

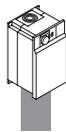
FR-F 740 EC/E1



Технический каталог

Новая серия преобразователей FR-F 740

Энергосберегающие преобразователи



Новые преобразователи частоты FR-F 740 работают в диапазоне мощности 0.75 – 630 кВт и идеально подходят для двигателей насосов и вентиляторов.

Все преобразователи подключаются к сети 3-х фазного переменного тока и имеют диапазон выходной частоты 0.5 – 400 Гц.

Другие издания по оборудованию для промышленной автоматизации

Технические каталоги

Технические каталоги преобразователей частоты

Каталоги преобразователей частоты и дополнительных принадлежностей для FR-S 500, FR-E 500 и FR-A 500

Технические каталоги MELSERVO и контроллеров движения (Motion)

Каталоги сервоусилителей серии MR-J2, серводвигателей и контроллеров движения с поддержкой сети SSCNET

Технические каталоги программируемых логических контроллеров (ПЛК)

Каталоги ПЛК серии MELSEC и принадлежностей к ним

Сети. Технический каталог

Каталог ведущих (Master) и ведомых (Slave) модулей и принадлежностей к ним для использования совместно с ПЛК в сетях открытой архитектуры и сетях MELSEC

Технический каталог человеко-машинного интерфейса

Каталог панелей оператора, программного обеспечения для визуализации процессов и программирования, а также принадлежностей к ним

Дополнительная информация

Свежую информацию об обновлениях, модификациях, новых изделиях и технической поддержке можно найти на веб-сайте www.mitsubishi-automation.com компании MITSUBISHI ELECTRIC automation.com компании MITSUBISHI ELECTRIC.

Раздел продукции на веб-сайте MITSUBISHI содержит различную документацию на весь спектр устройств, предлагаемых MITSUBISHI ELECTRIC, в том числе текущую версию данного каталога. Все руководства и каталоги можно скачать с сайта. Руководства и каталоги составлены на нескольких языках. Обращайтесь за документацией на понятном Вам языке.

Об этом каталоге продукции

Из-за постоянно расширяющегося спектра продукции, внесения конструктивных изменений и расширения функциональности устройств данный каталог часто обновляется.

Текст, рисунки и диаграммы, приведенные в данном каталоге, предназначены только для пояснения и содействия при планировании, выборе и заказе преобразователей частоты серии FR-F 700 EC/E1 и дополнительных к ним принадлежностей. Информация, необходимая для установки, ввода в эксплуатацию и правильного обращения с устройствами и дополнительными принадлежностями, приведена в руководствах, поставляемых в комплекте с этими устройствами. Информация, приведенная в этих руководствах, должна быть тщательно изучена перед установкой и вводом в эксплуатацию устройств или инсталляцией программного обеспечения.

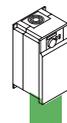
При возникновении вопросов, касающихся планирования, выбора устройств, описанных в данном каталоге, обращайтесь в ближайший офис, список которых приведен на последней странице данного каталога.

© MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 07/2005 (Издание 1-e)

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ FR-F 740 EC/E1

Общее Описание

- ◆ Введение по серии FR-F 740 4
- ◆ Режим энергосбережения 5
- ◆ Функции управления и коммуникационные возможности 6
- ◆ Эксплуатация и техническое обслуживание 10
- ◆ Характеристики 12
- ◆ Назначение клемм 16



Пульт управления

- ◆ Пульт управления FR-DU07 18
- ◆ Пульт управления FR-PU04 19



Параметры

- ◆ Обзор параметров 22



Защитные Функции

- ◆ Обзор защитных функций 28
- ◆ Способы сброса аварийного состояния 31

Применение

- ◆ Примеры использования 32



Аксессуары

- ◆ Обзор внутренних и внешних дополнительных устройств 34
- ◆ Фильтры подавления помех 36
- ◆ Дроссели 37
- ◆ Модули торможения 38
- ◆ Внешние тормозные резисторы 39



Размеры

- ◆ Пульта управления 40
- ◆ Преобразователи частоты 41
- ◆ Фильтры подавления помех 46
- ◆ Дроссели 47
- ◆ Тормозные резисторы 48
- ◆ Модули торможения 49

Приложение

- ◆ Форма заказа 50
- ◆ Указатель 51

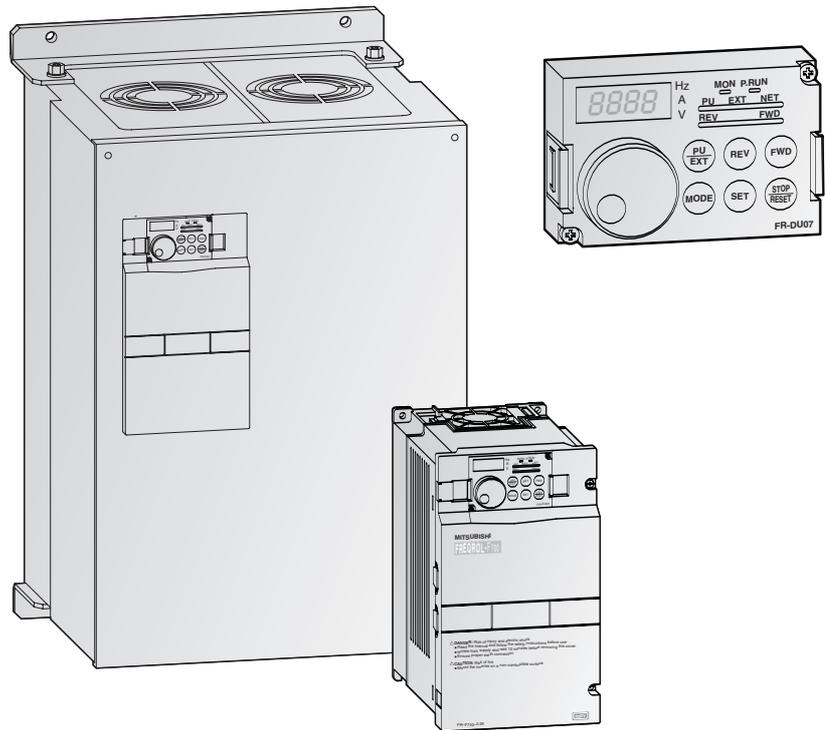
Преобразователь частоты FR-F 740

Преобразователи частоты FR-F 740 – это совершенно новая серия преобразователей Mitsubishi Electric с действительно превосходными возможностями энергосбережения. Эти преобразователи идеально подходят для насосов, вентиляторов и приложений с невысокими требованиями к перегрузкам, таким как системы кондиционирования воздуха для зданий, а также

- Системы откачки воздуха
- Вентиляторы и воздуходувки
- Гидравлические системы
- Компрессоры
- Канализационные и дренажные системы
- Насосы для откачки грунтовых вод
- Тепловые насосы
- Приводные системы с высокими скоростями на холостом ходу

Эти преобразователи очень удобны в обращении и изготавливаются для работы в различных диапазонах мощности, соответствующих реальным потребностям пользователей. Преобразователи FR-F 740 изготавливаются на выходные мощности от 0.75 до 630 кВт.

Все преобразователи этой серии предназначены для подключения к сети 3-фазного переменного тока с напряжением 380 – 480/500 В и частотой 50/60 Гц. Диапазон выходной частоты 0.5 – 400 Гц.



Надежная технология с усовершенствованными новыми возможностями

Новое решение оптимизации эксплуатационных характеристик

Эксплуатационные характеристики преобразователя серии FR-F 740 оптимизированы для работы с насосным и вентиляторным оборудованием. Двигатели такого оборудования характеризуются тем, что крутящий момент нагрузки изменяется как функция от квадрата скорости двигателя (переменная кривая). Разумеется, данные преобразователи частоты также могут быть использованы для стандартных приложений с постоянными кривыми нагрузки и максимальной перегрузкой 150 %.

Главные отличительные особенности и характеристики преобразователя FR-F 740:

- Режим энергосбережения с отображением экономии энергопотребления
- ПИД-регулирование
- Расширенное ПИД-регулирование с функциями перехода в спящий режим и переключения между несколькими двигателями
- Изменяемая вольт-частотная характеристическая кривая (V/f) по 5 точкам
- Устойчивая работа при кратковременных сбоях в подаче электропитания
- Автоматический перезапуск после мгновенных сбоев в подаче электропитания
- Подхват вращающегося двигателя
- Вход для датчика температуры ПТС
- Переключение двигателя на питание непосредственно от сети
- Ограничение активной составляющей тока
- Оптимальное управление возбуждением
- Функция предотвращения сбоя при рекуперации энергии
- Возможность задания второго набора параметров для различных нагрузочных характеристик
- Поддержка сетевых подключений

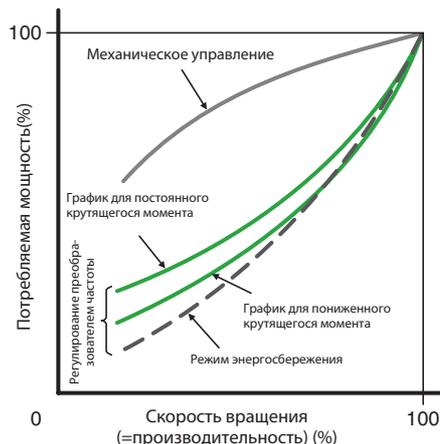
Интеллектуальная технология снижения энергопотребления

Энергосбережение с помощью преобразователей частоты Mitsubishi

Уменьшение потребления и более эффективное использование дорогостоящих энергетических ресурсов является одним из важнейших глобальных экологических требований в современном мире.

Режим энергосбережения является стандартной функцией контроллера привода. Контроллер динамически регулирует напряжение в соответствии с нагрузкой на двигатель, исключая ненужные потери энергии, что обеспечивает дополнительное уменьшение потребляемой мощности. Преобразователи частоты особенно эффективно обеспечивают энергосбережение при управлении работой насосов и вентиляторов.

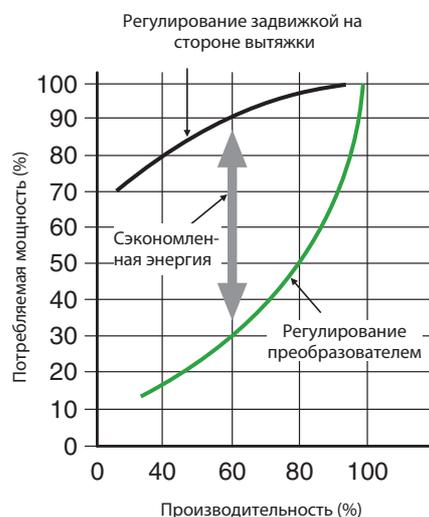
Количество сэкономленной энергии (гистерезис) зависит от флуктуаций скорости/крутящий момент. На рисунке ниже приведен впечатляющий пример результатов применения интеллектуального управления для регулирования работы вентиляторной системы.



Каким образом преобразователи частоты обеспечивают экономию электроэнергии?

Рисунок ниже иллюстрирует работу воздуходувки, в которой поток воздуха регулируется путем контролирования работы двигателя преобразователем частоты, а не задвижкой со стороны вытяжки.

Графики на рисунке приведены для сравнения потребляемой двигателем мощности при использовании преобразователя частоты и в случае с задвижкой. При скорости потока 60 % график показывает, что система с преобразователем частоты потребляет на 60 % меньше энергии, чем система "двигатель плюс задвижка".



Потенциальная экономия средств

Помимо экологических преимуществ, преобразователи частоты также обеспечивают экономию значительных денежных сумм за счет радикального снижения потребления мощности.

Пример: Опираясь на график, приведенный слева, и приняв стоимость электроэнергии равной 14 евроцентов за 1 кВт.ч, рассчитаем сумму, которую можно сэкономить, эксплуатируя систему с двигателем мощностью 75 кВт:

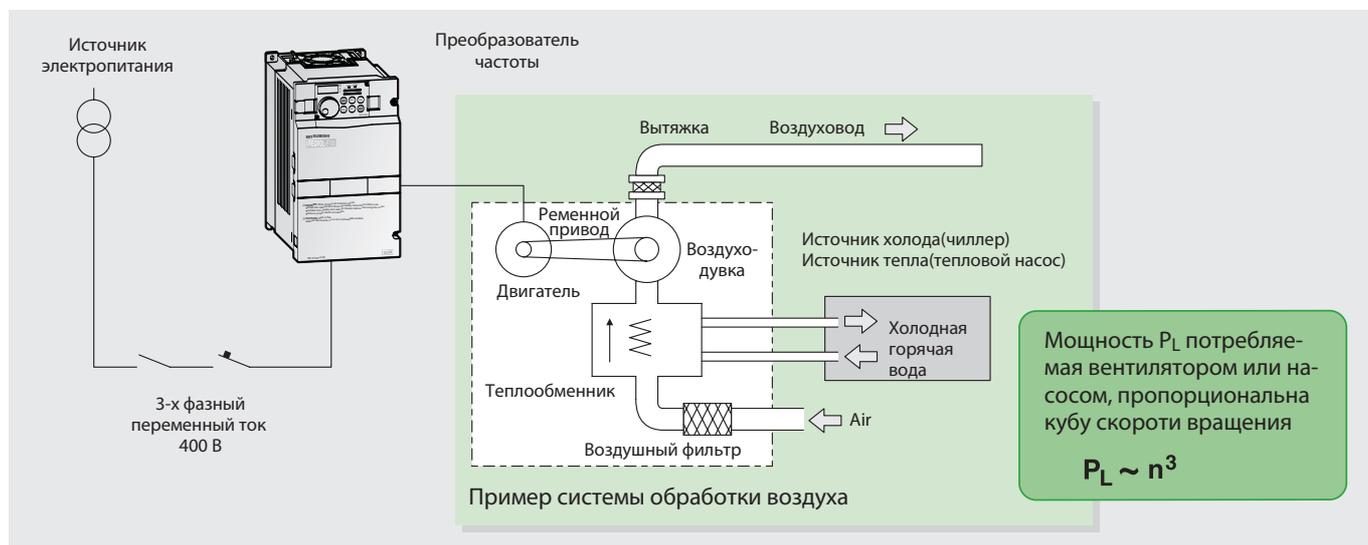
- Традиционное механическое регулирование при расходе воздуха 60 % потребляемая мощность составляет 90 %, что составляет ежегодные издержки в размере: 75 кВт x 0.9 x 0.14 x 24 ч x 365 дней = €82,782
- Регулирование преобразователем частоты при расходе воздуха 60 % потребляемая мощность составляет 30 %, что составляет ежегодные издержки в размере: 75 кВт x 0.3 x 0.14 x 24 ч x 365 дней = €27,594 80

Это означает, что система, использующая преобразователь частоты, экономит 55,188 евро ежегодно по сравнению с традиционной механической системой! Абсолютно ясно, что преобразователь частоты окупится за очень короткое время – кроме того, необходимо помнить, что чем выше номинальная мощность двигателей, тем больше размер сэкономленных денежных средств.

