенциал 0–5 (10) V. Заводская установка соответствует 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.
	1	Вспомогательный вход задания частоты	Вспомогательный вход задания частоты 0–±5 (10) V DC соответствует клемме 1 цепей управления. По умолчанию тип входа: 0–±10 V DC, входное сопротивление 10kОм.
Сигнализирующие выходы	4	Вход сигнала задания по току	К данной клемме подключается сигнал задания (DC 0/4–20 mA). Входное сопротивление входа 250 Ом.
	A, B, C	Выходы аварийной сигнализации	Релейные контакты. Активизация защитной функции вызывает переключение контакта. Доп. нагрузка 200 V AC / 0.3 A or 30 V DC / 0.3 A.
	RUN	Сигнализация работы двигателя	Переключение выхода происходит при превышении выходной частотой значения начальной частоты.
	SU	Сигнализация достижения заданной частоты	Сигнализация достижения выходной частоты инвертора значения, предварительно установленного в соответствующем параметре (с учетом гистерезиса).
	IPF	Сигнализация внезапного провала питания	Переключение выхода происходит при провале питания на более, чем 15 ms. При исчезновении питания более, чем на 100 мс инвертор отключается.
	OL	Сигнализация перегрузки	Переключение выхода происходит при превышении выходным током значения, установленного в параметре 22.
	FU	Сигнализация превышения заданной частоты	Переключение выхода происходит при превышении выходной частотой значения, установленного в параметре 42 (или 43).
	SE	Референсный потенциал для выходов	Референсный потенциал для сигналов RUN, SU, OL, IPF, and FU. Предусмотрена гальваническая развязка от клеммы P24.
	FM	Импульсный выход	Один из 16 текущих параметров привода может отображаться на данном выходе. Выход предназначен для подключения к индикаторной головке с подвижной катушкой (вся шкала: 1 mA) или счетчика импульсов (до 1440 имп./с при выходной частоте 60 Hz) с внутренним сопротивлением до 10 kОм.
Интерфейс	AM	Аналоговый выход	Один из 16 текущих параметров привода может отображаться на данном выходе. Выход предназначен для подключения вольтметра с шкалой до 10 V.
	–	Подключение пульта управления (RS485)	Связь по интерфейсу RS485, многоточечный, макс. скорость 19200 кбит/с.

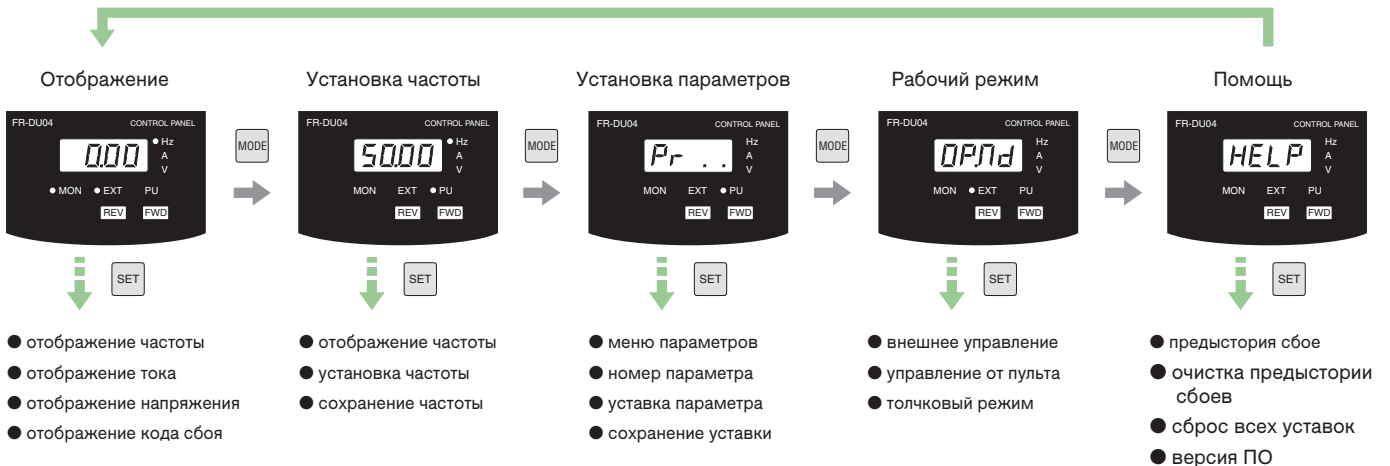


## Пульт управления FR-DU04 (стандартный)

Пульт управления FR-DU04 входит в базовую комплектацию инверторов FR-A500(L). Пульт обеспечивает четкое отображение параметров и аварийных сообщений, а также интуитивное управление инвертором. 4-разрядный светодиодный дисплей обладает высокой контрастностью. Аварийные сообщения выводятся на дисплей в виде кодов. С помощью кабеля расширения пульт может быть установлен дистанционно, например на двери шкафа или щите.



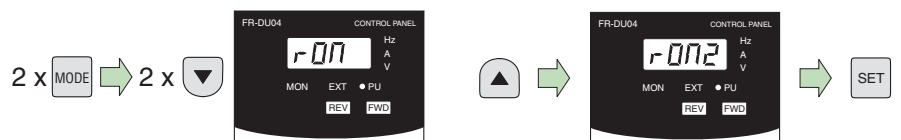
## Навигация по меню пульта управления FR-DU04



## Копирование параметров

С помощью пульта управления можно переносить параметры с одного инвертора на другой. Параметры считываются с одного инвертора, затем его пульт устанавливается на другой инвертор для записи уставок параметров. Время программирования таким образом существенно сокращается. Пример справа иллюстрирует процедуру копирования параметров с помощью пульта FR-DU04.

- Нажмите клавишу MODE два раза а затем клавишу  $\nabla$  два раза
- Нажмите и удерживайте клавишу SET 1.5с, для считывания уставок параметров
- ажмите клавишу  $\blacktriangle$ , нажмите и удерживайте клавишу SET 1.5с, для записи уставок параметров
- Нажмите клавишу  $\blacktriangleright$ , нажмите и удерживайте клавишу SET 1.5с, для проверки записи



- Нажмите и удерживайте клавишу SET 1.5с, для считывания уставок параметров
- Нажмите клавишу  $\blacktriangleright$ , нажмите и удерживайте клавишу SET 1.5с, для проверки записи



## 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-DU04.



## Навигация по меню пульта управления FR-PU04

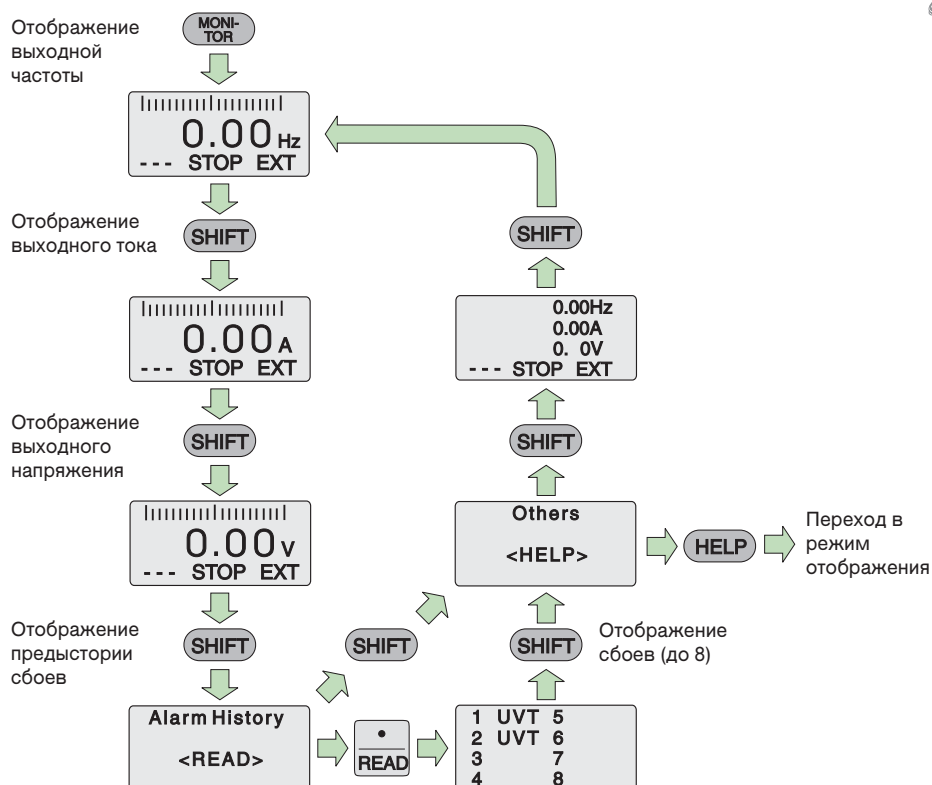
### Отображение списка параметров

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.



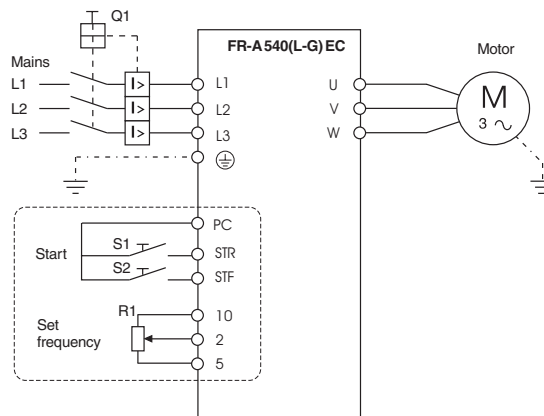
## Режимы управления

Управление инвертором может быть реализовано либо через цепи управления либо от пультов управления FR-DU04 или FR-PU04. Возможно также совмещенное управление.

При использовании пульта управления FR-DU04 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 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. Следующая схема 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



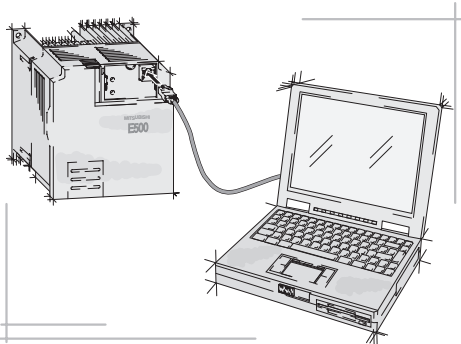
## Совмещенное управление

Предусмотрена также возможность совмещенного управления: как от пульта управления (FR-DU04 / 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

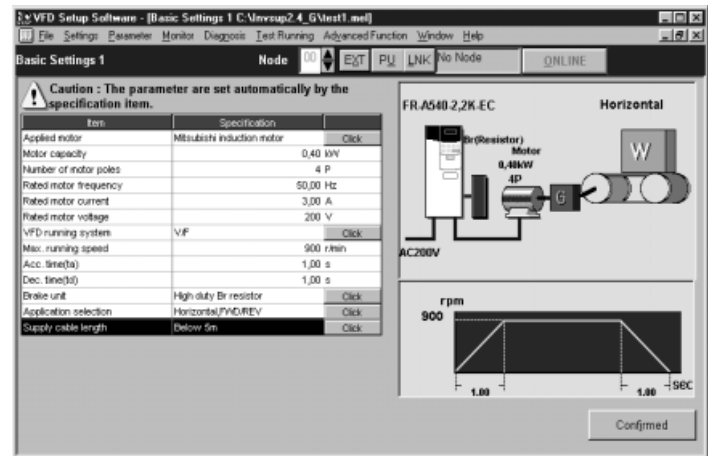
Программное обеспечение VFD Setup представляет собой мощное универсальное средство программирования и диагностирования инверторов MITUBISHI. Пакет работает в среде Windows, что позволяет использовать персональный компьютер. Пакет может использоваться для одновременной работы с несколькими инверторами, 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.



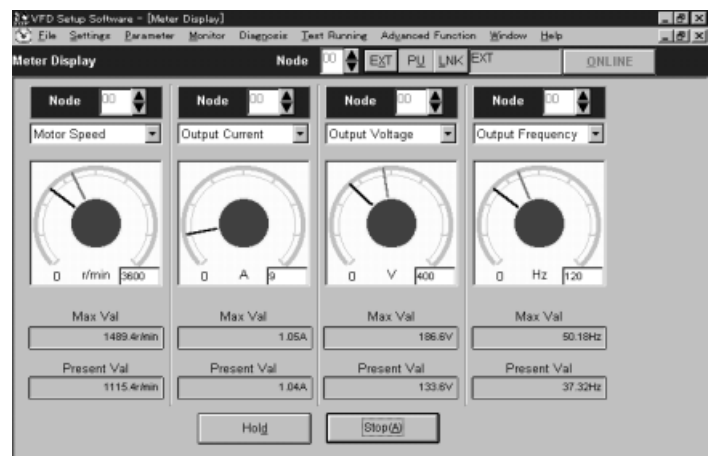
### Достоинства

- 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.