Управление энергосбережением

Количество сэкономленной электроэнергии можно проверить с помощью пульта управления, через выходные клеммы (CA, AM) или через сеть (требуется подключение к сети), с помощью недавно разработанного монитора энергосбережения.

Пример использования с потенциальной возможностью энергосбережения



Мощность P_L потребляемая вентилятором или насосом, пропорциональна кубу скорости вращения

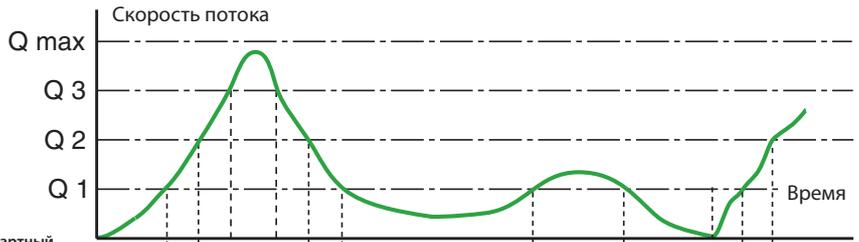
$$P_L \sim n^3$$

Функции интеллектуального управления двигателем

Расширенное ПИД-регулирование

Преобразователи серии FR-F 740 поддерживают расширенное ПИД-регулирование. Функция обеспечивает возможность управления от преобразователя частоты последовательно до 4 двигателей. Функцию можно запрограммировать так, чтобы только один двигатель управлялся преобразователем, а остальные включались и отключались непосредственно от промышленной сети по мере необходимости, или поочередно переключаться с режима непосредственного подключения к пром. сети в режим регулирования частоты для всех четырех двигателей. Кроме того, функция обеспечивает возможность подачи сигнала о состоянии процесса на преобразователь в виде напряжения (0 – 10 В постоянного тока) или постоянного тока (0/4 – 20 мА), а затем, с помощью функции калибровки аналогового ввода преобразователя, компенсировать колебания, вызванные нестабильностью сигнала. График справа иллюстрирует работу этой функции переключения нескольких двигателей на типичном примере.

При работе с такими системами, нужно обязательно предусмотреть необходимое число электромагнитных силовых контакторов и выходных клемм на преобразователе. Кроме того, необходимо внимательно следить за тем, чтобы силовое питание никогда не подавалось на выход преобразователя.



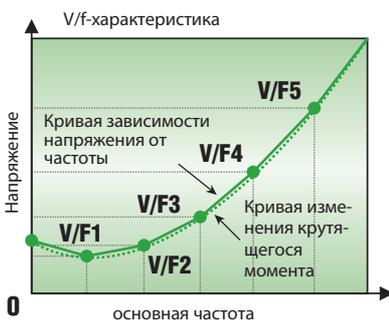
Стандартный режим	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двигатель 1 (M1)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Двигатель 2 (M2)	—	○	○	○	○	○	—	○	—	—
Двигатель 3 (M3)	—	—	○	○	○	—	—	—	—	—
Двигатель 4 (M4)	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
Альтернативная система	*1									*1
Двигатель 1 (M1)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Двигатель 2 (M2)	—	○	○	○	○	○	—	○	—	—
Двигатель 3 (M3)	—	—	○	○	○	—	—	—	—	—
Двигатель 4 (M4)	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
Прямая система										
Двигатель 1 (M1)	●	○	○	○	—	—	●	●	○	○
Двигатель 2 (M2)	—	●	○	○	○	—	—	—	●	○
Двигатель 3 (M3)	—	—	●	○	○	○	—	—	—	—
Двигатель 4 (M4)	—	—	—	●	●	●	●	○	—	—
Альтернативная прямая система	*2									*2
Двигатель 1 (M1)	●	○	○	○	●	—	—	—	●	○
Двигатель 2 (M2)	—	●	○	○	○	—	—	—	—	●
Двигатель 3 (M3)	—	—	●	○	○	○	●	○	●	—
Двигатель 4 (M4)	—	—	—	●	—	—	—	●	—	—

- Режим управления преобразователем
- Традиционный режим
- Стоп

После срабатывания электромагнитного контактора начинается последовательное переключение между двигателями

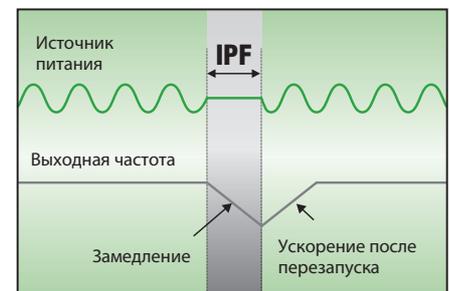
Изменяемая вольт-частотная характеристическая кривая (V/f) по 5 точкам

Интегрированная гибкая зависимость V/f по 5 точкам позволяет настроить кривую изменения крутящего момента на максимальное соответствие характеристикам вашего оборудования. Сочетание функции оптимального управления возбуждением с изменяемой вольтчастотной характеристикой V/f обеспечивает значительное увеличение экономии электроэнергии.



Автоматический перезапуск после мгновенных сбоев в подаче электропитания

При управлении работой насосов или вентиляторов, нормальный режим работы оборудования может быть автоматически возобновлен после кратковременных сбоев в подаче электропитания. Система просто подхватывает вращающийся по инерции двигатель и автоматически разгоняет его до установленного значения скорости вращения. Рисунок справа иллюстрирует, как преобразователь частоты реагирует на кратковременный сбой в подаче электроэнергии. Вместо того чтобы вращаться по инерции до полной остановки, двигатель автоматически подхватывается преобразователем частоты и ускоряется до установленного для него значения скорости вращения.



Новые технологические особенности и функции

Подхват вращающегося двигателя

Мягкий перезапуск вращающегося двигателя (например, вентилятора вращаемого потоком воздуха), возможен перезапуск с вращением в противоход.

Вход для датчика температуры РТС

Датчик температуры РТС двигателя, может быть подключен непосредственно к преобразователю. В комбинации с электронной системой контроля температуры эта возможность обеспечивает эффективную защиту двигателя.

Ограничение активной составляющей тока

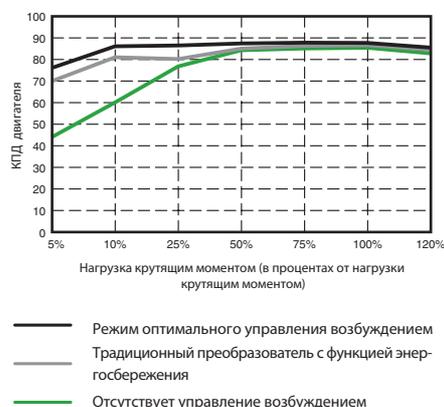
Надежные и испытанные функции, такие как ограничение активной составляющей тока, были сохранены в новой серии. Алгоритм функции токоограничения был еще более улучшен, чтобы предотвратить нежелательные срабатывания при возникновении перегрузок по току. Кратковременные перегрузки по току, возникающие при переходных процессах, например при пуске двигателя, вращающегося по инерции, в противоход или при замыкании входного электромагнитного контактора, теперь не приводят к нежелательным срабатываниям ограничителя тока.

Управление вектором магнитного потока

Встроенная система управления вектором магнитного потока обеспечивает достижение больших значений крутящего момента даже при малых скоростях вращения двигателей.

Оптимальное управление возбуждением

Кроме того, можно выбрать оптимальный режим управления возбуждением, который позволит достичь еще большей экономии электроэнергии по сравнению с традиционными преобразователями, предназначенными для работы с насосным и вентиляторным оборудованием. Рисунок, представленный ниже, иллюстрирует один из вариантов повышения эффективности, которые возможны с помощью этого режима управления.



Функция предотвращения рекуперации электроэнергии (возврата в сеть)

Эта функция предотвращает отключение преобразователя в результате регенеративных перенапряжений, когда переход двигателя в генераторный режим работы (при торможении или при смене направления вращения двигателя под действием нагрузки) приводит к возникновению перенапряжений к контуре постоянного тока.

Этот преобразователь может автоматически увеличить выходную частоту или временно прекратить торможение при достижении запрограммированного порогового значения. Предусмотрена возможность регулирования динамики работы данной функции и чувствительности ее активизации.

Например, эта функция может предотвратить отключение преобразователя вследствие перенапряжения, возникаемого за счет превышения регулируемым вентилятором заданной скорости под действием внешней силы - потока воздуха, создаваемого нерегулируемым вентилятором работающим на общий с ним воздуховод. Во избежание сбоя, эта функция временно увеличивает выходную частоту относительно установленного значения.

Кроме того, функция может быть использована для торможения нагрузок с напряжением постоянного тока, без применения модулей торможения.

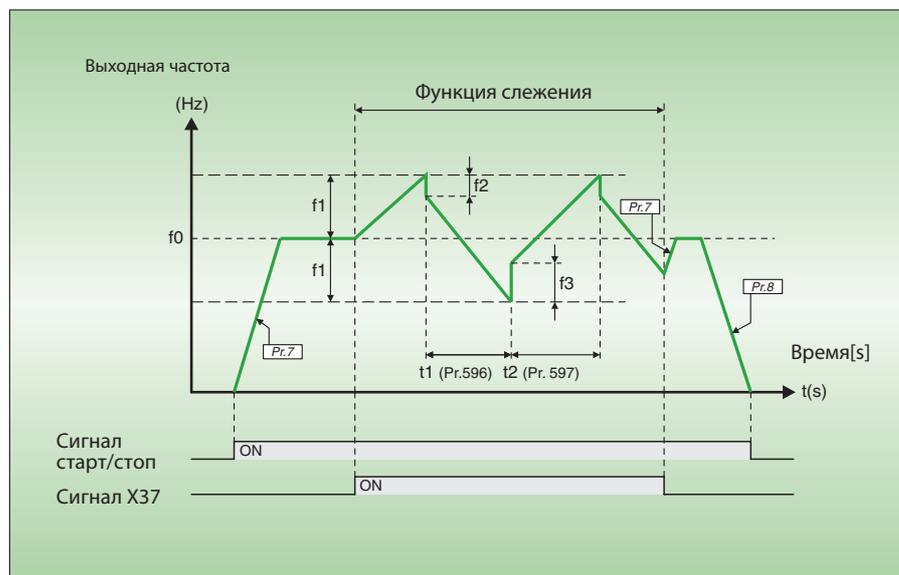
Переключение на питание непосредственно от сети

Можно переключать двигатель на питание непосредственно от сети запрограммировав управление электромагнитными контакторами соответствующим образом и подавая управляющие сигналы на клеммы L11 и L21 преобразователя.

Функция слежения

Функция слежения преобразователя FR-F 740 предназначена специально для работы с намоточно-пряжильным оборудованием в текстильной промышленности.

Эта функция осуществляет циклическое изменение выходной частоты как показано на рисунке справа. Диапазон флуктуаций вокруг уставки частоты и интенсивность разгона/торможения можно задавать с помощью параметров. Эта функция предотвращает образование нежелательных утолщений на скрученной пряже.



Поддержка разнообразных коммуникаций

Расширенные возможности ввода/вывода для реализации дополнительных функций управления.

Следующие каналы ввода/вывода входят в стандартное исполнение преобразователя FR-F 740:

- 12 дискретных входов
- 3 аналоговых входа
- 5 выходов с открытым коллектором
- 2 релейных выходы
- 2 аналоговых выходы

Дискретные входы, выходы с открытым коллектором и релейные выходы являются программируемыми.

Оба аналоговых входа можно переключить из режима тока в режим напряжения. Информацию о состоянии дискретных входов/выходов можно вывести на дисплей пульта управления.

Удаленный ввод/вывод

При необходимости удаленного управления от контроллера, во избежание увеличения числа входов/выходов ПЛК, используйте возможность подключения к инверторам по информационным сетям, как для считывания информации о состоянии привода, так и для управления.

Слот расширения

Преобразователь частоты оборудован слотом расширения, в который можно установить модуль расширения ввода/вывода или сетевой модуль. Эти модули представляют собой карты, которые устанавливаются в слот преобразователя. Список устанавливаемых модулей приведен на странице 34.

Расширенные возможности сетевого подключения

Преобразователь оборудован двумя последовательными портами, которые являются стандартными устройствами для интеграции в автоматизированные сети. Можно подсоединить стандартный сетевой кабель RJ45 к разъему PU. Кроме того, внутри модуля преобразователя размещены разъемы RS-485 для подсоединения к многоточечной сети через стандартный кабель, который обеспечивает недорогое объединение в сеть до 32 узлов. Помимо протокола Mitsubishi, можно использовать протокол Modbus RTU (двоичный).

Программирование через порт USB

Можно конфигурировать набор параметров и контролировать работу преобразователя частоты через порт USB с помощью дополнительного модуля USB 1.1.