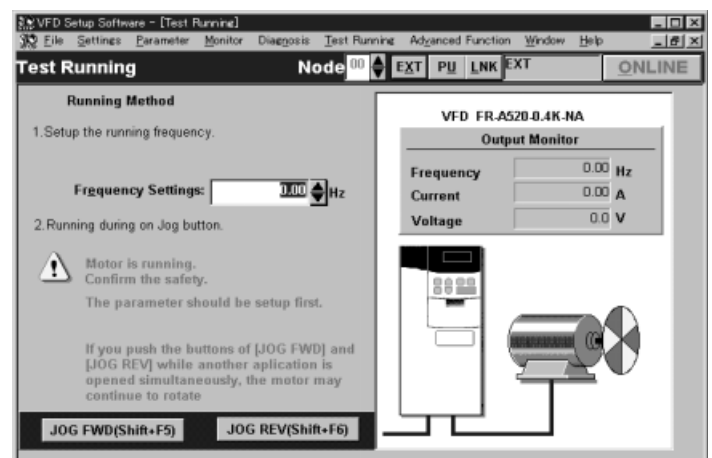
### Установка параметров



### Отображение текущих режимов



### Тестирование

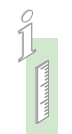


**Обзор параметров**

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок		Заводская установка	
			FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC	FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC
<b>Базовые параметры</b>	0	Ручная регулировка момента на малых частотах <sup>①</sup> <sup>⑧</sup>	0–30 %		6 % / 4 % / 3 % / 2 % <sup>⑧</sup>	
	1	Максимальное значение вых. частоты	0–120 Hz	0–60 Hz	120 Hz	60 Hz
	2	Минимальное значение вых. частоты	0–120 Hz		0 Hz	
	3	V/f - характеристика (основная частота)	0–400 Hz		50 Hz	
	4	1.Уставка вых. частоты для ступен. режима RH <sup>⑦</sup>	0–400 Hz		60 Hz	
	5	2.Уставка вых. частоты для ступен. режима RM <sup>⑦</sup>	0–400 Hz		30 Hz	
	6	3.Уставка вых. частоты для ступен. режима RL <sup>⑦</sup>	0–400 Hz		10 Hz	
	7	Время разгона	0–360 s / 0–3600 s		5 s / 15 s <sup>⑨</sup>	15 s
	8	Время замедления	0–360 s / 0–3600 s		5 s / 15 s <sup>⑨</sup>	15 s
<b>Часто используемые параметры</b>	9	Уставка электронного теплового реле	0–500 A	0–3600 A	Номинал. ток	
	10	Торможение пост. током (начальная частота)	0–120 Hz / 9999		3 Hz	
	11	Торможение пост. током (время торможения)	0–10 s / 8888		0.5 s	
	12	Торможение пост. током (момент торможения)	0–30 %		4 % / 2 % <sup>⑤</sup>	1 %
	13	Стартовая частота	0–60 Hz		0.5 Hz	
	14	Выбор V/f-характеристики по типу нагрузки <sup>①</sup>	0–5		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	
	17	Параметрирование входа MRS	0 / 2		0	
	18	Ограничение максимальной вых. частоты	120–400 Hz	0–400 Hz	120 Hz	60 Hz
	19	Макс. выходное напряжение <sup>①</sup>	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 <sup>⑦</sup>	0–200 % / 9999		150 %	150% M=const 120% M~n <sup>2</sup> <sup>⑩</sup>
	23	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания на повышенной вых. частоте	0–200 % / 9999		9999	
	24	4.Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>⑦</sup>	0–400 Hz / 9999		9999	
	25	5. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>⑦</sup>	0–400 Hz / 9999		9999	
	26	6. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>⑦</sup>	0–400 Hz / 9999		9999	
	27	7. Уставка вых. частоты для ступен. режима <sup>⑦</sup>	0–400 Hz / 9999		9999	
	28	Активизация компенсационного аналогового входа для ступенчатого режима задания	0 / 1		0	
	29	Характеристика разгона/замедления	0 / 1 / 2 / 3		0	
30	Разрешение доступа к дополнит. параметрам	0 / 1 / 2		0		
31	Зона 1A функции обхода резонансной частоты	0–400 Hz / 9999		9999		
32	Зона 1B функции обхода резонансной частоты	0–400 Hz / 9999		9999		
33	Зона 2A функции обхода резонансной частоты	0–400 Hz / 9999		9999		
34	Зона 2B функции обхода резонансной частоты	0–400 Hz / 9999		9999		
35	Зона 3A функции обхода резонансной частоты	0–400 Hz / 9999		9999		
36	Зона 3B функции обхода резонансной частоты	0–400 Hz / 9999		9999		
37	Поправочный коэф. для отображения на пульте реальной скорости движения механизма	0,1–9998		0		
<b>Конфигурирование выходов</b>	41	Величина гистерезиса активизации дискретного 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	
<b>2-ой набор параметров</b>	44	2. Время разгона/замедления	0–360 s / 0–3600 s		5 s	
	45	2. Время замедления	0–360 s / 0–3600 s / 9999		9999	
	46	2. Ручная регулировка момента <sup>①</sup>	0–30 % / 9999		9999	
	47	2. V/f - характеристика (основная частота) <sup>①</sup>	0–400 Hz / 9999		9999	
	48	2. Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания двигателя	0–200 %		150 %	150% M const 120% M~n <sup>2</sup> <sup>⑩</sup>
	49	2. Значение частоты для функции предотвращения опрокидывания двигателя	0–400 Hz / 9999		0 Hz	
	50	2. Контроль выходного тока	0–400 Hz		30 Hz	



Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок		Заводская установка	
			FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC	FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC
Функции отображения	52	Выбор режима индикации на пульте ⑦	0 / 5-14 / 17 / 18 / 20 / 23 / 24 / 25 / 100		0	
	53	Отображение в режиме бар-граф ⑦	0-3 / 5-14 / 17 / 18		1	
	54	Выбор функции отображения выхода FM ⑦	1-3 / 5-14 / 17 / 18 / 21		1	
	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 аналоговом выходе ⑦	0-500 A	0-3600 A	Ном. ток	
	57	Выдержка времени до выполнения перезапуска	0-5 s / 9999	0-30 s / 9999	9999	
Вспом. параметры	58	Интенсивность нарастания выходного напряжения при автоматическом перезапуске	0-60 s		1 s	
	59	Конфигурирование функции 'моторный потенциометр'	0 / 1 / 2		0	
Рабочие параметры	60	Режим оптимизации времени разгона/замедления	0-8		0	
	61	Опорное значение тока для пар. 60	0-500 A / 9999	0-3600 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	
	64	Начальная частота для адаптивного режима вертикальных перемещений	0-10 Hz / 9999		9999	
	65	Установка видов сбоев, для которых возможно выполнение автоматического перезапуска	0-5		0	
	66	Нижняя граница высокочастотной области для функции предотвращения опрокидывания	0-400 Hz		50 Hz	
	67	Установка допустимого числа перезапусков	0-10 / 101-110		0	
	68	Время ожидания до выполнения перезапуска из состояния сбоя	0-10 s		1 s	
	69	Сброс накопленного числа попыток автоматического перезапуска	0		0	
	70	Кэф. активизации встроенного тормозного транзистора	0-15 % / 0-30 % ⑥	0-100 %	0 %	
	71	Выбор типа двигателя	0-8 / 13-18		0	
	72	Установка частоты несущей для ШИМ ⑦	0-15	0-5 / 17	2	1
	73	Конфигурирование аналоговых входов	0-5 / 10-15		1	
	74	Постоянная времени фильтра аналогового входа	0-8		1	
	75	Выбор вариантов сброса аварийного состояния и действия клавиши STOP/RESET на пульте ⑦	0-3 / 14-17	0-3 / 14-17 / 100-117	14	
	76	Кодирование аварийных сообщений для дискретных выходов инвертора	0 / 1 / 2 / 3		0	
	77	Защита от несанкционированного изменения уставок параметров ⑦	0 / 1 / 2		0	
	78	Предотвращение реверсивного движения	0 / 1 / 2		0	
79	Выбор режима управления	0-8		0		
Параметры двигателя	80	Номинальная мощность двигателя для векторного управления	0.4-55 kW / 9999	0-3600 kW / 9999	9999	
	81	Число полюсов двигателя для векторного управления	2 / 4 / 6 / 12 / 14 / 16 / 9999		9999	
	82	Уровень тока возбуждения двигателя ③	0 - / 9999		9999	
	83	Ном. напряжение двигателя для автонастройки	0-1000 V		400 V	
	84	Номинальная частота двигателя	50-120 Hz / 9999		50 Hz	
	89	Скорость реакции инвертора на изменение нагрузки	0-200 %		100 %	
	90	Постоянная двигателя А ③	0 - / 9999		9999	
	91	Постоянная двигателя В ③	0 - / 9999		9999	
	92	Постоянная двигателя С ③	0 - / 9999		9999	
	93	Постоянная двигателя D ③	0 - / 9999		9999	
	94	Постоянная двигателя E ③	0 - / 9999		9999	
	95	Активизация Online-автонастройки	0 / 1		0	
96	Конфигурирования автонастройки	0 / 1 / 101		0		



# ПАРАМЕТРЫ

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок		Заводская установка	
			FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC	FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC
5 точек пользовательской V/F-характеристики	100	Частота 1 для пользовательской V/F-характер. ①	0-400 Hz / 9999		9999	
	101	Напряжение 1 для пользовательской V/F-характер. ①	0-1000 V		0	
	102	Частота 2 для пользовательской V/F-характер. ①	0-400 Hz / 9999		9999	
	103	Напряжение 2 для пользовательской V/F-характер. ①	0-1000 V		0	
	104	Частота 3 для пользовательской V/F-характер. ①	0-400 Hz / 9999		9999	
	105	Напряжение 3 для пользовательской V/F-характер. ①	0-1000 V		0	
	106	Частота 4 для пользовательской V/F-характер. ①	0-400 Hz / 9999		9999	
	107	Напряжение 4 для пользовательской V/F-характер. ①	0-1000 V		0	
	108	Частота 5 для пользовательской V/F-характер. ①	0-400 Hz / 9999		9999	
3-ий набор параметров	109	Напряжение 5 для пользовательской V/F-характер. ①	0-1000 V		0	
	110	3. Время разгона/замедления	0-360 s / 0-3600 s / 9999		9999	
	111	3. Время замедления	0-360 s / 0-3600 s / 9999		9999	
	112	3. Регулировка момента на малых частотах ①	0-30 % / 9999		9999	
	113	3. V/f- характеристика (основная частота) ①	0-400 Hz / 9999		9999	
	114	3. Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания двигателя	0-200 %		150 %	150% M=const 120% M~n <sup>2</sup> ⑩
	115	3. Значение частоты для функции предотвращения опрокидывания двигателя	0-400 Hz		0	
Коммуникационные параметры	116	3. Контроль выходного тока	0-400 Hz / 9999		9999	
	117	Номер станции	0-31		0	
	118	Скорость обмена	48 / 96 / 192		192	
	119	Длина данных/стоповых битов	0 / 1 длина данных 8; 10 / 11 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 между передачей данных в инвертор и ответом	0-150 ms / 9999		9999	
ПИД-регулирование	124	Выбор идентификаторов начала/конца посылки CR/LF	0 / 1 / 2		1	
	128	Активизация ПИД-регулятора	10 / 11 / 20 / 21		10	
	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 (для ПИД-регулятора)	0-100 % / 9999		9999	
	132	Нижняя граница регулируемой величины (для ПИД-регулятора)	0-100 % / 9999		9999	
	133	Задающее значение для ПИД-регулятора (только, если задатчик -пульт управления)	0-100 %		0 %	
Переключение питания двигателя между инвертором и сетью	134	Уставка дифференциального звена	0.01-10,00 s / 9999		9999	
	135	Выбор выходных сигналов при переключении двигателя между инвертором и сетью	0 / 1		0	
	136	Выдержка времени при переключении реверсивного пускателя	0-100 s		1 s	
	137	Время ожидания запуска	0-100 s		0.5 s	
	138	Выбор режима функционирования при возникновении сбоя инвертора	0 / 1		0	
Выборка люфта механической передачи	139	Значение частоты, определяющее условие переключения двигателя с инвертора на сеть	0-60 Hz / 9999		9999	
	140	Значение частоты, определяющее временное прекращение набора скорости на этапе разгона, для выборки люфта редуктора ⑥	0-400 Hz		1 Hz	
	141	Период времени для параметра 140 ⑥	0-360 s		0.5 s	
	142	Значение частоты, определяющее временное прекращение снижения скорости на этапе замедления, для выборки люфта редуктора ⑥	0-400 Hz		1 Hz	
Отображение	143	Период времени для параметра 140 ⑥	0-360 s		0.5 s	
	144	Установка числа полюсов (или числа полюсов плюс 100) для корректного отображения скорости вращения вала двигателя	0 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 102 / 104 / 106 / 108 / 110		4	
	145	Выбор языка	0-7		1	

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок		Заводская установка	
			FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC	FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC
Вспомогательные функции	148	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания при аналоговом задании 0 V	0–200 %		150 %	150 % M const 120 % M~n <sup>2</sup>
	149	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания при аналоговом задании 10 V	0–200 %		200 %	200 % M const 150 % M~n <sup>2</sup>
Контроль выходного тока	150	Контроль превышения заданного (в % от номинального) уровня выходного тока	0–200 %		150 %	150 % M const 120 % M~n <sup>2</sup>
	151	Период времени для параметра 150	0–10 s		0	
	152	Контроль 'нулевого тока' на выходе инвертора (данный параметр определяет 'нулевой ток')	0–200 %		5 %	
	153	Период времени для параметра 152	0–1 s		0.5 s	
Прочие полезные функции	154	Снижение уровня выходного напряжения для функции предотвращения опрокидывания	0 / 1		1	
	155	Условие активизации 2-го набора параметров при подаче сигнала на вход RT	0 / 10		0	
	156	Режим работы функции предотвращения опрокидывания двигателя	0–31 / 100 / 101	0–31 / 100	0	
	157	Время ожидания перед активизацией сигнала OL	0–25 s / 9999		0	
	158	Функция выхода AM	1–3 / 5–14 / 17 / 18 / 21		1	
Вспомогат. функции	160	Разделение параметров инвертора на группы по уровню доступа	0 / 1 / 10 / 11		0	
Перезапуск	162	Автоматический перезапуск после внезапного провала питания	0 / 1	0 / 1 / 2	0	
	163	Период времени, определяющий интенсивность нарастания напряжения при перезапуске	0–20 s		0 s	
	164	Уровень напряжения, определяющий интенсивность нарастания напряжения при перезапуске	0–100 %		0 %	
	165	Уровень тока для функции предотвращения опрокидывания при перезапуске	0–200 %		150 %	150 % M const 120 % M~n <sup>2</sup>
Исходные контрольные значения	170	Сброс текущего значения потребленной мощности	0		0	
	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	0–99 / 9999		0	
	181	Функция входа RM	0–99 / 9999		1	
	182	Функция входа RH	0–99 / 9999		2	
	183	Функция входа RT	0–99 / 9999		3	
	184	Функция входа AU	0–99 / 9999		4	
	185	Функция входа JOG	0–99 / 9999		5	
	186	Функция входа CS	0–99 / 9999		6	
	190	Функция выхода RUN	0–199 / 9999		0	
	191	Функция выхода SU	0–199 / 9999		1	
	192	Функция выхода IPF	0–199 / 9999		2	
	193	Функция выхода OL	0–199 / 9999		3	
	194	Функция выхода FU	0–199 / 9999		4	
195	Функция выхода ABC	0–199 / 9999		99		
Вспомогат. функции	199	Установка исходных значений параметров, отличающихся от заводских	0–999 / 9999		0	
Программное управление	200	Выбор единицы установки времени	0 / 2: минуты, секунды; 1 / 3: часы, минуты		0	
	201–230	Программирование	0–2: направление вращения; 0–400 / 9999: частота; 0–99:59: время		0 / 9999 / 0	
	231	Установка времени начала работы по программе	0–99:59		0	
Ступенчатое задание скорости	232 – 239	8. Уставка вых. частоты для ступен. режима 15. Уставка вых. частоты для ступен. режима	0–400 Hz, 9999		9999	
Вспомог. функции	240	Активизация мягкой ШИМ	0 / 1		1	
	244	Управление встроенным вентилятором	0 / 1		0	
Останов	250	Выбор способа останова	0–100 s / 9999		9999	