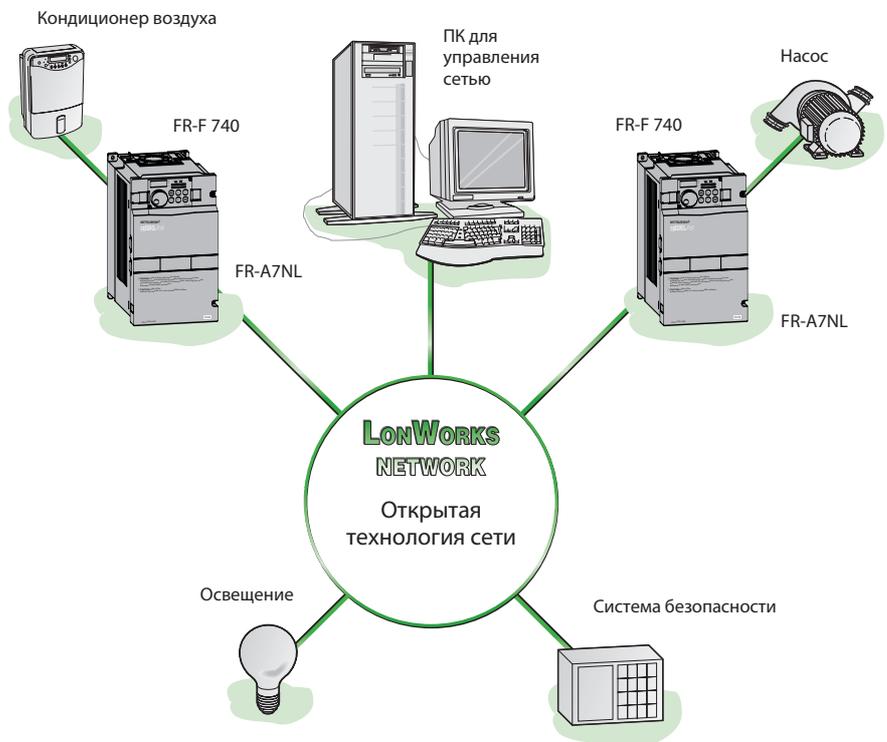
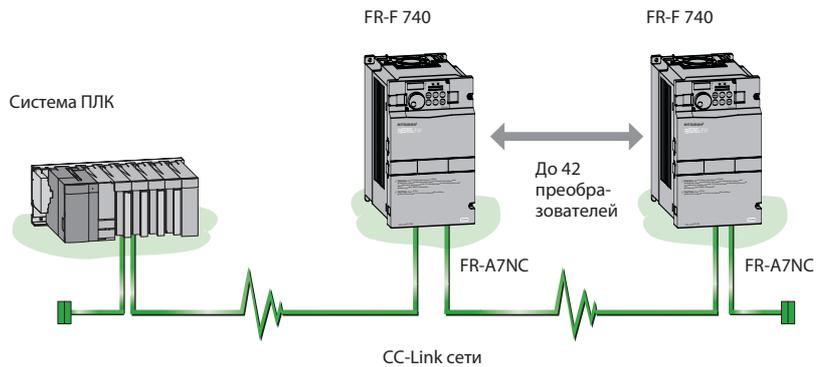
Поддержка интегрирования в промышленные сети

Дополнительные сетевые карты позволяют легко обеспечить открытое взаимодействие со стандартными промышленными сетями.

Это обеспечивает возможность интегрировать преобразователи частоты в стандартные промышленные автоматизированные системы.

Преобразователь FR-F 740 поддерживает следующие сети:

- CC-Link
 - Profibus/DP
 - DeviceNet
 - LON Works
 - RS485 и Modbus RTU (стандартная)
- Описания сетевых карт приведены на странице 34.



Безопасность для окружающей среды и соответствие международным стандартам

Электромагнитная совместимость

Применение новых технологий позволило значительно понизить уровень помех, генерируемых данным преобразователем частоты. Преобразователь FR-F 740 EC соответствует строгим европейским стандартам по электромагнитной совместимости (Директива EMC, Среда 2 (Environment 2)). Чтобы соответствовать этим стандартам, преобразователи FR-F 700 оснащены новым встроенным фильтром для подавления помех, который, при необходимости, можно легко отключить переключкой.

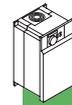
Кроме того, можно дополнительно снизить искажения питающей сети, установив дроссель постоянного или переменного тока, подсоединенный к специальным клеммам преобразователя.

Дроссель постоянного тока входит в стандартную комплектацию моделей 00180 и выше и должен быть подключен.

Монтажные платы покрыты двумя слоями защитного лака

Монтажные платы преобразователей частоты с идентификатором E1 в обозначении серии (стандартные, тип 02160 и выше) покрыты двумя слоями защитного лака.

Эта особенность реализуется опционально в моделях до 01800. Двойное покрытие внутренних печатных плат обеспечивает лучшую защиту от воздействий окружающей среды. Это особенно важно при использовании преобразователей на очистных сооружениях, в установках для очистки сточных вод, где шкафы с коммутационной аппаратурой находятся в агрессивной среде ферментационных газов, что может сократить срок эксплуатации преобразователей.



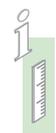
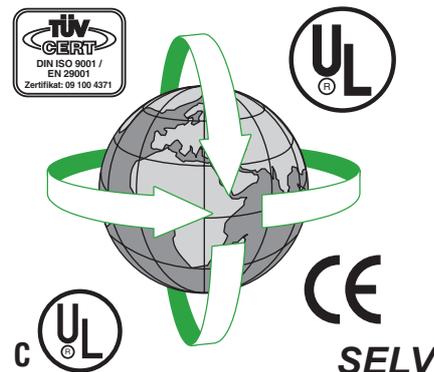
Соответствие международным стандартам

Преобразователи серии FR-F 740 EC сконструированы таким образом, что могут использоваться повсеместно, не требуя дополнительно модификации или сертификации.

- Преобразователи соответствуют международным стандартам CE, UL, cUL, Gost и CCC.
- Возможность выбора положительной или отрицательной логики для цепей управления. Пользователи могут выбирать режим положительной или отрицательной логики для входных и выходных сигналов, что обеспечивает простую и гибкую адаптацию преобразователей различным требованиям мирового рынка.
- Расширенный диапазон входного напряжения: 3-х фазный переменный ток 380 – 480 В (до 500 В для моделей 01800 и выше), 50/60 Гц. Допустимые колебания: -15 %; +10 %.

- Модуль управления/программирования поддерживает вывод информации на нескольких языках (опционально).
- Поддержка целого ряда международных промышленных сетей
- Сертифицированный по мировым стандартам, пакет конфигурационного программного обеспечения преобразователя частоты для работы под ОС MS Windows, с многоязычным интерфейсом пользователя

Эти функции и особенности делают преобразователь FR-F 740 EC международным продуктом, который удовлетворяет всем основным соответствующим стандартам и может быть легко адаптирован к национальным требованиям.



Удобный для работы пользовательский интерфейс

Простое конфигурирование с помощью пульта управления или программного обеспечения

Пульт управления **FR-DU07** входит в базовую комплектацию всех преобразователей этой серии. Этот пульт делает работу с преобразователем простой и понятной и отображает рабочие параметры и сообщения об авариях.

Дискретный поворотный регулятор (с "цифровым набором") обеспечивает быстрый и эффективный доступ ко всем основным параметрам привода.

Дополнительный пульт управления **FR-PU04** оснащен долговечным жидкокристаллическим дисплеем с подсветкой и встроенной вспомогательной цифровой клавиатурой для прямого ввода рабочих параметров. Интерфейс пользователя поддерживает отображение информации на восьми различных языках. Этот пульт сконструирован в виде дистанционного модуля, подключаемого к преобразователю с помощью кабеля. Кроме того, этот пульт поддерживает функцию задания групп редактируемых наборов параметров, которые можно выбирать и применять в зависимости от требований конкретных приложений.



FR-DU07

Помимо управления через пульт, преобразователем частоты также можно управлять с ПК с помощью дополнительного пакета программного обеспечения VFD Setup, подключив преобразователь к стандартному ПК через порт RS-485. С помощью этого программного обеспечения можно конфигурировать, управлять и контролировать большое количество преобразователей либо по сети, либо с отдельного ПК или ноутбука.



FR-PU04

(Дополнительная информация об этом программном обеспечении приведена на странице 21.)

Удобный для пользователя интерфейс

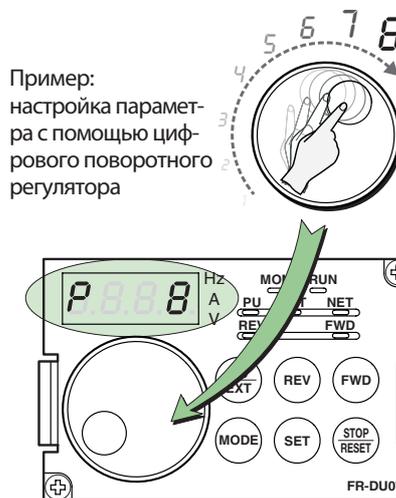
Помимо обеспечения возможности ввода и отображения параметров конфигурации и управления, встроенный пульт управления можно также использовать для контроля и отображения текущих рабочих данных и сообщений о сбоях. Информация выводится на 4-х разрядный светодиодный индикатор.

Возможно контролирование всех параметров текущего состояния как преобразователя, так и подключенного к нему двигателя. Сбои и неисправности отображаются соответствующими кодами ошибки.

Управление одним прикосновением

Простые и интуитивно понятные операции конфигурирования и управления экономят время и деньги. Дискретный поворотный регулятор с "цифровым набором" пульта управления обеспечивает более быстрый доступ ко всем основным параметрам привода, чем традиционные кнопки и клавиши.

Кроме того, с помощью этого регулятора можно плавно изменять скорость вращения подключенного двигателя.



Пример: настройка параметра с помощью цифрового поворотного регулятора

Съемный пульт с функцией копирования параметров

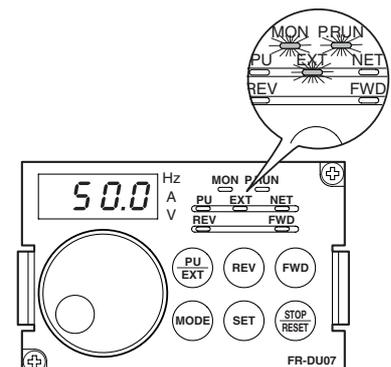
Пульт управления представляет собой съемное устройство, и может быть установлен удаленно, например, на двери шкафа для коммутационной аппаратуры. Кроме того, в пульте предусмотрена полезная функция копирования для переноса набора параметров одного преобразователя частоты на другой преобразователь.

Регистрация аварийных сигналов

Пульт управления сохраняет в журнале регистрации аварийных сообщений до 8 сообщений о сбоях, которые можно проверить и просмотреть на дисплее. Информация о сбоях, зарегистрированная в журнале, содержит данные о частоте, токе, напряжении и наработанном времени на момент сбоя.

Переключение между режимами прямого и внешнего управления

Преобразователем частоты можно управлять непосредственно с пульта управления (режим PU) или с помощью внешних сигналов управления (режим EXT).



Эксплуатационная долговечность и легкое техническое обслуживание

Новые компоненты для продления срока службы

Компоненты этого нового поколения преобразователей частоты рассчитаны на эксплуатацию в течение 10 лет (при среднегодовой окружающей температуре 40 °С и нагрузке 80 %, отсутствии в среде эксплуатации агрессивных и горючих газов, масляного тумана, пыли и грязи). Наряду с другими факторами, новая разработка долговечных охлаждающих вентиляторов, контролируемых преобразователем, обеспечила такую возможность. Кроме того, срок эксплуатации самих охлаждающих вентиляторов можно существенно увеличить, используя параметр 244 для управления функцией избирательного отключения.

Современные диагностические функции дополнительно продлевают срок эксплуатации

Диагностические функции отслеживают износ конденсаторов силовой и управляющей части привода, внутренних охлаждающих вентиляторов и цепи ограничителя бросков пускового тока. При перегреве резистора цепи ограничителя бросков тока отображается предупреждающее сообщение.

Сигналы об аварийном состоянии компонентов привода могут передаваться по сети или через дополнительный модуль FR-A7AY.

Это позволяет предотвратить нарушение работы преобразователя конфигурированием срабатывания предупреждающих сигналов при истечении срока эксплуатации компонент в результате диагностики.

Кроме того, в преобразователе предусмотрена внутренняя программа для оценки степени износа конденсаторов главной электрической цепи. Эта функция доступна, только если к преобразователю подключен двигатель.

Таймер технического обслуживания

Все преобразователи этой серии имеют встроенный таймер технического обслуживания, который автоматически подает предупреждающий сигнал после наработки заданного количества часов. Эту функцию можно использовать для диагностики самого преобразователя частоты или периферийных компонент. Кроме того, среднее значение выходного тока и уставка таймера технического обслуживания могут выводиться как аналоговые сигналы.

Удобство в обращении

Главный охлаждающий вентилятор расположен в верхней части модуля преобразователя и легко доступен, обеспечивая, тем самым, быструю и простую процедуру замены без снятия соединительных кабелей.

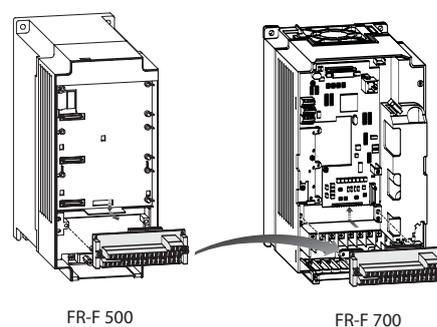
В корпусе преобразователя предусмотрен съемный элемент (см. рисунок), обеспечивающий удобную быструю

прокладку и подключение кабелей. После подсоединения кабелей, крышку можно снять (для моделей преобразователей частоты до 00620).