Группа	Параметр	Назначение	Диапазон уставок		Заводская установка	
			FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC	FR-A 540 EC	FR-A 540 L-G EC
Дополнит. функции	251	Обрыв фазы на выходе.	0 / 1		1	
	252	Дополн. наклон характ-ки входа по напряж.	0–200 %		50 %	
	253	Дополн. смещение характ-ки входа по напряж.	0–200 %		150 %	
Режим останова при провале питания	261	Способ останова при провале питания	0 / 1		0	
	262	Вычитаемое значение частоты пар. 261	0–20 Hz		3 Hz	
	263	Значение частоты для пар. 261	0–120 Hz / 9999		50 Hz	
	264	Время замедления при провале питания 1	0–3600 s		5 s	
	265	Время замедления при провале питания 2	0–3600 / 9999		9999	
Функции для лифтовых механизмов	266	Граничное значение частоты для пар.264 и 265	0–400 Hz		50 Hz	
	270	Спец. функция для точного останова (с учетом мех. тормоза), оптимизации движения для лифтовых и других подъемных механизмов	0 / 1 / 2 / 3		0	
	271	Макс. уровень тока для пар. 270	0–200 %		50 %	
	272	Мин. уровень тока для пар. 270	0–200 %		100 %	
	273	Область усреднения для пар. 270	0–400 Hz / 9999		9999	
	274	Постоянная времени тока для пар. 270	1–4000		16	
	275	Ток возбуждения для пар. 270	0–1000 % / 9999		9999	
Управление внешним тормозом	276	Частота ШИМ для пар. 270	0–15 / 9999	0 / 1 / 2 / 9999	9999	
	278	Частота отключения тормоза	0–30 Hz		3 Hz	
	279	Ток отключения тормоза	0–200 %		130 %	
	280	Время контроля тока при управлении тормозом	0–2 s		0,3 s	
	281	Задержка отключения тормоза при пуске	0–5 s		0,3 s	
	282	Частота включения тормоза	0–30 Hz		6 Hz	
	283	Задержка включения тормоза при останове	0–5 s		0,3 s	
	284	Контроль замедления	0 / 1		0	
	285	Контроль превышения заданной скорости	0–30 Hz / 9999		9999	
	286	Жесткость механической характеристики	0 – 100 %		0 %	
Спец. функции	287	Постоянная времени для пар. 286	0.00 – 1.00 s		0.3 s	
	300 – 386 500 – 502	Параметры опциональных плат (выбираются в соответствии с задачей)	См. инструкцию опциональной платы		см. инструкцию опциональной платы	
	503	Таймер конденсатора	0		0	
	504	Время ожидания для предупреждающего сообщения о периоде работы конденсаторов	0 – 9998 h / 9999		867 (8700) h	
	342	Режим записи в E <sup>2</sup> PROM	0 / 1		0	
	570	Выбор нагрузки CT/VT (только для FR-A 540L-G)	—	0 / 1 / 2 / 10 <sup>⑤</sup>	—	0
	571	Время удержания начальной частоты (FR-A540L-G)	—	0–10 s / 9999	—	9999
Функции калибровки	611	Время разгона для рестарта	0 – 3600 s		5.0 s	15 s
	900	Калибровка выхода FM	Диапазон калибровки		—	
	901	Калибровка выхода AM	Диапазон калибровки		—	
	902	Смещение характ-ки для входа по напряжению	0–60 Hz / [0–10 V]		0 Hz / [0 V]	
	903	Наклон характ-ки для входа по напряжению	1–400 Hz / [0–10 V]		50 Hz / [5 V]	
	904	Смещение характ-ки для входа по току	0–60 Hz / [0–20 mA]		0 Hz / [4 mA]	
Вспомог. функции	905	Наклон характ-ки для входа по току	1–400 Hz / [0–20 mA]		50 Hz / [20 mA]	
	990	Управление зуммером пульта управления	0 / 1		1	
	991	Калибровка ЖК-дисплея пульта управления	0–63		53	

### Замечания к таблице:

- Установка параметра игнорируется, если активизировано векторное управление.
- Может быть установлено, если в параметрах 80 и 81 не установлено 9999 и в параметре 60 установлено значение 7 или 8.
- Доступно только, если в параметрах 80 и 81 не установлено 9999 и в параметре 270 установлено значение 801.
- Доступно только, если в параметрах 80 и 81 не установлено 9999 и в параметре 270 установлено значение 1 или 3.
- Установленное значение зависит от мощности инвертора.
- Доступно только, если в параметре 29 установлено значение 3.
- Установка возможна даже при работе инвертора (если в параметре 77 установлено значение 0).
- Установленное значение зависит от мощности инвертора, группы мощности с одинаковыми значениями: (0.4)/(1.5–3.7k)/(5.5k–7.5k)/(11k)
- Установленное значение зависит от мощности инвертора, группы мощности с одинаковыми значениями: (0.4–1.5 k)/(2.2–7.5 k)/(11 k)
- Установленное значение зависит от значения, установленного в параметре 570.

**Обзор защитных функций**

Инверторы FR-A 540(L-G) 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

пульты управления отображается сообщение, содержащее информацию о причине сбоя. См таблицу ниже.

Показания пульта FR-DU04	Значение	Описание	Способ устранения
E.OC1	Перегрузка по току 1 (при разгоне)		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.
E.OC2	Перегрузка по току 2 (при пост. скорости)	1) Выходной ток инвертора на этапе разгона, постоянной скорости или замедления достигает недопустимо высокого уровня в 200 % от номинального.	Перегрев, вызванный недостаточным охлаждением (неисправен вентилятор или ухудшена теплоотдача радиатора).
E.OC3	Перегрузка по току 3 (при замедлении)	2) Резкое возрастание температуры силовой части инвертора.	
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.
E.OV2	Превышение доп. уровня напряжен.2 (при пост. скорости)		Увеличьте время торможения или подключите внешний модуль торможения.
E.OV3	Превышение доп. уровня напряжен.3 (при замедлении)		Превышение доп. уровня напряжения питающей сети.
E.THM	Перегрузка двигателя	Активизирована защитная функция, предотвращающая перегрузку двигателя или инвертора.	Уменьшите нагрузку двигателя. Проверьте правильность выбора сочетания инвертер-двигатель.
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.).	
E.IPF	Внезапный провал питания	Если питание сети отключается более, чем на 15 мс, выход инвертора приостанавливается и инвертор генерирует сигнализирующее сообщение. Если питание исчезает более, чем на 100 мс, инвертор полностью отключается. Включение инвертора происходит после восстановления питания. Если питание сети исчезает менее, чем на 15 мс, инвертор продолжает нормальное функционирование.	Проверьте состояние питающей сети.
E.UVT	Недостаточный уровень напряжения сети	Входное напряжение инвертора снизилось ниже минимально допустимого уровня.	Возможно, недостаточная мощность вводного трансформатора вызывает снижение уровня напряжения при включении мощной нагрузки.
E.FIN	Превышение доп. температуры радиатора	Датчик температуры радиатора определил превышение допустимого уровня, выход инвертора отключается.	Проверьте температуру окр. среды.
E.OSD	Недопустимое отклонение скорости	Недопустимое отклонение текущей скорости вращения от заданной под действием нагрузки в режиме векторного управления с ОС (при использовании FR-A5AP).	Проверьте возможность резкого изменения нагрузки.
E.ECT	Обрыв кабеля датчика ОС	Обрыв сигнала от датчика обратной связи по скорости (при использовании FR-A5AP).	Проверьте кабель энкодера.
FN ①	Неисправность вентилятора	Выход из строя вентилятора охлаждения или неверная уставка параметра 244. Выход инвертора не отключается.	Проверьте параметр 244 или замените вентилятор.
E.BE ①	Нарушение в цепи тормозного транзистора	А) Нарушение работы встроенного тормозного транзистора. В) Возможно, возникновение тепловой перегрузки.	Проверьте рабочую температуру тормозных резисторов. В случае перегрева используйте модуль торможения и резисторы большей мощности.
E.GF	Нарушение заземления	Превышение допустимого уровня тока, вызванное нарушением заземления со стороны выхода инвертора (со стороны нагрузки).	Проверьте подключение нагрузки (цепь двигателя).
E.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.



## ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

Показания пульта FR-DU04	Значение	Описание	Способ устранения
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).
E.OPT	Ошибка опцион. модуля	Нарушение в работе опционального модуля. Опция неправильно установлена или подключена.	Проверьте правильность установки и подключения.
E.OP1 до E.OP3	Ошибка опционального модуля	Ошибка связи с опциональным модулем, установленным в одном из слотов инвертора.	Проверьте настройки опционального модуля.
E.PE	Ошибка памяти	Ошибка доступа к памяти данных инвертора.	Обращайтесь к представителю.
E.PUE	Ошибка подключения пульта управления	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 допуст. 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.1 до E.3	Сбой опциональн. платы	Нарушена связь опциональной платы с инвертором или обнаружен сбой самой опциональной платы.	Проверьте правильность установки и подключения.
E.E6 до E.E7 <sup>②</sup>	Сбой CPU	Нарушена связь со встроенным CPU.	Перезапустите инвертор.
E.LF	Обрыв фазы	Одна из фаз (U, V, W) не подключена.	Проверьте подключение.
E.P24	Короткое замыкание источника питания	Короткое замыкание встроенного источника питания цепей управления 24 V DC (клемма PC).	Удалите причину короткого замыкания.
E.CTE	Короткое замыкание в пульте управления	Неправильное подключение питания пульта управления.	Удалите причину замыкания. Проверьте подключение пульта.
E.MB1 до E.MB7	Сбой внешнего мех. тормоза	Сбой при включении встроенного мех. тормоза двигателя.	Проверьте параметры 278 до 285.
PS	Инвертор остановлен от пульта управления	В режиме управления от внешних цепей зафиксировано нажатие клавиши STOP.	Проверьте параметр 77.
RB	Сбой тормозного резистора	Перегрузка тормозного резистора.	Увеличьте время торможения.
TH	Недопустимая нагрузка или время разгона	Недопустимо большая нагрузка или время разгона или рабочая скорость.	Уменьшите нагрузку или скорость вращения.
oL или OL	Перегрузка двигателя.	Превышение допустимой нагрузки на двигателе (OL) или превышение частоты торможения (oL).	Уменьшите нагрузку или частоту торможения.
Err <sup>①②</sup>	Сбой	Сбой CPU.	Обращайтесь к представителю.
E. 14 <sup>③</sup>	Замыкание в DC-контуре	При возникновении замыкания выход инвертора отключается.	Удалите причину замыкания и замените предохранитель DC-контур.
E. 15	Неисправность силовой цепи	Превышение доп. температуры радиатора модуля торможения.	Уменьшите нагрузку или частоту торможения; замените вентилят.
		Выход из строя плавкой вставки в DC-контуре	Устраните причину замыкания и замените предохранитель.
		Перегрев платы управления	Замените вентилятор, проверьте окр. температуру
		Превышение допустимого уровня выходного тока на выходе.	Устраните причину замыкания на выходе инвертора; замените двигатель, увеличьте время торможения; уменьшите колебания нагрузки, увеличьте время разгона; проверьте работу тормоза
		Нарушение питание вентиляторов охлаждения	Устраните причину замыкания; замените источник питания вентилятора и предохранитель
		Общая перегрузка по току	Устраните причину замыкания и замените предохранитель; замените двигатель, уменьшите нагрузку.
		Превышение доп. температуры радиатора	Улучшите теплоотдачу радиатора; проверьте окр. температуру

① Данные аварийные сообщения справедливы только для FR-A 540-0.4k до -55k EC.

② Данные аварийные сообщения справедливы только для FR-A 540L-G75k до -280k EC.

③ Данные аварийные сообщения справедливы только для FR-A 540L-G375k и -450k EC.

④ Данные аварийные сообщения справедливы только для FR-A 540L-G75k до -450k EC.

## 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.

При длительной подаче сигнала сброса, на пульте управления FR-DU04 отобразится сообщение о сбое, в то время, как пульт FR-PU04 будет индицировать состояние выполнения процедуры сброса.

При активизации защитной функции пульт управления FR-DU04 отображает код сбоя (перечень кодов приведен в таблице выше). Пульт управления FR-PU04 отображает сообщение о сбое в более подробном виде.

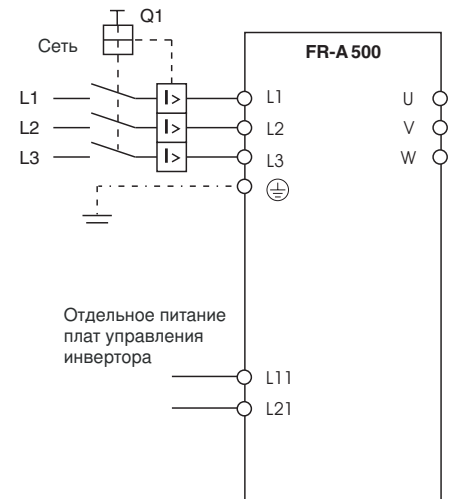
Если активизация защитной функции (в соответствии с электрической схемой) вызывает отключение магнитного пускателя инвертора, сообщение о сбое и аварийное состояние не сохраняется, если отдельное питание цепей управления инвертора не предусмотрено. Учитывайте данное замечание при разработке электрической схемы подключения инвертора.

### Отдельное питание цепей управления

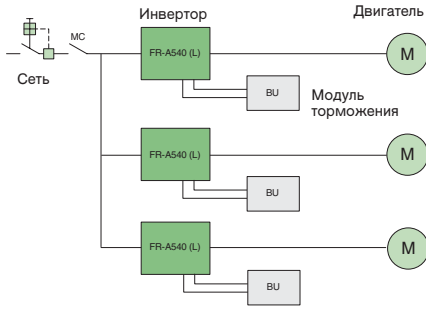
Подключение питания отражено на схеме справа.

Рядом расположенная схема показывает вариант отдельного подключения цепи управления с сетью питания 380-480 В перем. напряжения (-15%/+10%) при 50/60 Гц. Потребления тока составляет 2А.