Легкая процедура замены

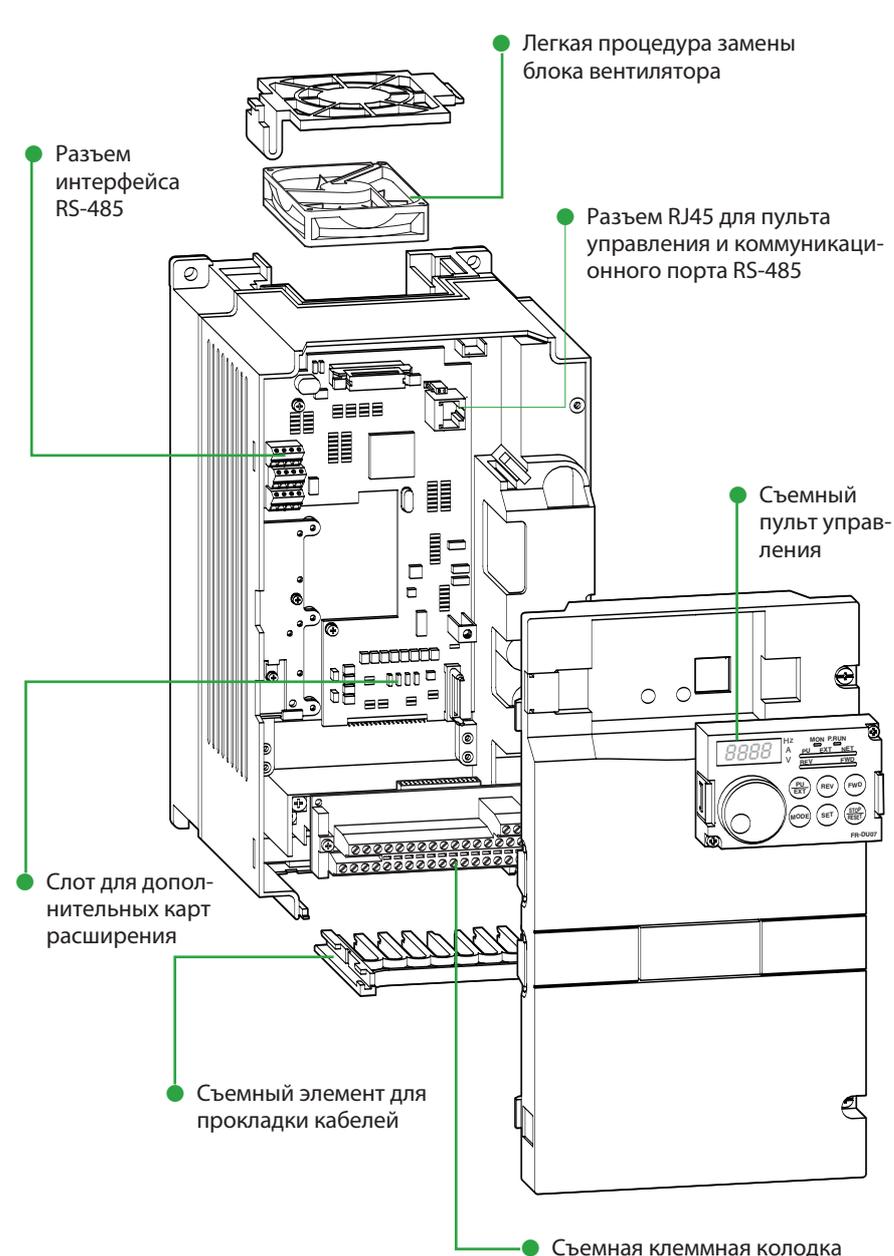
Съемная клеммная колодка для подключения к цепи управления обеспечивает легкую процедуру отсоединения модуля преобразователя для осуществления технического обслуживания, что значительно упрощает работу при установке и техническом обслуживании. Кроме того, возможно использование клеммной колодки преобразователей серии FR-F 500, которая совместима с моделями серии FR-F 700. Однако, необходимо помнить, что некоторые функции преобразователей серии FR-F 700 недоступны при использовании клеммной колодки моделей серии FR-F 500.

Замена клеммной колодки



FR-F 500

FR-F 700



● Разъем интерфейса RS-485

● Легкая процедура замены блока вентилятора

● Разъем RJ45 для пульта управления и коммуникационного порта RS-485

● Съемный пульт управления

● Слот для дополнительных карт расширения

● Съемный элемент для прокладки кабелей

● Съемная клеммная колодка

Характеристики преобразователей серии FR-F 740, модели с 00023 по 01160

Серия	FR-F 740																								
Модель	00023 00038 00052 00083 00126 00170 00250 00310 00380 00470 00620 00770 00930 01160																								
Выход	Номинальная мощность двигателя ^① [кВт]	120 % перегрузка ^⑤	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55									
		150 % перегрузка	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55									
	Номинальный ток [А]	120 % перегрузка ^⑤	$I_{\text{номинальный}}^{\text{⑥}}$	2.3 (2.0)	3.8 (3.2)	5.2 (4.4)	8.3 (7.1)	12.6 (10.7)	17 (14.5)	25 (21.3)	31 (26.4)	38 (32.3)	47 (40.0)	62 (52.7)	77 (65.5)	93 (79.1)	116 (98.6)								
			$I_{\text{макс 60 с}}$	2.5	4.2	5.7	9.1	13.9	18.7	27.5	34.1	41.8	51.7	68.2	84.7	102.3	127.5								
		$I_{\text{макс 3 с}}$	2.8	4.6	6.2	10	15.1	20.4	30	37.2	45.6	56.4	74.4	92.4	111.6	139.2									
		150 % перегрузка	$I_{\text{номинальный}}^{\text{⑥}}$	2.1 (1.8)	3.5 (3.0)	4.8 (4.1)	7.6 (6.4)	11.5 (9.8)	16 (13)	23 (19)	29 (24)	35 (30)	43 (36)	57 (48)	70 (60)	85 (72)	106 (90)								
			$I_{\text{макс 60 с}}$	2.5	4.2	5.8	9.1	13.8	19.2	27.6	34.8	42	51.6	68.4	84	102	127.2								
		$I_{\text{макс 3 с}}$	3.1	5.2	7.2	11.4	17.2	24	34.5	43.5	52.5	64.5	85.5	105	127.5	159									
	Выходная мощность [кВ*А]	120 % перегрузка ^⑤	1.8	2.9	4.0	6.3	9.6	13	19.1	23.6	29.0	35.8	47.3	58.7	70.9	88.4									
		150 % перегрузка	1.6	2.7	3.7	5.8	8.8	12.2	17.5	22.1	26.7	32.8	43.4	53.3	64.8	80.8									
	Перегрузочная способность ^②	120 % перегрузка ^⑤	120 % номинальной мощности двигателя не более 3 секунд; 110 % не более 1 минуты (максимальная температура окружающей среды 40 °C) – типично для насосов и вентиляторов																						
		150 % перегрузка	150 % номинальной мощности двигателя не более 3 секунд; 120 % не более 1 минуты (максимальная температура окружающей среды 50 °C) – типично для конвейеров с ременным приводом и центрифуг																						
	Напряжение ^③	3-х фазный переменный ток, от 0 В до напряжения источника питания																							
	Диапазон частоты	0.5 – 400 Гц																							
	Метод управления	Вольт-частотное управление (V/f), оптимальное управление возбуждением или простое управление вектором магнитного потока																							
	Метод модуляции	Синусоидальная ШИМ (широтно-импульсная модуляция), мягкая ШИМ																							
Несущая частота	0.7–14.5 кГц (регулируется пользователем)																								
Вход	Электропитание	3-х фазный переменный ток, 380 – 480 В, -15 % / +10 %																							
	Диапазон напряжения питания	323–528 В, переменный ток 50/60 Гц																							
	Частота сети электропитания	50 / 60 Гц ±5 %																							
	Номинальная входная мощность ^④ [кВ*А]	120 % перегрузка ^⑤	2.8	5.0	6.1	10	13	19	22	31	37	45	57	73	88	110									
150 % перегрузка		2.5	4.5	5.5	9	12	17	20	28	34	41	52	66	80	100										
Прочие	Охлаждение	Естественное				Принудительное (вентилятором)																			
	Потеря мощности [кВт]	120 % перегрузка ^⑤	0.06	0.08	0.1	0.16	0.19	0.24	0.34	0.39	0.49	0.58	0.81	1.0	1.17	1.51									
		150 % перегрузка	0.05	0.08	0.09	0.14	0.18	0.22	0.31	0.35	0.44	0.52	0.71	0.93	1.03	1.32									
	Форм-фактор	C				D				E				F				G				H			
	Вес преобразователя [кг]	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	6.5	6.5	7.5	7.5	13	13	23	35	35										
Вес дросселя [кг]	–																								
Информация для заказа ^⑧	Номер для заказа	156569	156570	156571	156572	156573	156594	156595	156596	156597	156598	156599	156600	156601	156602										

- ① Данные о производительности в графе номинальная мощность двигателя приведены для двигателя с напряжением питания 400 В.
- ② Перегрузочная способность приведена в процентном выражении отношения тока перегрузки к номинальному току преобразователя в соответствующем режиме работы. При повторно-кратковременном режиме работы, паузы должны быть достаточными для обеспечения нормального теплового режима преобразователя и двигателя, при котором их температура не превышает достигаемую при длительной работе с номинальным током. Периоды ожидания можно рассчитать методом среднеквадратического тока ($I_2 \times t$), необходимо знать производительность.
- ③ Максимальное выходное напряжение не может превышать напряжение сети электропитания. Выходное напряжение можно регулировать во всем диапазоне напряжения источника питания.
- ④ Номинальная входная мощность изменяется в зависимости от значений полного сопротивления участка между преобразователем и источником питания (включая кабели и входной дроссель).
- ⑤ При выборе нагрузочной характеристики со 120 % перегрузкой, температура окружающей среды не должна превышать 40 °C.
- ⑥ При работе на несущих частотах ≥ 2.5 кГц это значение автоматически уменьшается, как только номинальный выходной ток преобразователя частоты превысит значение, указанное в скобках (=85 % нагрузки).
- ⑦ Если заглушка кабельного ввода для опциональных карт расширения удалена, модуль соответствует классу защиты IP 00.
- ⑧ Приставки ЕС или Е1 в обозначении модели означают ЕС версии преобразователей частоты (соответствующие европейским стандартам). Все преобразователи серии FR-F 740 моделей 02160 и выше поставляются в стандартном исполнении Е1 (монтажные платы покрыты двумя слоями защитного лака). Преобразователи серии FR-F 740 моделей 00023-01800 поставляются в стандартном исполнении ЕС (монтажные платы покрыты одним слоем защитного лака). Эти же модели с монтажными платами покрытыми двумя слоями защитного лака поставляются по отдельному заказу.

Характеристики преобразователей серии FR-F 740, модели с 01800 по 12120

Серия		FR-F 740																	
Модель		01800	02160	02600	03250	03610	04320	04810	05470	06100	06830	07700	08660	09620	10940	12120			
Выход	Номинальная мощность двигателя ^① [кВт]	120 % перегрузка ^⑤	90	110	132	160	185	220	250	280	315	355	400	450	500	560	630		
		150 % перегрузка	75	90	110	132	160	185	220	250	280	315	355	400	450	500	560		
	Номинальный ток [А]	120 % перегрузка ^⑤	$I_{\text{номинальный}}^{⑥}$	180 (153)	216 (184)	260 (221)	325 (276)	361 (307)	432 (367)	481 (409)	547 (465)	610 (518)	683 (581)	770 (654)	866 (736)	962 (818)	1094 (870)		1212 (1030)
			$I_{\text{макс 60 с}}$	198	238	286	357	397	475	529	602	671	751	847	953	1058	1203		1333
		$I_{\text{макс 3 с}}$	216	259	312	390	433	518	577	656	732	820	924	1039	1154	1313	1454		
		150 % перегрузка	$I_{\text{номинальный}}^{⑥}$	144 (122)	180 (153)	216 (184)	260 (221)	325 (276)	361 (307)	432 (367)	481 (409)	547 (465)	610 (518)	683 (581)	770 (654)	866 (736)	962 (818)		1094 (870)
			$I_{\text{макс 60 с}}$	173	216	259	312	390	433	518	577	656	732	820	924	1039	1154		1313
		$I_{\text{макс 3 с}}$	216	270	324	390	487	541	648	721	820	915	1024	1155	1299	1443	1641		
	Выходная мощность [кВ*А]	120 % перегрузка ^⑤	137	165	198	248	275	329	367	417	465	521	587	660	733	834	924		
		150 % перегрузка	110	137	165	198	248	275	329	367	417	465	521	587	660	733	834		
	Перегрузочная способность ^②	120 % перегрузка	150 % номинальной мощности двигателя не более 3 секунд; 120 % не более 1 минуты (максимальная температура окружающей среды 50 °C) – типично для конвейеров с ременным приводом и центрифуг																
		150 % перегрузка	150 % номинальной мощности двигателя не более 3 секунд; 120 % не более 1 минуты (максимальная температура окружающей среды 50 °C) – типично для конвейеров с ременным приводом и центрифуг																
	Напряжение ^③	3-х фазный переменный ток, от 0 В до напряжения источника питания																	
	Диапазон частоты	0.5 – 400 Гц																	
Метод управления	Вольт-частотное управление (V/f), оптимальное управление возбуждением или простое управление вектором магнитного потока																		
Метод модуляции	Синусоидальная ШИМ (широтно-импульсная модуляция), мягкая ШИМ																		
Несущая частота	0.7 – 6.0 кГц (регулируется пользователем)																		
Вход	Электропитание	3-х фазный переменный ток, 380 – 500 В, -15 % / +10 %																	
	Диапазон напряжения питания	323 – 550 В, переменный ток 50/60 Гц																	
	Частота сети электропитания	50 / 60 Гц ±5 %																	
	Номинальная входная мощность ^④ [кВ*А]	120 % перегрузка ^⑤	137	165	198	248	275	329	367	417	465	520	587	660	733	834	924		
150 % перегрузка		110	137	165	198	248	275	329	367	417	465	520	587	660	733	834			
Прочие	Охлаждение	Принудительное (вентилятором)																	
	Потеря мощности [кВт]	120 % перегрузка ^⑤	2.7	3.3	3.96	4.8	5.55	6.6	7.5	8.4	9.45	10.65	12.0	13.5	15.0	16.8	18.9		
		150 % перегрузка	2.25	2.7	3.3	3.96	4.8	5.55	6.6	7.5	8.4	9.45	10.65	12.0	13.5	15.0	16.8		
	Форм-фактор	H	J	K	L	M	N	P											
	Вес преобразователя [кг]	37	50	57	72	72	110	110	220	220	220	235	235	285	285	285			
Вес дросселя [кг]	20	22	26	28	29	30	35	38	42	46	50	57	67	85	95				
Информация для заказа ^⑧	Номер для заказа	158604	158605	158607	158608	158609	158610	158611	158612	158613	158614	158615	158616	158617	158619	158620			

- ① Данные о производительности в графе номинальная мощность двигателя приведены для двигателя с напряжением питания 400 В.
- ② Перегрузочная способность приведена в процентном выражении отношения тока перегрузки к номинальному току преобразователя в соответствующем режиме работы. При регулярной смене рабочих циклов необходимо предусмотреть время для охлаждения преобразователя и двигателя до температуры меньшей значения при 100 % нагрузке. Периоды ожидания можно рассчитать методом среднеквадратического тока ($I^2 \times t$), необходимо знать производительность.
- ③ Максимальное выходное напряжение не может превышать напряжение сети электропитания. Выходное напряжение можно регулировать во всем диапазоне напряжения источника питания.
- ④ Номинальная входная мощность изменяется в зависимости от значений полного сопротивления участка между преобразователем и источником питания (включая кабели и входной дроссель).
- ⑤ При выборе нагрузочной характеристики со 120 % перегрузкой, температура окружающей среды не должна превышать 40 °C.
- ⑥ При работе на несущих частотах ≥ 2.5 кГц это значение автоматически уменьшается, как только номинальный выходной ток преобразователя частоты превысит значение, указанное в скобках (=85 % нагрузки).
- ⑦ Если ввод кабеля для дополнительных карт расширения удален, модуль соответствует классу защиты IP 00.
- ⑧ Приставки ЕС или Е1 в обозначении модели означают ЕС версии преобразователей частоты (соответствующие европейским стандартам). Все преобразователи серии FR-F 740 моделей 02160 и выше поставляются в стандартном исполнении Е1 (монтажные платы покрыты двумя слоями защитного лака). Преобразователи серии FR-F 740 моделей 00023-01800 поставляются в стандартном исполнении ЕС (монтажные платы покрыты одним слоем защитного лака). Эти же модели с монтажными платами покрытыми двумя слоями защитного лака поставляются по отдельному заказу.