Перед подключением две перемычки R-R1 и S-S1 в инверторах FR-A540 EC 0.4 к до 3.7 к и перемычку R1 и S1 в инверторах FR-A 540L-G EC 5.5 к до 55 к необходимо удалить. См. инструкцию по эксплуатации



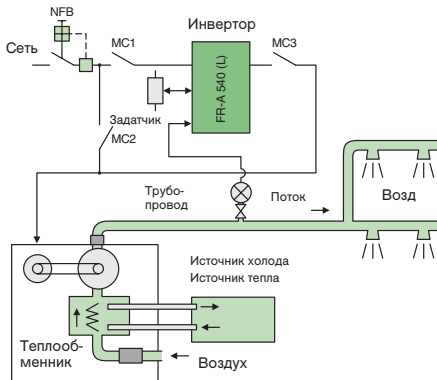
Примеры использования



Высокоскоростные крановые и лифтовые механизмы

- Высокая стабильность скорости вращения во всем диапазоне регулирования.
- Отсутствие необходимости использования модулей торможения, благодаря возможности рекуперации энергии.
- Т.к. для данной задачи необходимо одновременное движение в вертикальном и горизонтальном направлении, мощность инвертора должна определяться суммарной мощностью одновременно управляемых двигателей.
- Для питания механического тормоза двигателя не должно использоваться выходное напряжение инвертора.
- Механический тормоз двигателя управляется инвертором автоматически (при активизации соответствующей функции).
- Высокий пусковой момент обеспечивает стабильное функционирование в подъемных операциях.

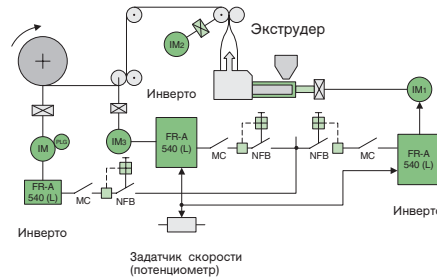
Кондиционирование воздуха



- Благодаря встроенному ПИД-регулятору, инвертор способен обеспечить автоматическое поддержание температуры.
- Управление магнитными пускателями MC1–MC3 выполняется инвертором автоматически при возникновении соответствующих заранее заданных режимов.
- Необходима электромеханическая блокировка для реверсивного пускателя MC2-MC3, во избежание одновременного включения.

Инвертор реализует автоматическое поддержание заданной температуры и, одновременно, экономит электроэнергию.

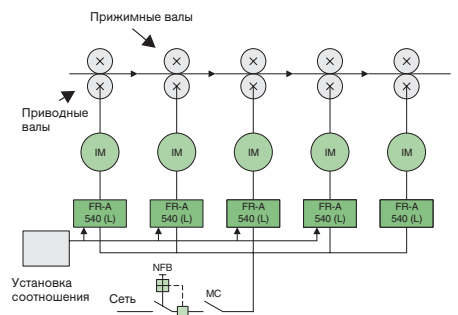
Экструдер



- Скорость двигателя экструдера и скорость двигателя вытяжных валов устанавливается потенциометром. Разность скоростей двигателей регулируется параметрами инвертора 902 и 903 (смещение и наклон характеристики аналогового входа).
- Алгоритм векторного управления в сочетании с функцией onLine-автонастройки параметров двигателя обеспечивает высочайшую стабильность скорости вращения. Таким образом, давление в экструдере легко адаптируется для различных материалов.

Использование датчика обратной связи для двигателя намотки обеспечивает еще более точное управление.

Прокатно-волочильный стан



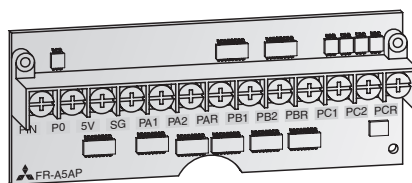
- Алгоритм векторного управления обеспечивает высочайшую точность поддержания скорости каждого двигателя линии. Каждый последующий двигатель линии функционирует на несколько меньшей скорости.
- Скорость последнего двигателя должна быть пропорциональна удлинению, вызванному снижением поперечного сечения провода.
- При использовании onLine-автонастройки параметры двигателя корректируются инвертором автоматически при каждом запуске двигателя. Такой алгоритм исключает колебания скорости вращения, вызванные температурным изменением электрических параметров двигателя в процессе работы.



## Обзор внутренних и внешних опций

Для адаптации инвертора к требованиям конкретной задачи для инверторов FR-A500 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
- внешние



### Внутренние опции

Группу внутренних опций составляют платы дополнительных входов/выходов, а также всевозможные коммуникационные модули, обеспечивающие возможность подключения инвертора к информационной сети для связи с контроллером или компьютером. К данной группе относится также плата обратной связи FR-A5AP.

Опция	Тип	Описание	Характеристики	Кат. №.		
Внутренние опции	Плата задания частоты 12-битным двоичным кодом	FR-A5AX	Плата задания частоты 3-разрядным BCD-кодом или 12-битным двоичным кодом, возможна установка смещения и наклона характеристики.	Вход: 24 V DC; 5 mA; открытый коллектор, общий плюс или минус	68039	
	Дискретные выходы	FR-A5AY	Плата оснащена семью транзисторными выходами (открытый коллектор), которым может быть присвоена одна из 27 функций.	Нагрузочная способность: 24 V DC; 0,1 A, общий плюс или минус	68040	
	Аналоговые выходы		Плата оснащена двумя аналоговыми выходами, которым может быть присвоена одна из 16 функций (отображение выходной частоты, напряжения, тока). Выходы типа FM / AM. Полная шкала: 20 mA DC или 5 V (10 V) DC	Выход: max. 0–10 V DC; 0–20 mA; Разрешение: 3 mV (выход по напряжению), 1 mA (выход по току), точность: ±10 %		
	Плата релейных выходов	FR-A5AR	Плата оснащена тремя релейными выходами, которым может быть присвоена одна из 27 функций.	Коммутируемая нагрузка: 230 V AC/0.3 A, 30 V DC/0.3A	68038	
	Обратная связь по скорости/режим ориентации	FR-A5AP	Используется в сочетании с инкрементальным энкодером для контроля положения. Энкодер используется для регистрации текущего положения и скорости двигателя, что обеспечивает высокую жесткость механической характеристики двигателя. Текущее положение вала и скорость вращения отображаются на пульте управления.	Используется с трехфазными асинхронными двигателями (2–8 полюсов), оснащенных датчиком обратной связи с дифференциальным выходом (5 V DC)	68037	
	Импульсный вход		Частота импульсов на входе инвертора пропорциональна скорости вращения	Вход: 24 V DC; 10 mA; открытый коллектор, max. 100.000 имп./сек.		
	Оценка PTC	OI-FR-APTC	Посредством отдельно подключенного PTC резистора, возможен анализ температур перегрева мотора.	Подключение датчика сопротивления серии KTY.	147224	
	Коммуникационные платы	Связь с компьютером	FR-A5NR	Обеспечивает управление, отображение и установку параметров инвертора от компьютера по интерфейсу RS485/422. Для улучшения помехоустойчивости канала связи используйте витую пару в экране.	EIA RS485 и RS422, многоточечный режим (до 32 инверторов в сети), max. 19.200 кбит/с; max. 500 м.	68046
		Profibus/DP	FR-A5NPA	Обеспечивает управление, отображение и установку параметров инвертора от контроллера или компьютера.	Возможно подключение до 126 инверторов. Макс. скорость обмена 12 Мбит/с.	141680
		DeviceNet™	FR-A5ND	Обеспечивает управление, отображение и установку параметров инвертора от контроллера или компьютера.	Макс. скорость связи: 10 Мбит/с	68043
CC-Link		FR-A5NC	Обеспечивает управление, отображение и установку параметров инвертора от контроллера.	Макс. длина канала связи: 1200 м (при 156 x 10 кбит/с)	68042	
Modbus Plus		FR-A5NM	Обеспечивает управление, отображение и установку параметров инвертора от контроллера или компьютера.	Макс. длина канала связи: 100 м (при 10 кбит/с)	68044	
	CANopen	OI-FR-A5NCO	Опциональная плата для подключения инвертора к сети CANopen. Мастер-станция данной сети способна обеспечить управление, мониторинг текущего состояния и установку параметров всех инверторов сети.	Макс. скорость обмена: 1 Мбит/с.	139377	
Принадлежности	Коммуникационная карта типа PCMCIA	SioCard	Обеспечивает подключения компьютера к инвертору по интерфейсу RS485 (RJ45); внешнее питание не требуется	Длина 3 м; для программирования инвертора; используется совместно с ПО VFD setup.	69946	
	Соединительный кабель	SC-FR PC	Кабель связи компьютера (RS232) и инвертора RS485 (RJ45); внешнее питание не требуется		88426	

## Внешние опции

Кроме дополнительного пульта управления FR-PU04, обеспечивающего интерактивное

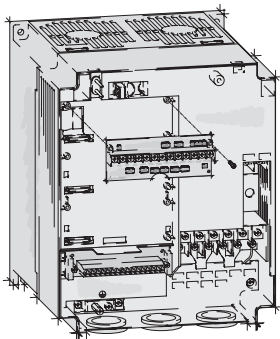
управление инвертором, к группе внешних опций также относятся фильтры стандарта EMC, дроссели,

модули торможения и тормозные резисторы.

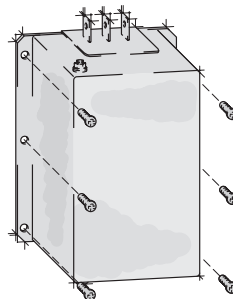
Опция	Тип	Описание	Характеристика	Кат. №.
Пульт управления (8 языков)	FR-PU04	Интерактивный пульт управления с ЖК-дисплеем.	См. стр. 13	67735
Кабель связи для пульта управления	FR-A5 CBL	Кабель для дистанционного подключения пульта управления FR-DU04 или FR-PU04.	Длина: 1; 2.5 и 5 м	1 м: 70727 2.5 м: 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	88426
Программное обеспечение VFD setup	FR-SW0-SETUP-W□	Программное обеспечение для параметризации и настройки всех моделей серии FR-A 500, а также преобразователей Mitsubishi всех остальных серий.	Англ./Нем.	159746
Фильтры EMC	FR-A 540	FFR-□□□	Обеспечивают соответствие инвертора стандарту EMC.	См. стр.27
	FR-A 540L-G	FN 3359-□□□		
Внешние тормозные резисторы	FR-A 540 0.4 k - 7.5k	FR-ABR-H RUF C	Используется для увеличения момента торможения (только для моделей 0.4 до 7.5k)	См. стр. 30
	FR-A 540L-G	MT-BR 5		
Дроссель в DC-контур	FR-A 540	FR-BEL-(H)□□	Для улучшения КПД и коэф. нелинейных искажений	По заказу
	FR-A 540L-G	MT-BEL ①		
Сетевой дроссель	FR-A 540	FR-BAL-(B)□□	Для улучшения КПД и коэф. нелинейных искажений	См. стр. 28
	FR-A 540L-G	—		
Модули торможения	FR-A 540	BU-H15k BU-H30k BU-UFS22 BU-UFS40	Используется для значительного увеличения момента торможения (используется совместно с тормозными резисторами).	См. стр. 29
	FR-A 540L-G	MT-BU 5 BU-UFS110		

① Дроссель, подключаемый в DC-контур, входит в базовую комплектацию инверторов FR-A540L-G. Данный дроссель необходим для работы инвертора.

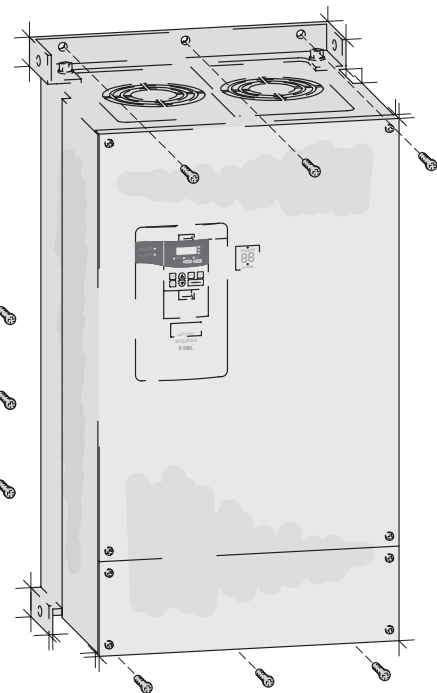
Пример установки внутренних и внешних опций



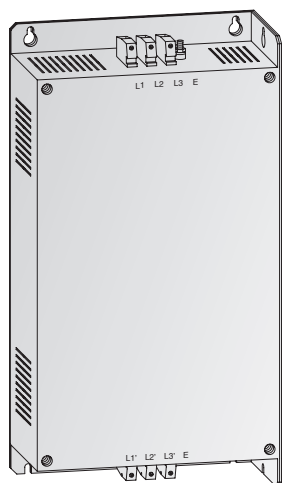
Пример установки опциональной платы в FR-A 540 EC



Пример установки фильтра в FR-A 540L-G EC



## ■ Фильтры для FR-A 540 / 520



### Фильтры

Для выполнения требований стандарта электромагнитной совместимости, описанных в европейских директивах EMC, для инверторов FR-A 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

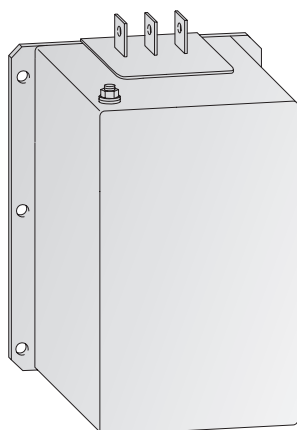
А и Б согласно европейских директив EMC. Для обеспечения правильного и надежного функционирования, предусмотрите следующее:

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

Фильтр	Инвертер		Потери [W]	Ток утечки [mA]	Вес [kg]	Кат. №.
	FR-A540 EC	FR-A 520				
FFR-A540-8A-SF100	0.4 k–1.5 k	0.4 k/0.75 k	5	< 30	1.5	104741
FFR-A540-16A-SF100	2.2 k/3.7 k	1.5 k/2.2 k	8	<30	1.5	104752
FFR-A540-30A-SF100	5.5 k/7.5 k	3.7 k	14	< 30	1.8	104753
FFR-A540-50A-SF100	11 k/15 k	5.5 k	25	< 30	3.5	104754
FFR-A540-75A-SF100	18.5 k/22 k	7.5 k/11 k	34	< 30	4.1	104755
FFR-A540-95A-SF100	30 k	15 k	36	< 30	6.7	104756
FFR-A540-120A-SF100	37 k	18.5 k	34	< 30	9.7	151881
FFR-A540-180A-SF100	45 k–55 k	22 k–30 k	62	< 30	10.8	104757

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).