Характеристики

FR-F 740		Описание	
Управляющие характеристики	Дискретность задания частоты	Аналоговый вход	0.015 Гц / 0–50 Гц (клеммы 2, 4: 0–10 В / 12 бит) 0.03 Гц / 0–50 Гц / (клеммы 2, 4: 0–5 В / 11 бит, 0–20 мА / 11 бит, клемма 1: от –10 до +10 В / 11 бит) 0.06 Гц / 0–50 Гц (клемма 1: 0–±5 В / 10 бит)
		Цифровой вход	0.01 Гц
	Точность поддержания частоты	±0.2 % от максимальной выходной частоты (в диапазоне температур 15–35 °С) при аналоговом вводе; ±0.01 % от установленной выходной частоты (при цифровом вводе)	
	Вольтчастотные характеристики	Регулирование основной частоты в диапазоне 0–400 Гц; Выбор между постоянным крутящим моментом, переменным крутящим моментом или заданием дополнительной изменяемой вольт-частотной характеристики (V/f) по 5 точкам	
	Крутящий момент при пуске	120 % (3 Гц) при установке обычного управления вектором магнитного потока и компенсации скольжения	
	Время разгона/замедления	0; 0.1 до 3600 сек (устанавливается отдельно для разгона и замедления)	
	Характеристики разгона/замедления	Линейная или S-формы, выбирается пользователем	
	Торможение постоянным током	Рабочая частота (0 – 120 Гц), время активизации (0 – 10 сек) и рабочее напряжение (0 – 30 %) устанавливаются отдельно. Торможение постоянным током можно включить также через дискретный вход	
	Предотвращение опрокидывания двигателя	Пороговое значение срабатывания 0–150 %, регулируется пользователем, возможно через аналоговый вход	
	Защита двигателя	Электронное реле защиты двигателя (номинальный ток регулируется пользователем)	
Сигналы управления	Задание частоты	Аналоговый вход	Клеммы 2, 4: 0–5 В пост. ток, 0–10 В пост. ток, 0/4–20 мА Клемма 1: 0–5 В пост. ток, 0–±10 В пост. ток
		Цифровой вход	Пульт управления или дополнительная плата расширения
	Сигнал пуска	Устанавливается отдельно для вращения в прямом и обратном направлениях. Можно выбрать режим управления импульсными сигналами (3-х проводное подключение без фиксации сигналов)	
	Входные сигналы	Можно выбрать любой из 12 сигналов с помощью параметров 178–189 (выбор функции входной клеммы): многоскоростной, функция второго набора параметров, входная клемма 4, толчковый (JOG) режим, автоматический перезапуск после кратковременного сбоя в подаче электропитания, вход для внешнего теплового реле, соединение FR-НС (сигнал включения преобразователя) и FR-НС соединение (обнаружение сбоя в подаче электропитания), сигнал блокировки управления с пульта/внешнего управления, ПИД-регулирование, управление с пульта, управление с пульта/внешними сигналами, отключение вывода, самоблокировка пуска, команда вращения в прямом/обратном направлениях, перезагрузка преобразователя, вход термистора РТС, переключение прямого/обратного режимов ПИД, пульт управления/сеть, сетевое управление, выбор источника команд	
	Выходные сигналы	Рабочее состояние	Можно выбрать любой из 7 сигналов с помощью параметров 190–196 (выбор функции выходной клеммы): контролирование частоты, кратковременный сбой в подаче электропитания (недостаточный уровень напряжения в сети), предупреждающий сигнал о перегрузке, контроль превышения выходной частоты, контроль превышения второй выходной частоты, рекуперативный тормоз с предупреждающим сигналом (модель 01800 и выше), функция электронного теплового реле с предупреждающим сигналом, режим управления с пульта, готовность преобразователя к работе, контроль превышения выходного тока, обнаружение нулевого тока, верхний/нижний пределы ПИД-регулирования, вращение в прямом/обратном направлении при ПИД-регулировании, переключение между промышленным источником питания и преобразователем, режим питания от 1 до 4 двигателей от промышленной сети, режим управления 1–4 двигателями от преобразователя частоты, команда включения (ON) преобразователя, замедление при кратковременном сбое в подаче электропитания, включение ПИД-регулирования, перезапуск, временное отключение выхода ПИД-регулирования, предупреждение об истечении срока эксплуатации, аварийный сигнальный выход 3 (сигнал отключения (OFF), периодичность обновления среднего значения сэкономленной электроэнергии, отслеживание текущего среднего значения, аварийный сигнальный выход 2, таймер предупреждения о необходимости технического обслуживания, выходы для удаленного управления, выходной сигнал о несущественном сбое, выходной аварийный сигнал, функция слежения, выходы с открытым коллектором (5 выходов), релейные выходы (2 выхода), сигнальные выходы кодов аварийных сигналов (4 бита на открытый коллектор)
		При использовании дополнительного модуля FR-A7AY	Помимо вышеперечисленных режимов работы, можно использовать параметры 313–319 для назначения следующих четырех сигналов (выбор функций для дополнительных 7 выходных клемм): износ конденсатора цепи управления, износ конденсатора главной цепи, износ охлаждающего вентилятора и износ ограничителя бросков пускового тока
		Импульсный/аналоговый выход	Кроме того, можно использовать параметр 54 (назначение вывода аналогового тока) и 158 (назначение вывода аналогового напряжения), чтобы назначить отображение значений следующих параметров: выходной частоты, ток двигателя (установившийся или пиковый), выходное напряжение, заданную частоту, скорость вращения двигателя, преобразованное значение выходного напряжения (установившееся или пиковое), фактор нагрузки функции электронного теплового реле, входное напряжение, выходное напряжение, показание измерителя нагрузки, опорное выходное напряжение, нагрузку на двигатель, величину сэкономленной электроэнергии, коэффициент использования цепи рекуперативного тормоза (модель 01800 и выше), уставку ПИД-регулирования, рабочее значение ПИД-регулирования.

* FR-DU07: IP40 (не применяется с подключением PU)

FR-F 740		Описание	
Отображение	Дисплей пульта управления (FR-PU04/FR-DU07)	Рабочее состояние	Выходная частота, ток двигателя (установившийся или пиковый), выходное напряжение, аварийный сигнал, заданная частота, скорость вращения двигателя, преобразованное значение выходного напряжения (установившееся или пиковое), нагрузка электронного теплового реле, входная мощность, выходная мощность, показания измерителя нагрузки, время с момента подачи электропитания, реальное время работы, показания измерителя Вт·ч, нагрузка на двигатель, величина сэкономленной электроэнергии, совокупная сэкономленная энергия, коэффициент использования цепи рекуперативного тормоза (модель 01800 и выше), уставка ПИД-регулирования, рабочее значение ПИД-регулирования, монитор отклонения ПИД, монитор состояния клемм ввода/вывода, дополнительный монитор входных клемм (только пульт FR-DU07), дополнительный монитор выходных клемм (только пульт FR-DU07), монитор состояния дополнительных устройств (только пульт FR-PU04), назначение клемм (только пульт FR-PU04)
		Сообщение о сбое	Сообщение о сбое отображается при активизации защитной функции, выходное напряжение/ток/частота/время с момента включения отображаются на момент перед активизацией защитной функции, последние 8 аварийных сигналов сохраняются в памяти.
	Интерактивная информационная система	Интерактивная система для разрешения вопросов при эксплуатации и возникновении сбоев, с функцией помощи (только пульт FR-PU04).	
Защита	Защитные функции	Ограничение перегрузки по току (при разгоне, торможении или постоянной скорости), ограничение перенапряжения (при разгоне, торможении или постоянной скорости), тепловая защита преобразователя, тепловая защита двигателя, перегрев радиатора, кратковременный сбой в подаче электропитания, недостаточный уровень напряжения в сети, пропадание фазы на входе, перегрузка двигателя, короткое замыкание выходной цепи, короткое замыкание на землю, пропадание фазы на выходе, работа внешнего теплового реле, работа термистора PTC, аварийная сигнализация работы дополнительных устройств, ошибочное значение параметра, рассоединение с пультом управления, превышение допустимого числа попыток повторения, сбой ЦП, короткое замыкание в цепи питания пульта управления, короткое замыкание в цепи питания 24 В постоянного тока, контроль превышения допустимого значения выходного тока, перегрев резистора ограничителя бросков тока, ошибка связи (преобразователь частоты), сбой аналогового ввода, сбой во внутренней цепи (источник питания 15 В постоянного тока), сбой в работе вентиляторов, предотвращение глушения из-за перегрузки по току, предотвращение глушения из-за перенапряжения, предупреждение о тепловой перегрузке, останов модуля управления, таймер предупреждения о необходимости технического обслуживания (только пульт FR-DU07), перегрузка внешнего модуля торможения MT-BU5 (модель 01800 и выше), ошибка записи параметра, ошибка копирования, блокировка пульта управления, ошибка копирования параметров	
	Класс защиты*	IP20 (FR-F 740 модели с 00023 по 00620); IP00 (FR-F 740 модели с 00770 по 12120)	

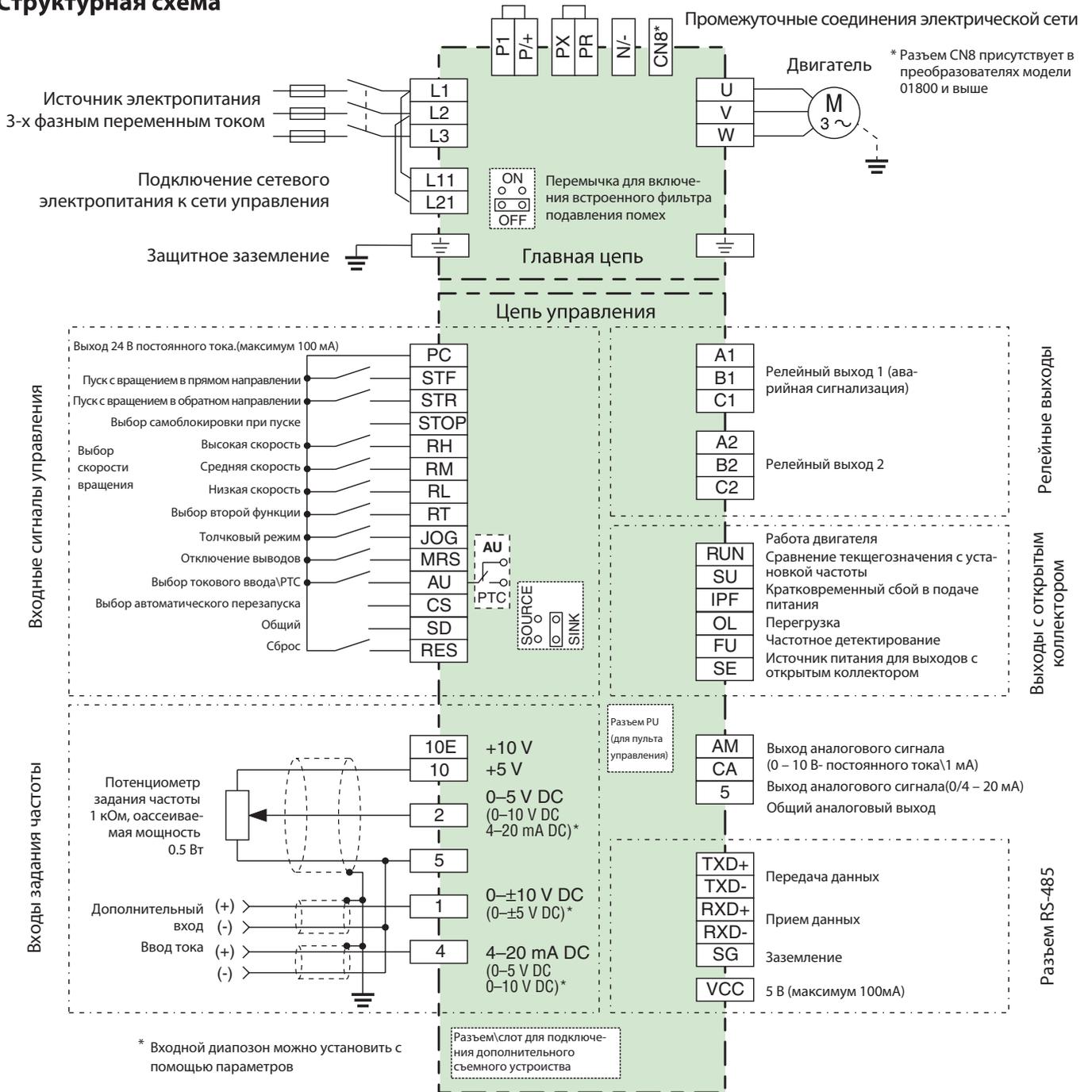
*FR-DU07: IP40 (не применяется с подключением PU)

Общие требования к условиям эксплуатации

Параметр	Характеристики
Температура окружающей среды в процессе работы	от -10 до +50 °C (без замерзания) При выборе нагрузочной характеристики со 120 % перегрузкой, температура окружающей среды не должна превышать 40 °C
Температура хранения*	от -20 до +65 °C
Максимальная относительная влажность окружающей среды	90 % (без конденсата)
Максимальная высота эксплуатации	1000 м над уровнем моря
Ударопрочность	10 G (3 раза в трех направлениях)
Вибростойкость	максимум 0,6 G
Среда эксплуатации	Только для эксплуатации внутри помещений. Избегайте эксплуатации в среде, содержащей агрессивные газы, пыль.
Сертификация	Соответствует стандартам UL/CSA/CE/EN/Gost/CCC
Максимальная длина кабеля	при частоте 2 кГц: до 300 м для модели 00023, для других моделей до 500 м при частоте < 5 кГц: до 200 м для модели 00023, до 300 м для модели 00038, другие модели до 500 м при частоте 5–9 кГц: до 100 м при частоте 10 кГц и выше: до 50 м

* Устройство может подвергаться воздействию предельных значений этого диапазона температур только в течение короткого времени (например, при транспортировке).