## ■ Фильтры для FR-A 520 / FR-A 540 L-G



### Фильтры для инверторов большой мощности

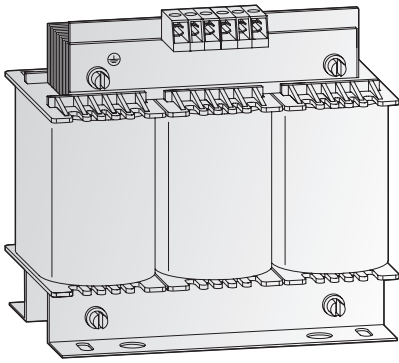
Суперкомпактные фильтры FN 3359 обеспечивают эффективное подавление помех. Фильтры FN 3359 гарантируют соответствие инвертора стандарту EN61800-3.

Данные фильтры разработаны таким образом, чтобы понизить помехи в питающую сеть до уровня классов А и Б согласно европейских директив EMC.

Фильтр	Инвертер		Потери [W]	Ток утечки [mA]	Вес [kg]	Кат. №.
	FR-A 540L-G EC	FR-A 520				
FN 3359-180-99	75 k	37 k	34	< 6	6.5	141097
FN 3359-250-99	90 k	45 k	38	< 6	7	104663
FN 3359-400-99	110 k–132 k	55 k	51	< 6	10.5	104664
FN 3359-600-99	160 k/220k	—	65	< 6	11	104665
FN 3359-1000-99	280 k/375 k	—	84	< 6	18	104666
FN 3359-1600-99	450 k	—	130	< 6	27	130229

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 дроссели FR-BAL-B-□□k



**Сетевые трехфазные дроссели**

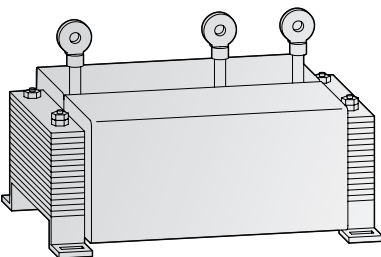
Трехфазные сетевые дроссели FR-BAL-B-□□k для инверторов FR-A 540 EC обеспечивают приемлемый коэффициент нелинейных искажения напряжения и улучшают КПД привода.

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.

Инвертер	Дроссель	Модель инвертора	L [мH]	Ток [A]	Потери [W]	Класс изоляции	Вес [kg]	Кат. №.
FR-A 540	FR-BAL-B-4.0 k	FR-A 540-0.4 k–3.7 k	2.340	12	31	T40/E	3.0	87244
	FR-BAL-B-5.5k	FR-A 540-5.5 k	1.750	16	44	T40/E	3.7	87245
	FR-BAL-B-7.5 k	FR-A 540-7.5 k	1.220	23	59	T40/E	5.5	87246
	FR-BAL-B-11k	FR-A 540-11 k	0.667	42	68	T40/B	10.7	71053
	FR-BAL-B-15k	FR-A 540-15 k	0.667	42	68	T40/B	10.7	71053
	FR-BAL-B-22 k	FR-A 540-18.5 k/22 k	0.483	58	77	T40/B	11.2	87247
	FR-BAL-B-30 k	FR-A 540-30 k	0.369	76	86	T40/B	11.6	87248
	FR-BAL-B-37 k	FR-A 540-37 k	0.295	95	113	T40/B	18.6	87249
	FR-BAL-B-45 k	FR-A 540-45 k	0.244	115	118	T40/B	21.4	71054
	FR-BAL-B-55 k	FR-A 540-55 k	0.191	147	120	T40/F	22.6	87250

■ Дроссель промежуточной цепи для преобразователей серии FR-A540L-G



**Дроссель промежуточной цепи**

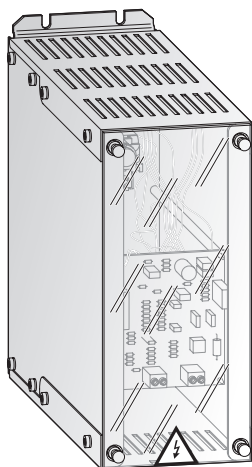
Преобразователи серии FR-A540L-G стандартно оснащаются дросселем промежуточной цепи. Эти дроссели необходимы для бесперебойной эксплуатации преобразователя.

Коэффициент полезного действия этого типа дросселей соответствует вышеописанным сетевым дросселям переменного напряжения.

Применение в преобразователе	Потери [W]			Вес [kg]	Кат. №.
	при 120 %*	при 150 %*	при 200 %*		
FR-A 540L-G 75 k	166	166	125	19	Дроссель включен в стандартную комплектацию преобразователя.
FR-A 540L-G 90 k	202	192	144	20	
FR-A 540L-G 110 k	210	202	150	22	
FR-A 540L-G 132 k	253	214	168	29	
FR-A 540L-G 160 k	260	253	202	36	
FR-A 540L-G 220 k	290	276	239	48	
FR-A 540L-G 280 k	396	372	306	57	
FR-A 540L-G 375 k	530	450	375	100	
FR-A 540L-G 450 k	530	530	450	100	

\* Перегрузка

■ Модули торможения BU-UFS



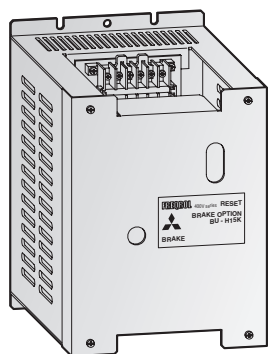
При необходимости обеспечения повышенного тормозного момента (более 20% от номинального) или повышенного времени торможения (более 30% времени рабочего цикла) предусмотрите модуль торможения и тормозной резистор.

Модули торможения BU-UFS, перечисленные ниже, допускают каскадное подключение, что

обеспечивает дополнительную гибкость при выборе. Подробная информация по модулям торможения и резисторам приведена в соответствующей инструкции по эксплуатации, доступной на сайте MITSUBISHI ELECTRIC.

Инвертер	Модуль торможения	Макс. пиковый ток [W]	Макс. кратковременная мощность [kW]	Макс. коэф. использования [ED]	Кат. №.
FR-A 540	BU-UFS22	34	25	10 %	127947
FR-A 540L-G	BU-UFS40	55	41	10 %	127948
FR-A 540L-G	BU-UFS110	140	105	5 %	127950

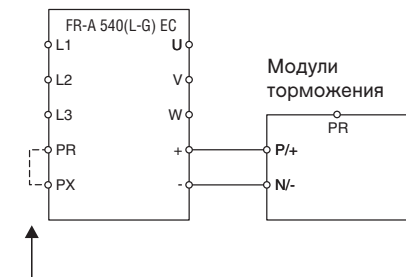
■ Модули торможения



Инверторы моделей от 11 к до 55 к не оснащены встроенным тормозным транзистором. Момент торможения для них составляет около 20 % от ном. момента двигателя. При необходимости обеспечения большего момента торможения для всех инверторов серии FR-A500 предусмотрены модули торможения BU-H, позволяющие увеличить коэф. использования тормозных резисторов до 30%.

Тормозные резисторы к ним выбирают исходя из требуемого режима торможения (см. инструкция по эксплуатации модуля торможения).

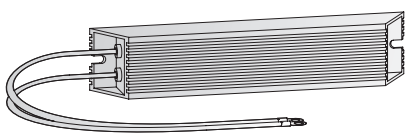
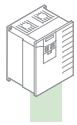
Модули торможения и тормозные резисторы подключаются в соответствии с таблицей ниже. Перед подключением внешнего модуля торможения к инверторам от 0.4 к до 7.5 к удалите перемычку между клеммами PR и PX.



Удалите перемычку (для моделей 0.4 to 7.5 k!)

Инвертер	Модуль торможения	Кол-во требуемых модулей торможения	Момент торможения	Кат. №.
FR-A 540	BU-H15k	1 x для 0.4 к–3.7 к; 2 x для 5.5 к–7.5 к	100 %, 30 s	3447
	BU-H30k	1 x для 11 к–15 к; 2 x для 18.5/22к; 3 x для 37 к–45 к; 4 x для 55к	100 %, 30 s	3446
	BU-UFA22	1 x для 0.4 к–30 к	100 %, 15 s	69941
	BU-UFA40	1 x для 37 к–55 к	100 %, 15 s	69942
FR-A 540 L	MT-BU5-H75 k	1 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125700
	MT-BU5-H150 k	2 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125701
	MT-BU5-H220 k	3 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125702
	MT-BU5-H280 k	4 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125703
	MT-BU5-H375 k	5 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125705

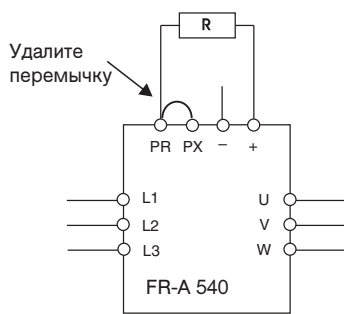
■ Внешние тормозные резисторы FR-ABR-H□□k и MT-BR



В инверторах от 0.4 k до 7.5 k предусмотрен встроенный тормозной транзистор и резистор. Коэффициент использования встроенного резистора по тепловым ограничениям составляет до 2%. При необходимости увеличения коэффициента использования резистора необходимо использовать внешний резистор большей мощности. Коэф. использования резистора устанавливается в параметре 70 и может достигать 30 %. Тормозной резистор MT-BR5 для преобразователей серии FR-A 540L-G следует исключительно применять только при применении в паре с модулями

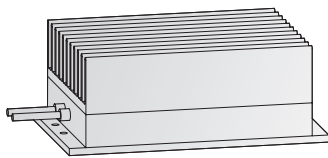
торможения MT-BU5 (смотри стр. 28). При подключении необходимо соблюдать следующее

- Перед подключением внешнего тормозного резистора удалите перемычку между клеммами PR и PX, а затем подключите его к клеммам PR и +.
- Коэф. использования резистора должен устанавливаться в пределах допустимых значений (см. таблицу).
- Т.к. температура тормозного резистора может превышать 300 °C необходимо предусмотреть



Резистор	Коэф. использования	Сопротивление [W]	Кат. №.
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
MT-BR5-H75 k (FR-A 540 L только)	6 %	6.5	125699

■ Тормозные резисторы для модулей торможения BU-UFS

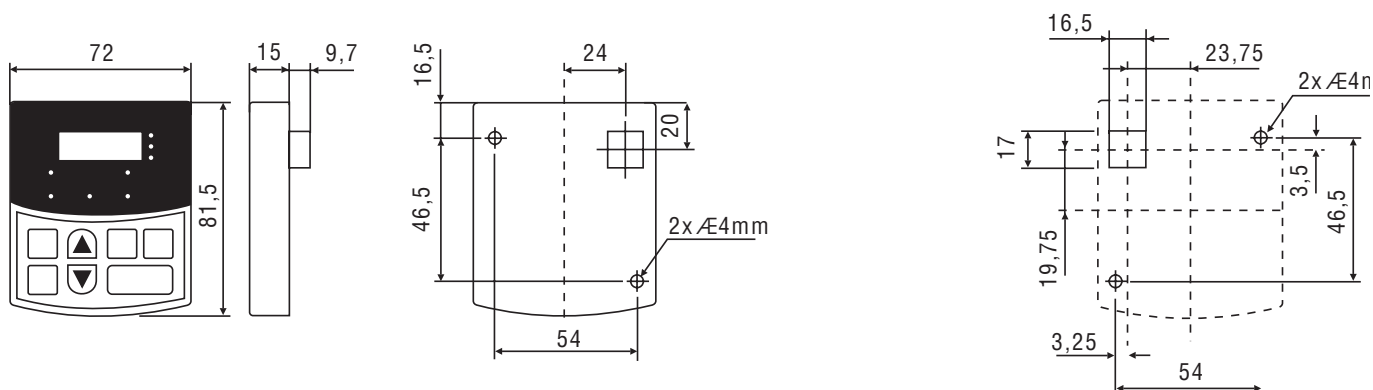


Тормозные резисторы для инверторов FR-A540(L-G) EC предназначены исключительно для использования совместно с модулями BU-UFS. Обратите внимание на допустимый коэф.

использования (ED) резисторов, указанный в документации на модули торможения.

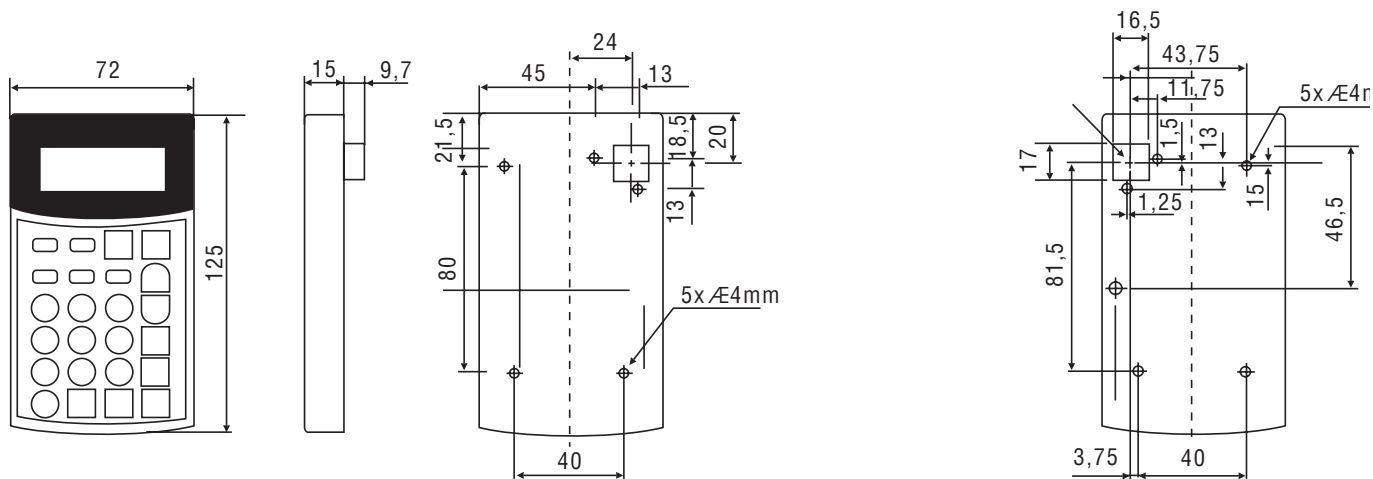
Тип	Используется	Коэф. использования	Сопротивление [Om]	Мощность (Вт)	Кат. №.
RUFC15	BU-UFS 15	10 %	1 x 40	1200	129628
RUFC22	BU-UFS 22	10 %	1 x 24	2000	129629
RUFC40 (ставить)	BU-UFS 40	10 %	2 x 6,8	2000	129630
RUFC110 (ставить)	BU-UFS 110	10 %	4 x 6,8	2000	129631

■ Пульт управления FR-DU04



Размеры указаны в мм

■ Пульт управления FR-PU04



Размеры указаны в мм

Подключение пульта управления

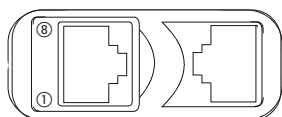
После удаления защитной пластины, к инвертору может быть подключен пульт управления. Для дистанционного подключения предусмотрены соединительные кабели FR-A5-CBL (1m; 2.5m; 5m). Используйте только оригинальные кабели MITSUBISHI ELECTRIC. Данные кабели приобретаются отдельно.

Вставьте кабель в соответствующие разъемы пульта управления и инвертора.

Схема слева иллюстрирует распределение сигналов в разьеме.

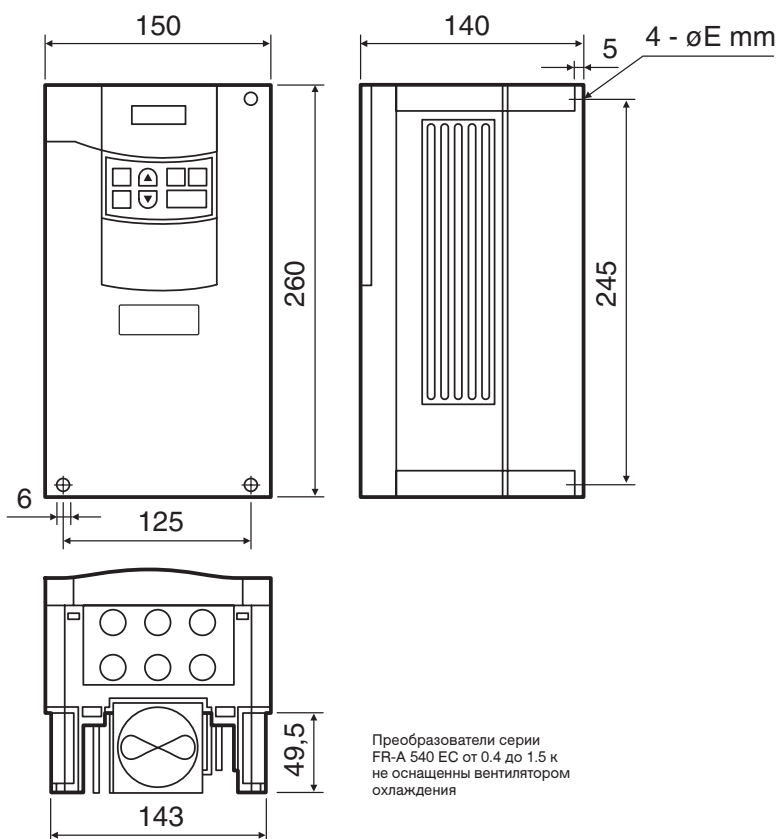
Не подключайте факс-модемы, сетевые карты LAN и телефонные разъемы в данный разъем. Это может привести к выходу инвертора из строя.

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

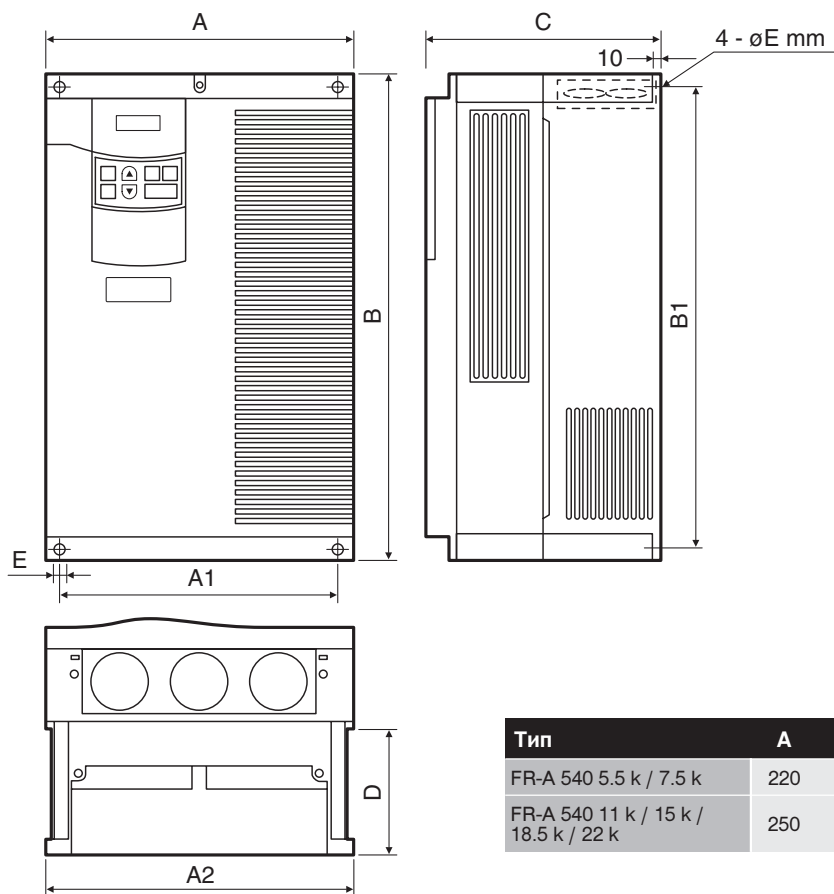


- ① SG
- ② P5S
- ③ RDA
- ④ SDB
- ⑤ SDA
- ⑥ RDB
- ⑦ SG
- ⑧ P5S

FR-A 540 EC 0.4 к до 3.7 к



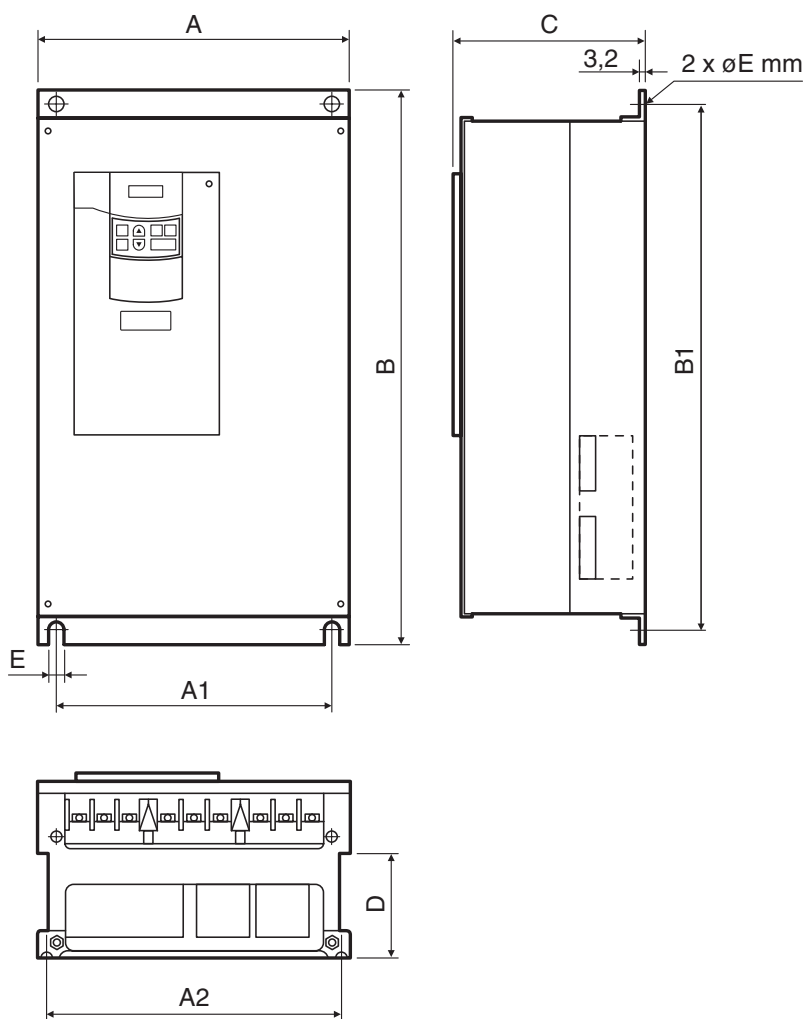
FR-A 540 EC 5.5 к до 22 к



Тип	A	A1	A2	B	B1	C	D	E
FR-A 540 5.5 к / 7.5 к	220	195	211	260	245	170	86.5	6
FR-A 540 11 к / 15 к / 18.5 к / 22 к	250	230	242	400	380	190	101.5	10



FR-A 540 EC 30 к до 55 к

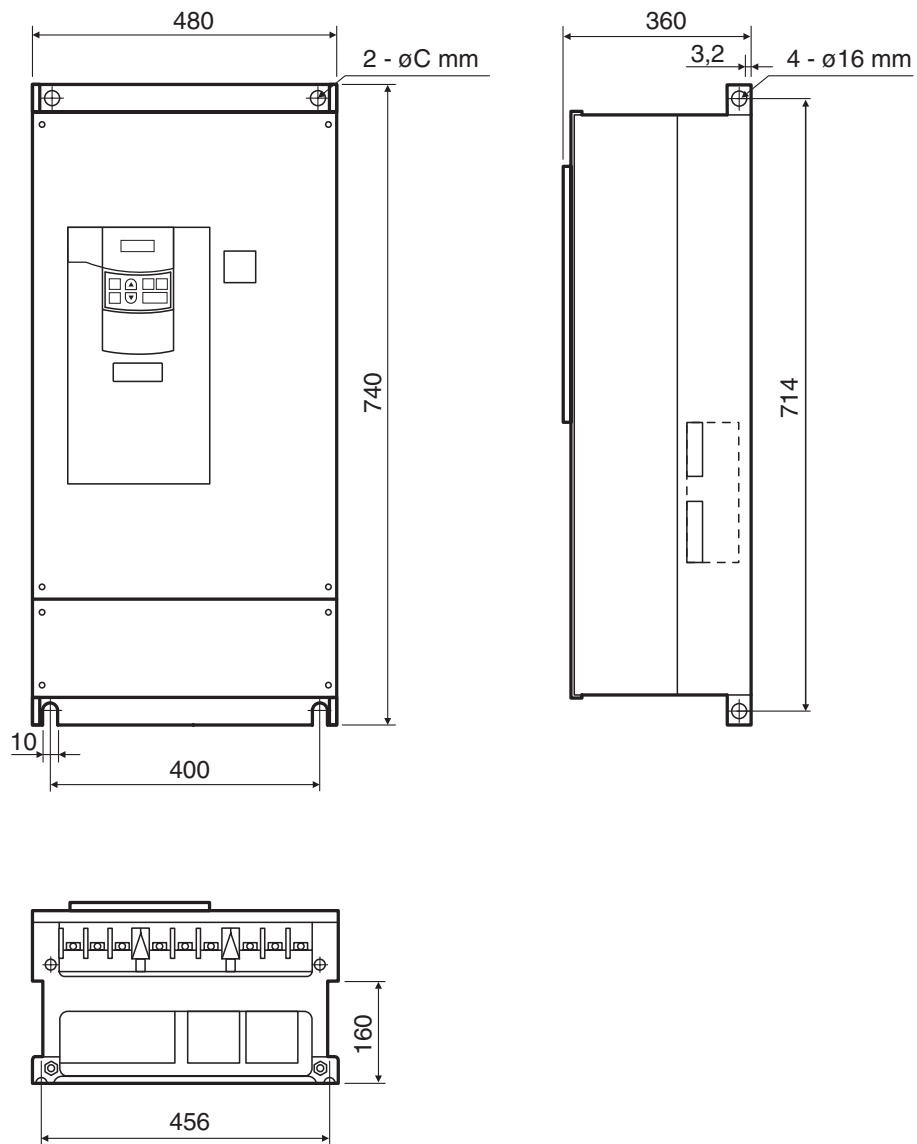


Размеры указаны в мм

Тип	A	A1	A2	B	B1	C	D	E
FR-A 540 30 к	340	270	320	550	530	195	71.5	10
FR-A 540 37 к / 45 к / 55 к	450	380	430	550	525	250	154	12