Структурная схема

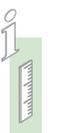
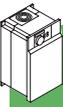


Назначение контактных клемм главной цепи

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Подключение главной цепи	L1, L2, L3	Подключение сетевого электропитания	Источник сетевого электропитания преобразователей 3-х фазным переменным током, 380–480 В, 50/60 Гц; (380–500 В для моделей 01800 и выше)
	P/+, N/	Подключение внешнего модуля торможения	К клеммам P и N можно подключить дополнительный внешний резистор торможения или дополнительный преобразователь коэффициента мощности
	P1 и P/+	Подключение дросселя	К клеммам P1 и P/+ можно подключить дополнительный дроссель. Этот дополнительный дроссель используется в преобразователях частоты модели 01160 и ниже, в этом случае необходимо удалить переключатель между клеммами P1 и P/+.
	PR, PX	Подключение дросселя	Дроссель постоянного тока, поставляемый с модулем, необходимо подключать к преобразователям частоты модели 01800 и выше.
	U, V, W	Подключение двигателя	Не используйте клеммы PR и PX, и не удаляйте соединяющую их переключатель. Выходное напряжение преобразователя (3-х фазный переменный ток, от 0 В до напряжения источника питания, частота 0,5–400 Гц).
	L11, L21	Подключение сетевого электропитания к цепи управления	Для использования внешнего питания цепи управления, подключите сетевое питание к клеммам L11/L21 (и удалите переключатель L1 и L2).
	CN8	Транзисторное управление внешним модулем торможения	Подключение внешнего модуля торможения MT-BU5 к цепи управления.
	PE	PE	Подсоединение преобразователя к защитному заземлению.

Назначение контактных сигнальных клемм цепи управления

Функция	Клемма	Название клеммы	Описание
Входы сигналов управления (программируемые)	STF	Пуск с вращением в прямом направлении	Если на клемму STF подан соответствующий сигнал управления, двигатель вращается в прямом направлении.
	STR	Пуск с вращением в обратном направлении	Если на клемму STR подан соответствующий сигнал управления, двигатель вращается в обратном направлении.
	STOP	Выбор самоблокировки при пуске	Если на клемму STOP подан соответствующий сигнал управления, происходит самоблокировка сигналов пуска.
	RH, RM, RL	Выбор скорости вращения	Предварительная установка 15 различных выходных частот.
	JOG	Выбор толчкового режима	Если на клемму JOG подан соответствующий сигнал управления (заводская настройка), устанавливается толчковый режим. В преобразователях FR-A 540L, -G375 k и 450 k клемма JOG отсутствует. Сигналы пуска STF и STR определяют направление вращения двигателя.
	RT	Второй набор параметров	Если на клемму RT подан соответствующий сигнал управления, используется второй набор параметров. Блокировка преобразователя отключает выходной сигнал частоты безотносительно ко времени задержки. С помощью параметра 17 можно задать сигнал замыкания или размыкания цепи для функции запрета контроллера.
	MRS	Отключение выводов	Если на клемму MRS подан соответствующий сигнал управления, происходит сброс состояния включенной цепи защиты.
	RES	Сброс	Если на клемму RES подан соответствующий сигнал управления ($t > 0,1$ сек), происходит сброс состояния включенной цепи защиты.
	AU	Выбор токового ввода Ввод PTC	Если на клемму AU подан сигнал управления, на клемме 4 появляется сигнал тока 0/4–20 мА. Если к преобразователю подключен датчик температуры PTC, необходимо назначить сигнал PTC для клеммы AU и установить ползунковый переключатель на плате управления в положение PTC.
	CS	Автоматический перезапуск после мгновенных сбоев в подаче электропитания	Если на клемму CS подан сигнал управления, преобразователь автоматически перезапускается при сбое в подаче электропитания.
Общий вывод цепи управления	SD	Опорный потенциал (0 В) для клеммы PC (24 В)	Если установкой перемычки для сигнала управления выбран режим отрицательной логики, специальная функция управления срабатывает при подаче соответствующего сигнала управления на клемму SD. Если выбран режим положительной логики и используется внешний источник 24 В, необходимо соединить выход 0 В внешнего источника питания с клеммой SD. Клемма SD изолирована от цифровой электронной части схемы с помощью оптронных пар.
	PC	Выход 24 В постоянного тока	Выход внутреннего источника питания 24 В постоянного тока/0.1 А.
Входы задания	10 E	Выходное напряжение 10 В постоянного тока	Выходное напряжение 10 В постоянного тока. Максимальный выходной ток 10 мА.
	10	Выход напряжения для потенциометра	Рекомендуемый потенциометр: 1 кОм, 2 Вт рассеиваемая мощность, с линейной характеристикой. Выходное напряжение 5 В постоянного тока. Максимальный выходной ток 10 мА.
	2	Вход для сигнала задания частоты	На эту клемму подается задающий сигнал либо напряжения 0–10 В, либо тока 0/4–20 мА. С помощью параметра 73 можно переключаться между задающими значениями тока и напряжения. Входное сопротивление 10 кОм
	5	Опорный вывод для сигнала задания частоты	Клемма 5 служит опорным выводом для всех аналоговых сигналов задания и аналоговых выходных сигналов AM и CA. Эта клемма не изолирована от опорного потенциала цепи управления, ее нельзя заземлять.
	1	Дополнительный вход для сигнала задания частоты 0 – ±5 (10) В постоянного тока	На клемму 1 может быть подан дополнительный задающий сигнал напряжения 5 (10) В постоянного тока. Предусмотренный диапазон напряжения соответствует 0 – ±10 В постоянного тока. Входное сопротивление 10 кОм.
	4	Вход для сигнала задания	На эту клемму подается задающий сигнал либо напряжения 0–10 В, либо тока 0/4–20 мА. С помощью параметра 73 можно переключаться между задающими значениями тока и напряжения. Входное сопротивление 250 Ом. Задание значений токовым сигналом включается клеммной функцией AU.
Сигнальные выходы (программируемые)	A1, B1, C1	Потенциал отсутствует. Релейный выход 1 (аварийный сигнал)	Аварийный сигнал подается через контакты реле. Структурная схема отображает режим нормальной работы и отсутствие напряжения. Включение защитной функции приводит к срабатыванию реле. Максимальная нагрузка на контакты составляет 200 В переменного тока/0.3 А или 30 В постоянного тока/0.3 А.
	A2, B2, C2	Потенциал отсутствует. Релейный выход 2	Любой из предусмотренных 42 выходных сигналов может быть использован в качестве задающего. Максимальная нагрузка на контакты составляет 230 В переменного тока/0.3 А или 30 В постоянного тока/0.3 А.
	RUN	Сигнализация работы двигателя	Выходной сигнал низкого уровня означает, что выходная частота преобразователя равна или больше начальной частоты. Выходной сигнал высокого уровня означает, что отсутствует выходная частота или включено торможение постоянным током.
	SU	Сигнализация достижения заданной частоты	Вывод SU обеспечивает отслеживание текущего значения частоты и сравнение с заданной уставкой частоты. Выходной сигнал низкого уровня означает, что текущее значение частоты (выходной частоты преобразователя) эквивалентно заданному значению частоты (определяемому соответствующим сигналом задания значения) в пределах установленного диапазона отклонения.
	IPF	Сигнализация мгновенного сбоя в подаче электропитания	При временном сбое в подаче электропитания на время $15 \text{ мс} < t_{\text{пр}} < 100 \text{ мс}$ или недостаточном уровне напряжения в сети, на этом выводе формируется выходной сигнал низкого уровня.
	OL	Сигнализация перегрузки	Если выходной ток преобразователя превышает предустановленное параметром 22 максимальное значение тока и активизировано предотвращение глушения двигателя, на клемме OL формируется выходной сигнал низкого уровня. Если выходной ток преобразователя меньше предустановленного параметром 22 значения тока, на клемме OL формируется выходной сигнал высокого уровня.
	FU	Сигнализация превышения заданной выходной частоты	Выходной сигнал низкого уровня означает, что значение выходной частоты превышает значение, установленное параметром 42 (или 43). В противном случае на клемме FU выходной сигнал высокого уровня.
	SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов	Потенциал, который переключается выводами с открытым коллектором RUN, SU, OL, IPF и FU, подается на эту клемму.
	CA	Вывод тока 0–20 мА	Можно выбрать одну из 18 контролируемых функций, например вывод внешней частоты. Выводы CA и AM можно использовать одновременно. Функции этих выводов определяются параметрами. Можно подключить амперметр (диапазон измерения 0–20 мА)
	AM	Вывод аналогового сигнала 0–10 В (1 мА)	Можно выбрать одну из 18 контролируемых функций, например вывод внешней частоты. Выводы CA и AM можно использовать одновременно. Функции этих выводов определяются параметрами. Можно подключить вольтметр постоянного тока. Максимальное выходное напряжение 10 В.
Интерфейс	-	Подключение пульта управления (через разъем RS485)	Обмен данными через RS485. Стандарт ввода/вывода: RS485, поддержка многоузловой сети, скорость передачи 4800 – 38400 бод (максимальное расстояние 500 м).
	-	Подключение RS484 (через разъем RS485)	Обмен данными через RS485. Стандарт ввода/вывода: RS485, поддержка многоузловой сети, скорость передачи 300 – 38400 бод (максимальное расстояние 500 м).



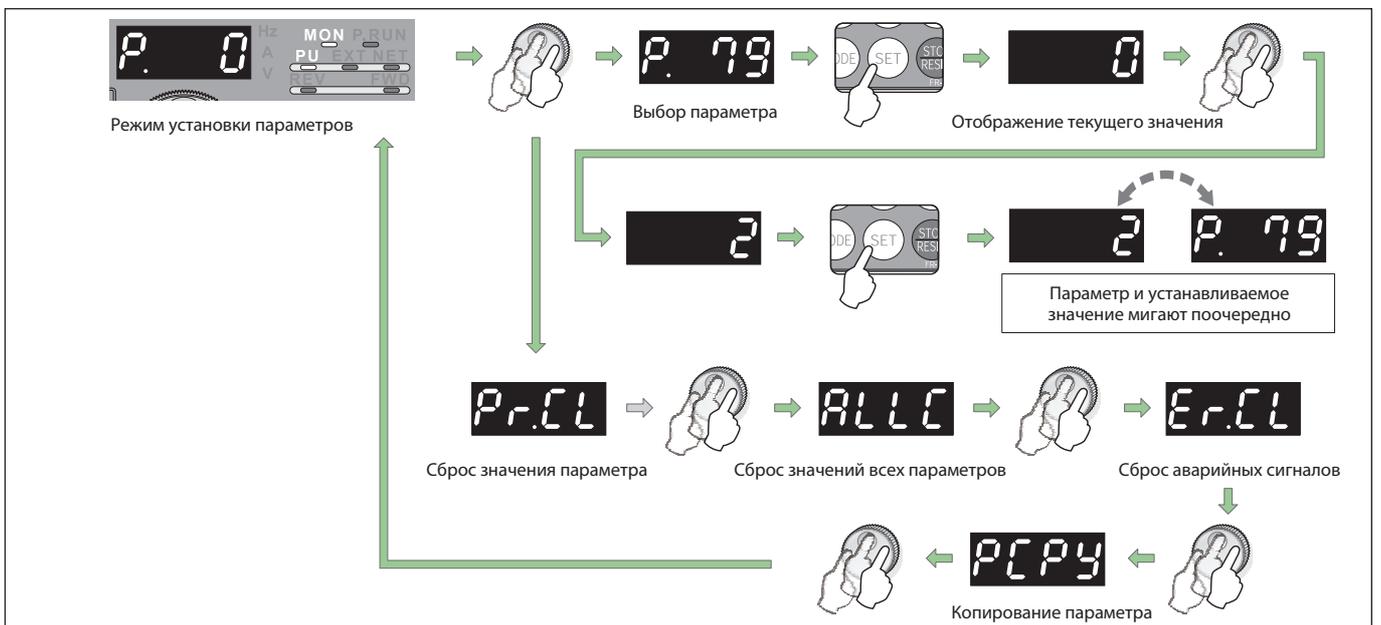
Встроенный пульт управления FR-DU07 (стандартное исполнение)

<p>Светодиод PU/EXT</p> <p>Указывает выбранный режим работы</p>		<p>Светодиод RUN</p> <p>Свечение означает, что преобразователь частоты в рабочем режиме.</p>
<p>Светодиодный дисплей</p> <p>4-разрядный 7-сегментный дисплей для индикации рабочих параметров, кодов аварий и различных функций</p>		<p>Кнопки управления</p> <p>Кнопки пуска преобразователя</p> <ul style="list-style-type: none"> FWD: пуск двигателя с вращением в прямом направлении REV-пуск двигателя с вращением в обратном направлении.
<p>Клавиша PU/EXT</p> <p>Выбор режима работы</p> <ul style="list-style-type: none"> PU-управление с пульта EXT-управление внешними сигналами 		<p>Функциональные клавиши</p> <p>Функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> MODE: включает режим выбора функций дисплея SET: Кнопка подтверждения и применения установленных значений параметров и частоты STOP/RESET: функции останова и сброса
<p>Поворотный дискретный регулятор с "цифровым набором"</p> <p>Поворотный дискретный регулятор для быстрой настройки частоты преобразователя и установки значений параметров</p>		

Установка контроля и частоты



Установка значений параметров



Пульт управления FR-PU04 (дополнительно)

Пульт управления FR-PU04 с расширенными функциями поставляется как дополнительное устройство, по желанию заказчика. Этот пульт оснащен 10-кнопочной клавиатурой для прямого ввода численных значений. 4-х строчный жидкокристаллический дисплей отображает рабочие данные, названия параметров или состояние и сообщения о сбоях не закодированным текстом. Предусмотрен выбор отображения дисплеем пульта текста на следующих языках: английском, немецком, французском, испанском, итальянском, финском и японском.