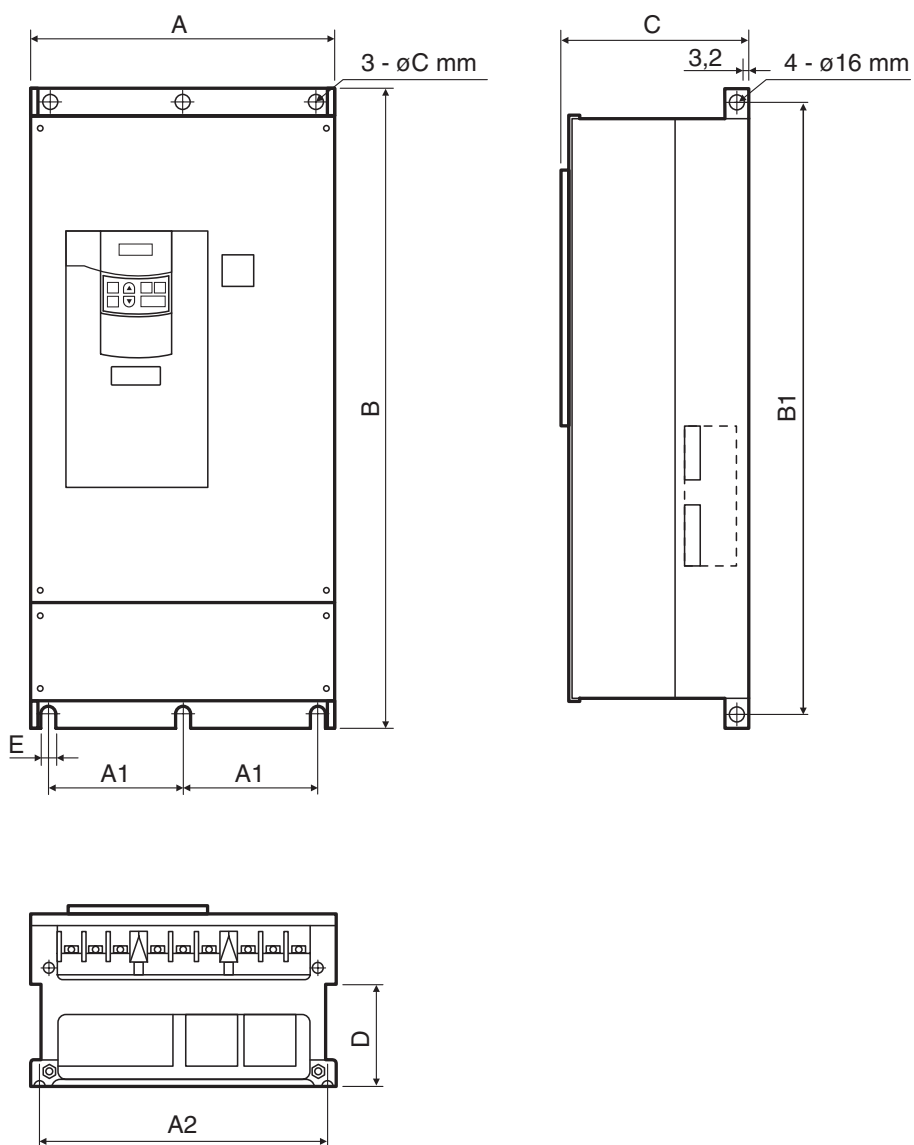


FR-A 540L-G 75 к до 110 к



Размеры указаны в мм

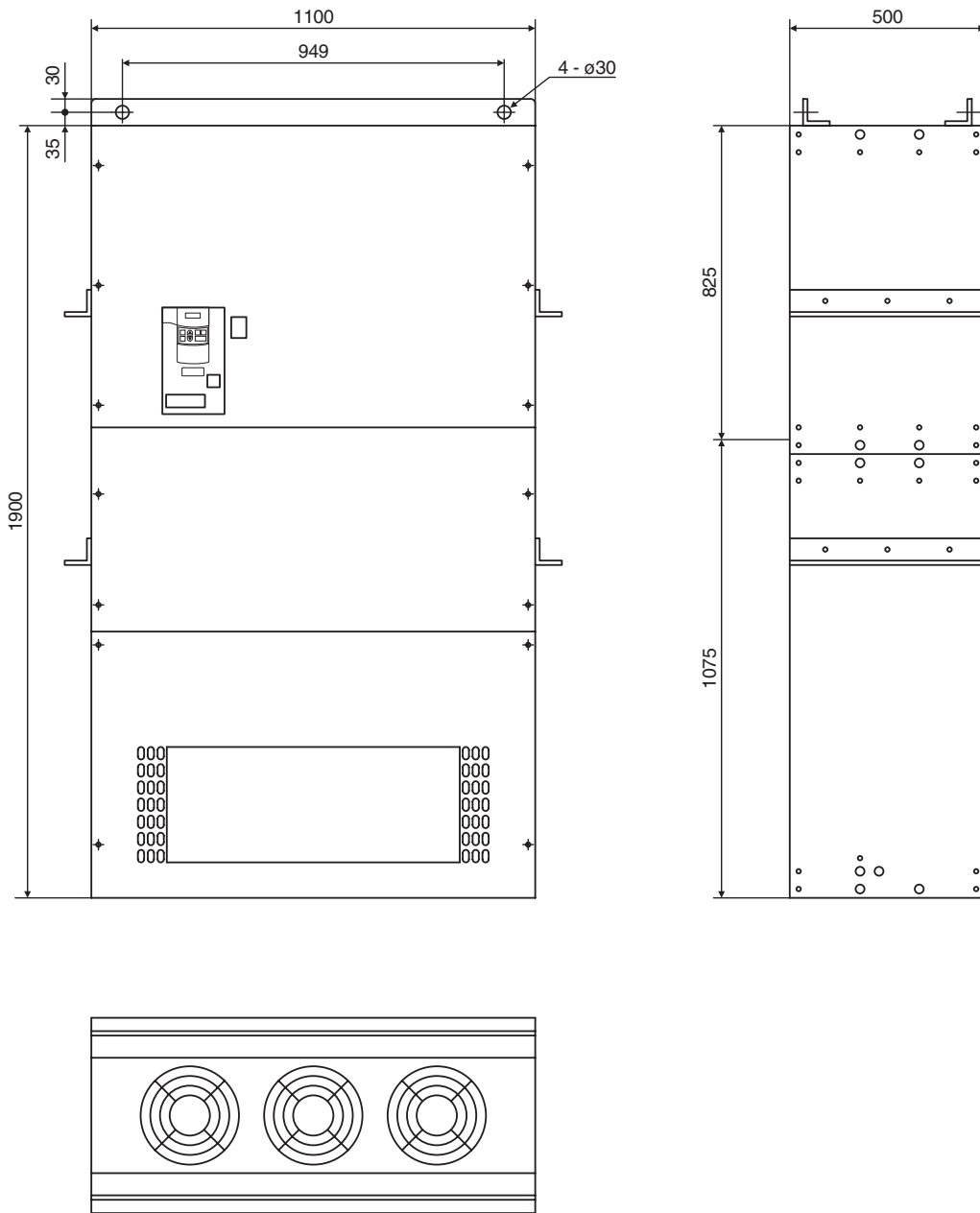
FR-A 540L-G 132 к до 280 к EC



Размеры указаны в мм

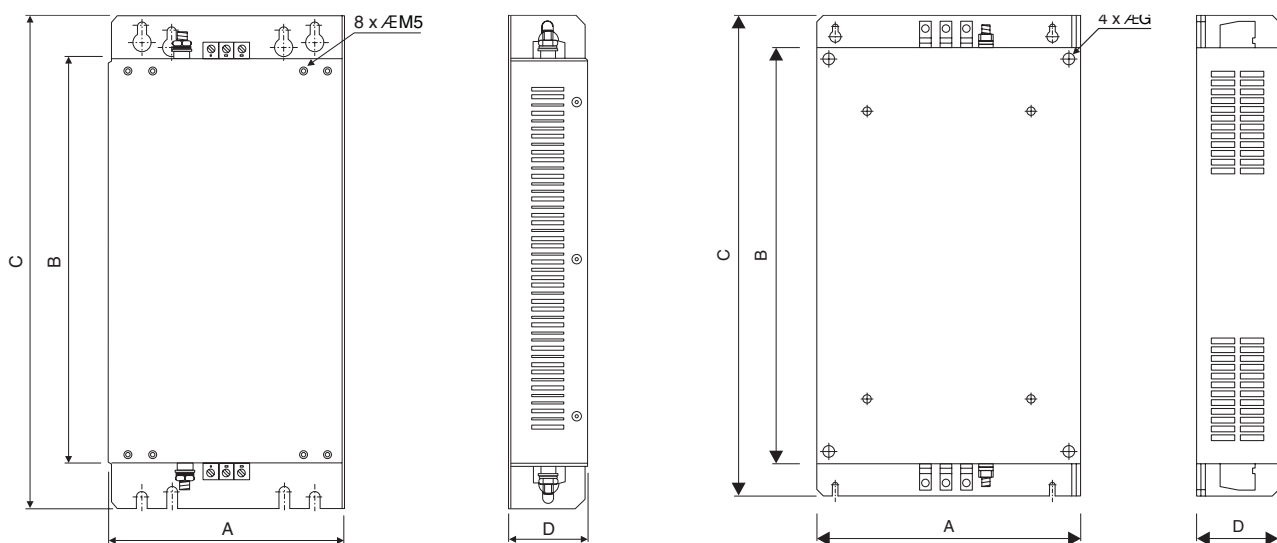
Тип	A	A1	A2	B	B1	C	D	E
FR-A 540L-G 132 к / 160 к	498	200	474	1010	984	380	185	10
FR-A 540L-G 220 к	680	300	656	1010	984	380	185	10
FR-A 540L-G 280 к	790	316	766	1330	1300	440	196	12

**FR-A 540L-G 375 k и 450 k EC**



Размеры указаны в мм

■ Специальные фильтры для FR-A 540 EC



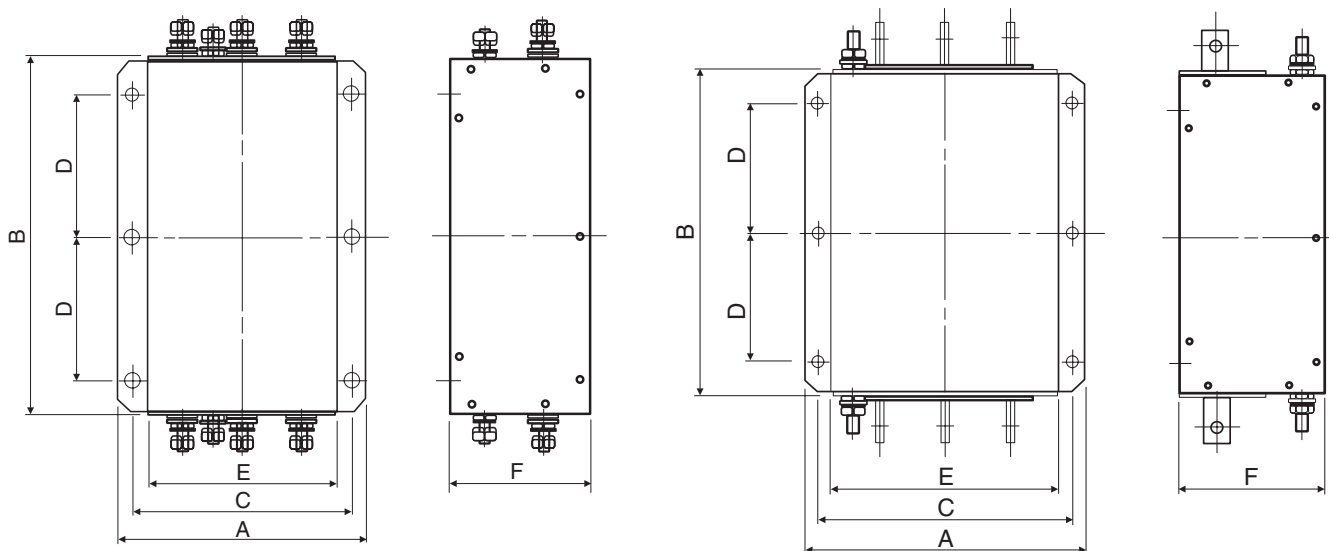
Фильтр	Инвертер FR-A 540	A	B	C	D	Вес [кг]
FFR-A540-8A-SF100	0.4 k–1.5 k	150	260	315	50	1.5
FFR-A540-16A-SF100	2.2 k/3.7 k	150	260	315	50	1.5
FFR-A540-30A-SF100	5.5k–7.5 k	220	260	315	60	1.8

Размеры указаны в мм

Фильтр	Инвертер FR-A 540	A	B	C	D	G	Вес [кг]
FFR-A540-50A-SF100	11 k–15 k	251.5	400	460	80	M5/M8	3.5
FFR-A540-75A-SF100	18.5 /22 k	251.5	400	476	80	M5/M8	4.1
FFR-A540-95A-SF100	30 k	340	550	626	90	M8	6.7
FFR-A540-120A-SF100	37 k	450	550	636	120	M10	9.7
FFR-A540-180A-SF100	45 k – 55 k	450	550	652	120	M10	10.8

Размеры указаны в мм

■ Фильтры для FR-A 540L-G EC



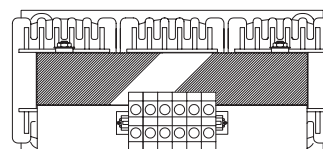
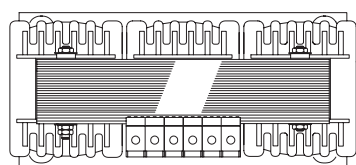
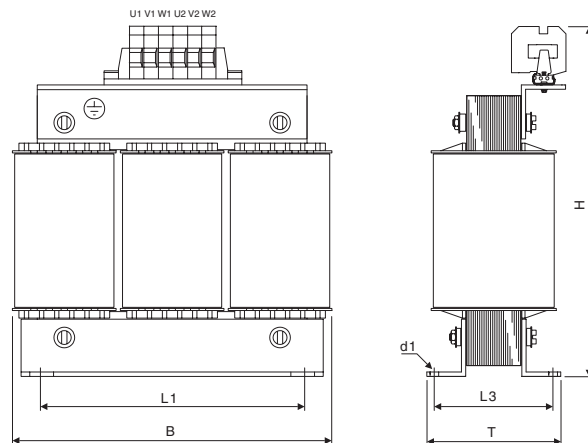
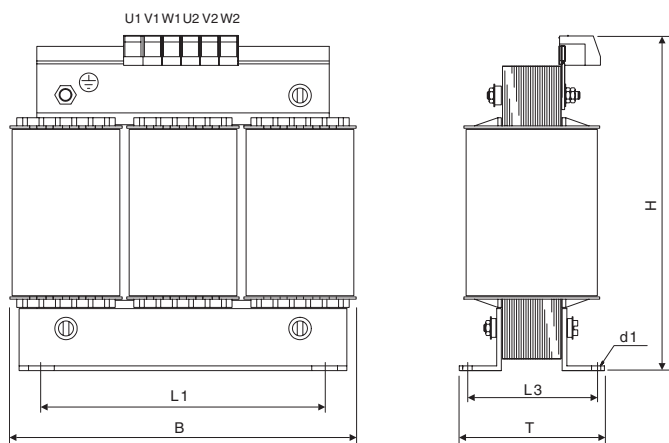
Фильтр	Инвертер FR-A 540L-G	A	B	C	D	E	F	Вес [кг]
FN 3359-180-28	75 k	210	300	185	120	160	120	6.5
FN 3359-250-28	90 k	230	300	205	120	180	125	7

Размеры указаны в мм

Фильтр	Инвертер FR-A 540L-G	A	B	C	D	E	F	Вес [кг]
FN 3359-400-99	110 k–132 k	260	306	235	120	210	115	10.5
FN 3359-600-99	160 k/220 k	260	306	235	120	210	135	11
FN 3359-1000-99	280 k/375 k	280	356	255	145	230	170	18
FN 3359-1600-99	450 k	300	406	275	170	250	160	27