Помимо осуществления функций* стандартного пульта управления, модель FR-PU04 способна отображать и контролировать в совокупности 21 различных параметр и состояние.

Пульт управления FR-PU04 используется вместо стандартного пульта управления FR-DU04 и может быть им заменен.

* Функция копирования параметра и функции отображения параметра и сообщения о сбое ограничены при подключении этого пульта к преобразователю FR-F 740.



Навигация по меню пульта управления FR-PU04

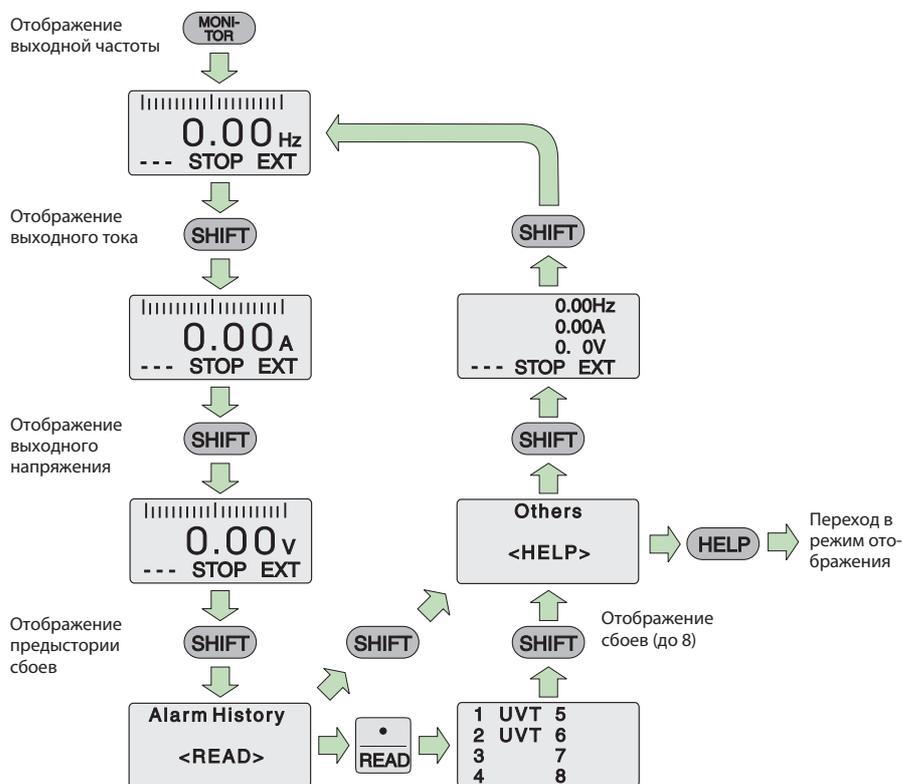
Отображение списка параметров

Нажмите кнопку SET, чтобы войти в меню установки значений параметров. Затем нажмите кнопку HELP, чтобы отобразить на дисплее список параметров. Нажатием кнопки READ отображается значение соответствующего параметра.

Копирование значений параметров

Нажмите SET, затем кнопку ▲ чтобы войти в режим копирования. Возможны три операции:

- Нажмите READ, чтобы считать значения всех параметров преобразователя.
- Нажмите WRITE, чтобы записать значения параметров в преобразователь.
- Нажмите ▼, чтобы сравнить значения, хранящиеся в пульте управления со значениями параметров преобразователя.

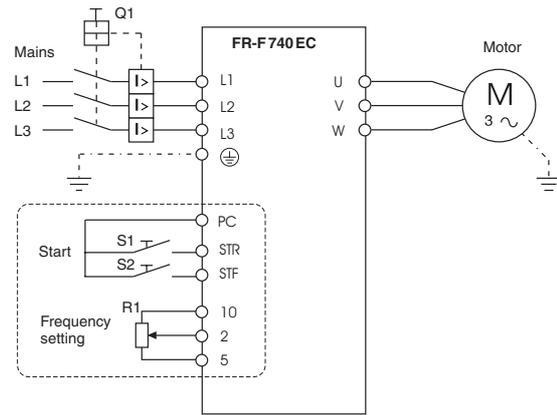


Режимы работы

Преобразователем частоты можно управлять либо внешними сигналами управления, либо непосредственно с пульта управления FR-DU07 или FR-PU04.

Режим работы выбирается нажатием кнопки PU/EXT на пульте управления FR-DU07. Для пульта управления FR-PU04 кнопкой EXT задается режим управления внешними сигналами, а кнопкой PU управление непосредственно с клавиатуры пульта.

Пример подключения



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

Управление с пульта

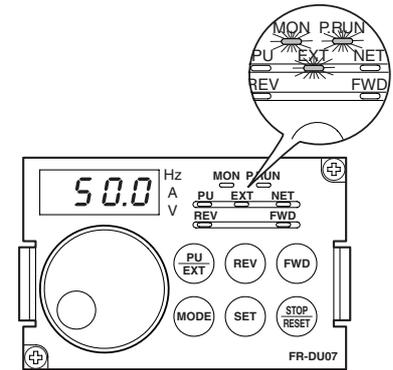
Выбор направления вращения и задание частоты преобразователя осуществляется со встроенного пульта управления.

Значение выходной частоты изменяется с помощью поворотного дискретного регулятора.

Нижеследующий пример иллюстрирует последовательность действий для задания частоты и последующего пуска и останова двигателя.

Управление внешними сигналами

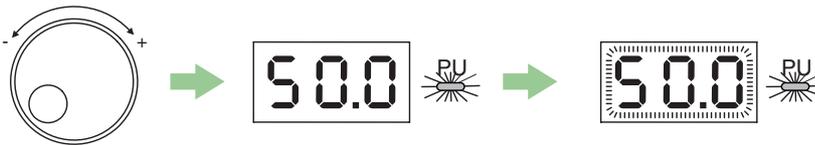
Выбор направления вращения и задание частоты преобразователя осуществляется внешними сигналами управления. На нижеследующем рисунке приведено изображение дисплея на панели пульта управления FR-DU07 для установленной частоты 50 Гц и вращения двигателя в прямом направлении.



① Нажмите кнопку PU/EXT



② Установите требуемое значение поворотным дискретным регулятором



③ Нажмите SET для подтверждения и ввода



④ Нажмите FWD для пуска двигателя



⑤ Останов двигателя



Комбинированное управление

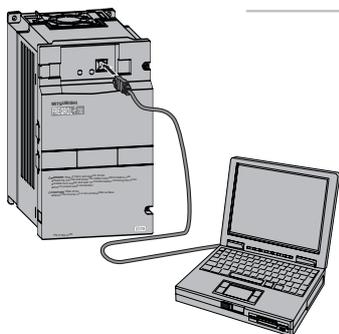
Помимо управления внешними сигналами или с пульта управления (встроенного или внешнего), преобразователем можно управлять в режиме комбинированного управления.

- Предустановка значения с панели пульта управления и внешний стартовый сигнал.
- Внешний сигнал задания значения и стартовый сигнал с панели пульта управления.

Программное обеспечение VFD Setup

Программное обеспечение VFD Setup – мощный инструмент управления преобразователем частоты. Это программное обеспечение (версия 2.4) работает под ОС MS Windows 95/98/ME/XP и NT/2000, поэтому позволяет управлять преобразователем частоты с любого обычного ПК. С помощью этого ПО можно настраивать, управлять и контролировать несколько преобразователей частоты одновременно, с подключением по сети или с отдельного ПК или ноутбука. Это программное обеспечение предназначено для работы со всеми преобразователями частоты серий MITSUBISHI FR-S 500, FR-E 500, FR-A 500, FR-F 500 и FR-F 700*.

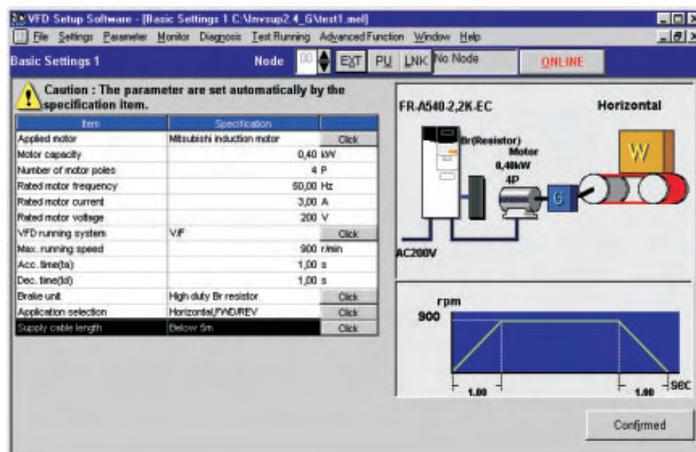
Связь между ПК и преобразователем осуществляется либо по сети RS485, либо напрямую по кабелю адаптера SC-FR для ПК, который заказывается отдельно.



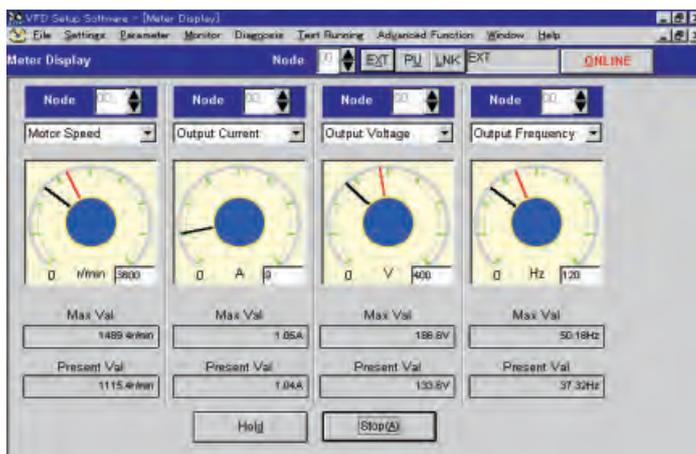
Достоинства

- Работа с группой преобразователей
Благодаря сетевым возможностям преобразователей частоты, ПО позволяет управлять работой до 32 преобразователей одновременно.
- Установка значений параметров
С помощью функций полного и группового обзора параметров, можно легко конфигурировать различные параметры.
- Функции отображения
Удобные и понятные функции отображения обеспечивают вывод цифровых и аналоговых данных, сообщений о сбоях и осциллограмм.
- Диагностирование
Развитая система диагностики позволяет быстро и эффективно определять и устранять неисправности.
- Тестирование
Режим тестирования позволяет имитировать работу преобразователя и сконфигурировать параметры функцией автоматической настройки.
- Работа с файлами
Параметры могут быть сохранены в файле на ПК и выведены на печать.
- Помощь
Интерактивная система помощи обеспечивает всестороннюю информационную поддержку по всем вопросам, связанным с настройкой и эксплуатацией преобразователя.

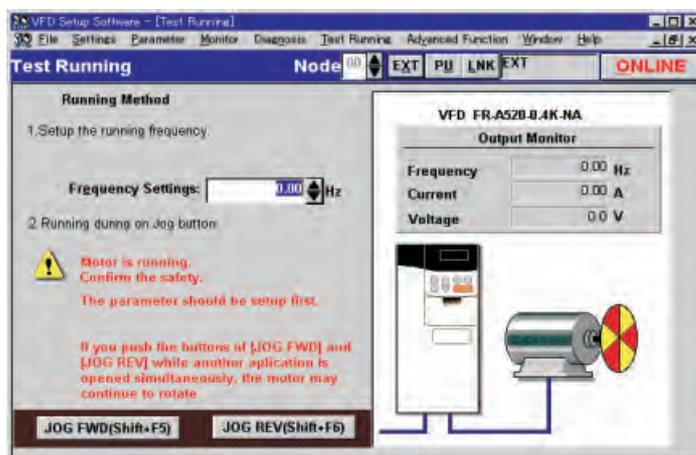
Установка параметров



Отображение текущих режимов

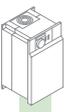
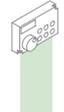


Тестирование

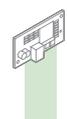
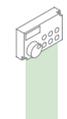
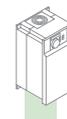


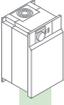
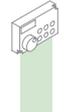
* Преобразователи FR-F 700 работают с программным обеспечением версии 3.1 и выше (поставляется с января 2005 года).