Размеры указаны в мм

Трехфазные сетевые дроссели FR-BAL-B-□□k



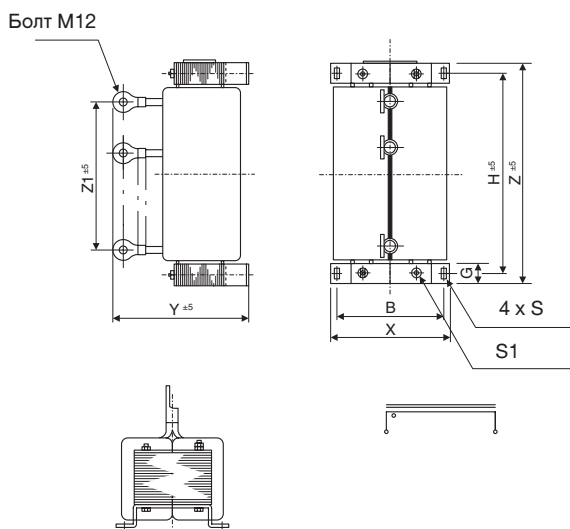
Размеры указаны в мм

Размеры указаны в мм

Дроссель	Инвертор	B	T	H	L1	L3	d1	Вес [кг]
FR-BAL-B-4.0 k	FR-A 540-0.4 k-3.7 k	125	82	130	100	56	5x8	3.0
FR-BAL-B-5.5 k	FR-A 540-5.5 k	155	85	145	130	55	8x12	3.7
FR-BAL-B-11 k	FR-A 540-11 k	155	100	150	130	70	8x12	5.5
FR-BAL-B-15 k	FR-A 540-15 k	190	115	210	170	79	8x12	10.7
FR-BAL-B-22 k	FR-A 540-18.5 k/22 k	190	115	210	170	79	8x12	11.2

Дроссель	Инвертор	B	T	H	L1	L3	d1	Вес [кг]
FR-BAL-B-30 k	FR-A 540-30 k	190	118	230	170	79	8x12	3.0
FR-BAL-B-37 k	FR-A 540-37 k	210	128	265	175	97	8x12	3.7
FR-BAL-B-45 k	FR-A 540-45 k	230	165	280	180	122	8x12	5.5
FR-BAL-B-55 k	FR-A 540-55 k	240	140	305	190	97	11x12	10.7

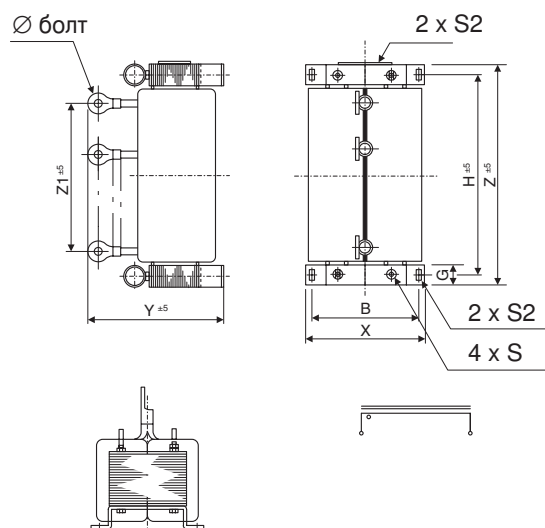
■ Дросселя в DC-контур FR-A 540 L - 75 к–110 к



Инвертер	X	Y	Z	Z1	B	H	G	S	S1	∅	Вес [кг]
FR-A 540L-G 75 k	140	170	320	230	130	295	25	M6	M6	M10	14
FR-A 540L-G 90 k	150	175	337	265	130	310	25	M6	M6	M12	18
FR-A 540L-G 110 k	150	180	337	255	130	310	25	M6	M6	M12	19

Размеры указаны в мм

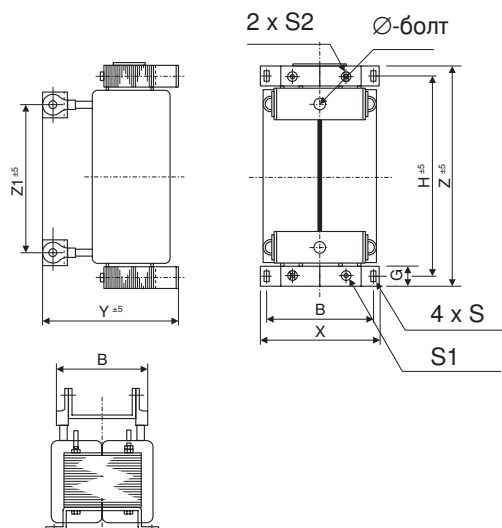
■ Дросселя в DC-контур FR-A 540 L -132 к–220 к



Инвертер	X	Y	Z	Z1	B	H	G	S	S1	S2	∅	Вес [кг]
FR-A 540L-G 132 k	175	225	400	285	150	365	32	M8	M6	—	M12	29
FR-A 540L-G 160 k	190	225	438	305	165	400	38	M8	M8	M8	M12	36
FR-A 540L-G 220 k	210	235	495	350	185	450	44	M10	M8	M8	M12	48

Размеры указаны в мм

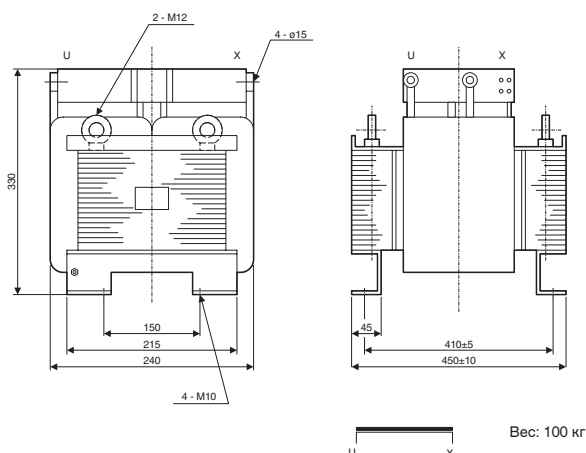
■ Дроссель в DC-контур FR-A 540 L -280 к



Инвертер	X	Y	Z	Z1	B	H	G	S	S1	S2	∅	Вес [кг]
FR-A 540L-G 280 k	220	250	495	380	195	450	44	M10	M8	M8	M16	57

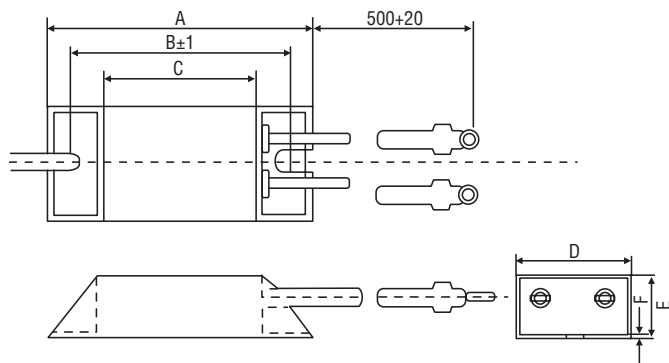
Размеры указаны в мм

■ Дроссели DC-контура инверторов FR-A 540L-G 375 k и 450 k.



Размеры указаны в мм

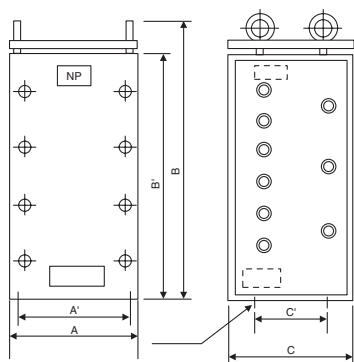
■ Внешние тормозные резисторы FR-ABR-H□□k



Тормозной 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

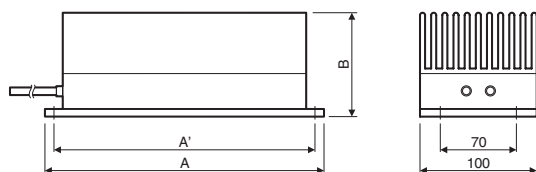
■ Внешние тормозные резисторы MT-BR5-H75 k



Тормозной резистор	A	A'	B	B'	C	C'	Вес [кг]
MT-BR5-H75 k	510	480	885	800	465	300	70

Размеры указаны в мм

■ Внешние тормозные резисторы RUFC

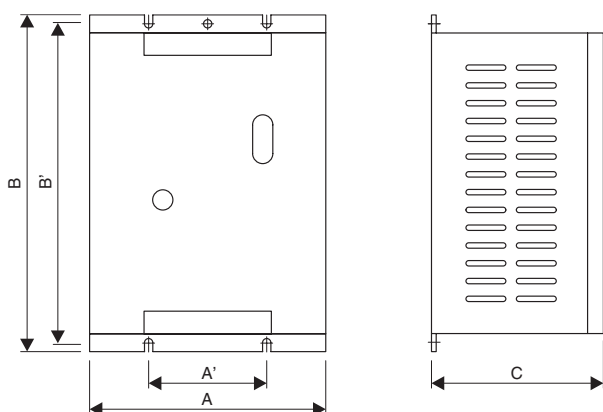


Тормозной резистор	A	A'	B	Вес [кг]
RUFC15	245	230	75	4.0
RUFC22	310	295	75	4.7
RUFC40	365	350	75	9.4
RUFC110	365	350	75	18.8

Размеры указаны в мм



■ Модули торможения BU-H

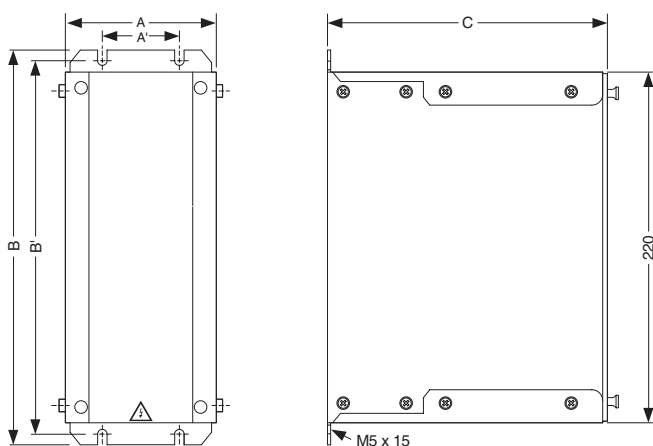


Модуль торможения	A	A'	B	B'	C	Вес [кг]
BU-H15 k	160	90	240	225	145	3.2
BU-H30 k	160	90	240	225	145	3.2

Размеры указаны в мм



■ Модули торможения BU-UFS

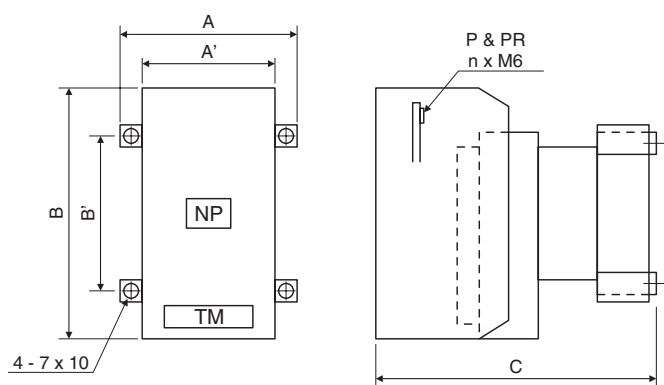


Модуль торможения	A	A'	B	B'	C	Вес [кг]
BU-UFS22	100	50	250	240	175	2.5
BU-UFS40	100	50	250	240	175	2.5
BU-UFS110	107	50	250	240	195	3.9

Размеры указаны в мм



■ Модули торможения MT-BU5



Модуль торможения	A	A'	B	B'	C	Вес [кг]
MT-BU5-H75K	118	90	200	100	256.5	1.5
MT-BU5-H150K	188	160	200	100	256.5	3.0
MT-BU5-H220K	258	230	200	100	256.5	4.5
MT-BU5-H280K	328	300	200	100	256.5	6.0
MT-BU5-H375K	398	370	200	100	256.5	7.5

Размеры указаны в мм





<b>В</b>			
Внешние опции . . . . .	26		
Внешние тормозные резисторы			
Описание . . . . .	30		
Размеры . . . . .	40		
Внутренние опции . . . . .	25		
<b>Д</b>			
Дроссели			
Описание . . . . .	28		
Размеры . . . . .	39		
<b>З</b>			
Защитные функции . . . . .	21		
<b>К</b>			
Коммуникационные возможности . . . . .	7		
<b>М</b>			
Меню			
Опциональный пульт FR-DU04 . . . . .	12		
Опциональный пульт FR-PU04 . . . . .	13		
Механические характеристики . . . . .	5		
Модули торможения			
Описание . . . . .	29		
Размеры . . . . .	41		
Мягкая ШИМ . . . . .	7		
<b>Н</b>			
Назначение клемм . . . . .	10		
<b>О</b>			
Область использования . . . . .	4		
Обращение			
Пульты управления . . . . .	12		
Инверторы . . . . .	6		
Общее описание . . . . .	4		
Опции . . . . .	25		
Отдельное питание . . . . .	23		
Отображение сбоев . . . . .	21		
<b>П</b>			
Параметры . . . . .	16		
Питание			
Цепи управления . . . . .	23		
Инвертор . . . . .	10		
Примеры использования . . . . .	24		
Программное обеспечение . . . . .	15		
Пульты управления			
Описание пульта FR-DU04 . . . . .	12		
Описание пульта FR-PU04 . . . . .	13		
Размеры . . . . .	31		
<b>Р</b>			
Размеры			
Модули торможения/резисторы . . . . .	41		
Пульты управления . . . . .	31		
Дросселя DC-контура . . . . .	39		
Инверторы FR-A 540 EC . . . . .	32		
Инверторы FR-A 540L-G EC . . . . .	34		
Фильтры . . . . .	37		
Сетевые дросселя . . . . .	38		
Распределение клемм			
Пульт управления . . . . .	14, 31		
Инверторы . . . . .	10		
Режимы работы . . . . .	14		
<b>С</b>			
Способы сброса аварийного состояния . . . . .	23		
Структурная схема . . . . .	10		
<b>Т</b>			
Тормозные резисторы			
Описание . . . . .	30		
Размеры . . . . .	40		
Трехфазные дроссели			
Описание . . . . .	28		
Размеры . . . . .	38		
<b>У</b>			
Условия эксплуатации . . . . .	9		
Установка . . . . .	6		
<b>Ф</b>			
Фильтры			
Описание . . . . .	27		
Размеры . . . . .	37		
Форма заказа . . . . .	42		
Функции			
Инвертор . . . . .	8		
Параметры . . . . .	16		
Функция сброс . . . . .	23		
<b>Х</b>			
Характеристики			
Модули торможения/резисторы . . . . .	29		
Дросселя . . . . .	28		
Инверторы . . . . .	8		
Фильтры . . . . .	27		
Опции . . . . .	25		
<b>Ц</b>			
Цепи управлени . . . . .	11		
<b>Э</b>			
Электромагнитная совместимость . . . . .	7		

**ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОФИСЫ**

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ЕВРОПА**  
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. **ФРАНЦИЯ**  
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. **ИРЛАНДИЯ**  
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. **ИТАЛИЯ**  
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. **ИСПАНИЯ**  
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. **ВЕЛИКОБРИТАНИЯ**  
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 **ЯПОНИЯ**  
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 **США**  
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