Обзор параметров

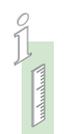
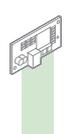
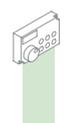
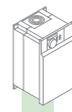
Группа	Параметр	Назначение	Диапазон значений	Заводская установка
 Основные параметры	0	Нарастание крутящего момента	0–30 %	6/4/3/2/1,5/1 % ^②
	1	Максимальная частота	0–120 Гц	120/60 Гц ^②
	2	Минимальная частота	0–120 Гц	0 Гц
	3	Основная частота	0–120 Гц	50 Гц
	4	1. Выбор скорости вращения (высокая) ^①	0–400 Гц	50 Гц
	5	2. Выбор скорости вращения (средняя) ^①	0–400 Гц	30 Гц
	6	3. Выбор скорости вращения (низкая) ^①	0–400 Гц	10 Гц
	7	Время разгона	0–360 с/0–3600 с	5/15 с ^②
	8	Время торможения	0–360 с/0–3600 с	10/30 с ^②
  Параметры управления двигателем	9	Уставка электронного реле тепловой защиты O/L	0–500/0–3600 А ^②	Номинальный ток
	10	Рабочая частота инжекционного тормоза постоянного тока	0–120 Гц/9999	3 Гц
	11	Время торможения инжекционным тормозом постоянного тока	0–10 сек/8888	0.5 сек
	12	Рабочее напряжение инжекционного тормоза постоянного тока	0–30 %	4 / 2 / 1 % ^②
	13	Пусковая частота	0–60 Гц	0.5 Гц
	14	Выбор вольт-частотной характеристики по типу нагрузки	0/1	1
	15	Толчковый режим (выходная частота)	0–400 Гц	5 Гц
	16	Толчковый режим (время разгона/торможения)	0–360 / 0–3600 сек	0.5 сек
	17	Выбор ввода MRS	0, 2	0
	18	Максимальная выходная частота при высокой скорости	120–400 Гц	120/60 Гц2
	19	Напряжение на основной частоте	0–1000 В/8888/9999	8888
	20	Опорная частота разгона/торможения	1–400 Гц	50 Гц
	21	Инкремент времени разгона/торможения	0/1	0
	22	Рабочий ток для функции предотвращения глушения двигателя ^①	0–150 % / 9999 / 0–120 % / 9999 ^②	120/110 % ^②
	23	Поправочный коэффициент для рабочего тока для функции предотвращения глушения двигателя, при удвоенном значении скорости	0–150 % / 9999 / 0–120 % / 9999 ^②	9999
	24	Выбор скорости вращения (скорость 4) ^①	0–400 Гц/9999	9999
	25	Выбор скорости вращения (скорость 5) ^①	0–400 Гц/9999	9999
	26	Выбор скорости вращения (скорость 6) ^①	0–400 Гц/9999	9999
	27	Выбор скорости вращения (скорость 7) ^①	0–400 Гц/9999	9999
	28	Включение компенсации входа выбора скорости	0/1	0
	29	Выбор характеристики разгона/торможения	0/1/2/3	0
	30	Выбор функции рекуперации	0/2/ 0/1/2 ^②	0
	31	Переход в частотную зону 1А	0–400 Гц/9999	9999
	32	Переход в частотную зону 1В	0–400 Гц/9999	9999
	33	Переход в частотную зону 2А	0–400 Гц/9999	9999
	34	Переход в частотную зону 2В	0–400 Гц/9999	9999
	35	Переход в частотную зону 3А	0–400 Гц/9999	9999
36	Переход в частотную зону 3В	0–400 Гц/9999	9999	
37	Поправочный коэффициент для отображения на пульте реальной скорости	0/1–9998	0	
Установки для выходных сигналов управления	41	Величина гистерезиса активизации функции контроля достижения заданной частоты	0–100 %	10 %
	42	Контроль превышения заданной выходной частоты	0–400 Гц	6 Гц
	43	Контроль превышения заданной выходной частоты для вращения в обратном направлении	0–400 Гц/9999	9999
Второй набор значений параметров	44	Второе значение времени разгона/торможения	0–360 / 0–3600 сек	5 сек
	45	Второе значение времени торможения	0–360 / 0–3600 сек /9999	9999
	46	Второе значение нарастания крутящего момента	0–30 %/9999	9999
	47	Вторая вольт-частотная характеристика (основная частота)	0–400 Гц/9999	9999
	48	Второе значение рабочего тока для функции предотвращения глушения двигателя	0–150 %/ 0–120 % ^②	120/ 110 % ^②
	49	Второе значение рабочей частоты для функции предотвращения глушения двигателя	0–400 Гц/9999	0 Гц
	50	Второе значение выходной частоты для функции контроля превышения	0–400 Гц	30 Гц
51	Второе значение уставки электронного теплового реле	0–500 А/9999/0–3600 А/9999 ^②	9999	
Функции отображения	52	Выбор отображаемых данных на пульте DU/PU ^①	0/5/6/8–14/17/20/23/ 24/25/50–57/100 ^③	0
	54	Выбор функции вывода СА ^①	1–3/5/6/8–14/17/21/24/50/52/53 ^③	1
	55	Опорный сигнал для функции контроля частоты ^①	0–400 Гц	50 Гц
	56	Опорный сигнал для функции контроля тока ^①	0–500 А/ 0–3600 А ^②	Номинальный ток

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон значений	Заводская установка	
Перезапуск	57	Время движения по инерции до выполнения перезапуска	0/0,1–5 сек/9999/ 0/0,1–30 сек/9999/	9999	
	58	Время увеличения выходного напряжения при автоматическом перезапуске	0–60 сек	1 сек	
Значения рабочих параметров	59	Выбор функции дистанционного управления	0/1/2/3	0	
	60	Выбор управления энергосбережением	0/4/9	0	
	65	Выбор числа повторов	0–5	0	
	66	Снижение пусковой частоты для предотвращения глушения двигателя	0–400 Гц	50 Гц	
	67	Допустимое число перезапусков при возникновении сбоя	0–10/101–110	0	
	68	Время ожидания до выполнения перезапуска	0–10 сек	1 сек	
	69	Сброс накопленного числа попыток перезапуска	0	0	
	70	Коэффициент использования специального рекуперативного тормоза ^④	0–10 %	0 %	
	71	Выбор типа двигателя	0/1/2/20	0	
	72	Выбор несущей частоты для ШИМ ^④	0–15/0–6/25 ^②	2	
	73	Конфигурирование аналогового ввода	0–7/10–17	1	
	74	Постоянная времени входного фильтра	0–8	1	
	75	Выбор действия при нажатии клавиши STOP/RESET на пульте, обнаружение рассоединения с пультом PU ^①	0–3/14–17/100–103/ 114–1175	14	
	76	Кодирование вывода сообщений о сбое	0/1/2	0	
	77	Защита от несанкционированного изменения уставок параметров 1	0/1/2	0	
	78	Предотвращение вращения в обратном направлении	0/1/2	0	
	79	Выбор режима работы	0-4/6/7	0	
	Простое управление вектором магнитного потока	80	Мощность двигателя (простое управление вектором магнитного потока)	0.4–55 кВт/9999 0–3600 кВт/9999 ^②	9999
		90	Постоянная двигателя (R1)	0.4–50 Ом/9999 0–400 МОм/9999 ^②	9999
5 точек пользовательской вольт-частотной характеристики	100	V/f1 (1-я частота)	0–400 Гц/9999	9999	
	101	V/f1 (напряжение для 1-й частоты)	0–1000 В	0	
	102	V/f2 (2-я частота)	0–400 Гц/9999	9999	
	103	V/f2 (напряжение для 2-й частоты)	0–1000 В	0	
	104	V/f3 (3-я частота)	0–400 Гц/9999	9999	
	105	V/f3 (напряжение для 3-й частоты)	0–1000 В	0	
	106	V/f4 (4-я частота)	0–400 Гц/9999	9999	
	107	V/f4 (напряжение для 4-й частоты)	0–1000 В	0	
	108	V/f5 (5-я частота)	0–400 Гц/9999	9999	
	109	V/f5 (напряжение для 5-й частоты)	0–1000 В	0	
Параметры связи с пультом PU	117	Номер станции	0–31	0	
	118	Скорость передачи данных	48 / 96 / 192 / 384	192	
	119	Длина стопового бита	0/1, длина данных 8; 10/11 длина данных 7	1	
	120	Контроль четности	0/1/2	2	
	121	Число попыток восстановления связи	0–10 / 9999	1	
	122	Время между проверками связи	0–999,8 сек/9999	9999	
	123	Время ожидания между передачей данных в преобразователь и ответом	0–150 мс/9999	9999	
	124	Выбор наличия/отсутствия идентификаторов начала/конца посылки (CR/LF)	0/1/2	1	
ПИД-регулирование	125	Установка приращения частоты для сигнала задания частоты клеммы 2	0–400 Гц	50 Гц	
	126	Установка приращения частоты для сигнала задания частоты клеммы 4	0–400 Гц	50 Гц	
ПИД-регулирование	127	Частота автоматического перехода на ПИД-регулирование	0–400 Гц/9999	9999	
	128	Активизация ПИД-регулирования	10/11/20/21/50/51/60 /61	10	
	129	Пропорциональный диапазон PID-регулирования ^①	0,1–1000 %/9999	100 %	
ПИД-регулирование	130	Время интегрирования для PID-регулирования ^①	0.1–3600 сек/9999	1 сек	
	131	Верхний предел изменения величины при ПИД-регулировании	0–100 % / 9999	9999	
	132	Нижний предел изменения величины при ПИД-регулировании	0–100% / 9999	9999	
	133	Задающее значение для ПИД-регулирования ^①	0–100%	0 %	
	134	Время дифференцирования для ПИД-регулирования ^①	0.01–10.0 сек/9999	9999	



Группа	Параметр	Назначение	Диапазон значений	Заводская установка
 Переключение питания двигателя между преобразователем и сетью	135	Последовательность переключения при выборе выходной клеммы электропитания	0/1	0
	136	Время блокировки переключения МС	0–100 сек	1 сек
	137	Время ожидания пуска	0–100 сек	0,5 сек
	138	Выбор режима функционирования источника сетевого электропитания при сбое	0/1	0
	139	Значение частоты, определяющее автоматическое переключение питания двигателя с преобразователя на сеть	0–60 Гц/9999	9999
 Выборка люфта механической передачи	140	Значение частоты, определяющее временное прекращение набора скорости на этапе разгона, для выборки люфта редуктора	0–400 Гц	1 Гц
	141	Период времени для параметра 140	0–360 сек	0,5 сек
	142	Значение частоты, определяющее временное прекращение снижения скорости на этапе замедления, для выборки люфта редуктора	0–400 Гц	1 Гц
	143	Период времени для параметра 142	0–360 сек	0,5 сек
Отображение	144	Установка переключателя скорости	0 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 102 / 104 / 106 / 108 / 110	4
	145	Выбор языка для отображения информации на дисплее пульта РУ	0–7	1
 Ограничение активной составляющей тока	148	Уровень тока для функции предотвращения глушения двигателя при 0 В на входе	0–120 %	110 %
	149	Уровень тока для функции предотвращения глушения двигателя при входном сигнале 10 В	0–120 %	120 %
Контроль выходного тока	150	Контроль превышения заданного (в % от номинального) уровня выходного тока	0–120 %	110 %
	151	Период времени для параметра 150	0–10 сек	0 сек
	152	Контроль “нулевого тока” на выходе преобразователя	0–200 %	5 %
	153	Период времени для параметра 152	0–1 сек	0,5 сек
Прочие полезные функции	154	Снижение уровня выходного напряжения в процессе предотвращения глушения двигателя	0/1	1
	155	Выбор времени отражения сигнала RT	0/10	0
	156	Режим работы функции предотвращения глушения двигателя	0–31 / 100 / 101	0
	157	Время ожидания перед выводом сигнала OL	0–25 сек/9999	0
	158	Выбор функции вывода AM ^①	1–3/5/6/8–14/17/21/24 / 50/52/53 ^③	1
Вспомогательные функции	159	Диапазон значений частоты, определяющий автоматическое переключение питания двигателя с преобразователя на промышленную сеть	0–10 Гц/9999	9999
	160	Выбор значения из группы пользователя ^①	0/1/9999	9999
	161	Выбор задания частоты/блокировки кнопки	0/1/10/11	0
Перезапуск	162	Автоматический перезапуск после мгновенного сбоя в подаче электропитания	0/1/10/11	0
	163	1-е значение времени увеличения выходного напряжения при автоматическом перезапуске	0–20 сек	0
	164	1-е значение напряжения, определяющего интенсивность нарастания напряжения при перезапуске	0–100 %	0 %
	165	Уровень тока для функции предотвращения глушения двигателя при перезапуске	0–120 %	110 %
	Контроль выходного тока	166	Время удержания сигнала функции контроля превышения заданного уровня выходного тока	0–10 сек/9999
167		Выбор функции контроля превышения заданного уровня выходного тока	0/1	0
Вспомогательные функции	168	Параметры для заводской установки.	—	—
	169	Самостоятельно не устанавливать!	—	—
Сброс накопленных контрольных показаний	170	Сброс значения совокупной потребленной мощности	0 / 10 / 9999	9999
	171	Сброс значения наработанного времени	0 / 9999	9999
Функции пользователя	172	Отображение/сброс группы, зарегистрированной пользователем	9999 (0–16)	0
	173	Регистрация группы пользователя	0–999 / 9999	9999
	174	Сброс группы пользователя	0–999 / 9999	9999
Выбор функций выводов	178	Выбор функции вывода STF	0–8 / 10–12 / 14 / 16 / 24 / 25 / 37 / 60 / 62 / 64–67 / 9999	60
	179	Выбор функции вывода STR	0–8 / 10–12 / 14 / 16 / 24 / 25 / 37 / 61 / 62 / 64–67 / 9999	61
	180	Выбор функции вывода RL		0
	181	Выбор функции вывода RM	0–8 / 10–14 / 16 / 24 / 25 / 37 / 62 / 64–67 / 9999	1
	182	Выбор функции вывода RH		2
	183	Выбор функции вывода RT		3

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон значений	Заводская установка
Выбор функций выводов	184	Выбор функции вывода AU	0-8 / 10-14 / 16 / 24 / 25 / 37 / 62-67 / 9999	4
	185	Выбор функции вывода JOG		5
	186	Выбор функции вывода CS		6
	187	Выбор функции вывода MRS	0-8 / 10-14 / 16 / 24 / 25 / 37 / 62 / 64-67 / 9999	24
	188	Выбор функции вывода STOP		25
	189	Выбор функции вывода RES		62
	190	Выбор функции вывода RUN		0
	191	Выбор функции вывода SU	0-5 / 7 / 8 / 10-19 / 25 / 26 / 45-47 / 64 / 70-78 / 90-96 / 98 / 99 / 100-105 / 107 / 108 / 110-116 / 125 / 126 / 145-147 / 164 / 170 / 190-196 / 198 / 199 / 9999 ^⑤	1
	192	Выбор функции вывода IPF		2
	193	Выбор функции вывода OL		3
	194	Выбор функции вывода FU		4
	195	Выбор функции вывода ABC1	0-5 / 7 / 8 / 10-19 / 25 / 26 / 45-47 / 64 / 70-78 / 90 / 91 / 94-96 / 98 / 99 / 100-105 / 107 / 108 / 110-116 / 125 / 126 / 145-147 / 164 / 170 / 190 / 191 / 194-196 / 198 / 199 / 9999 ^⑤	99
	196	Выбор функции вывода ABC2		9999
Ступенчатое задание скорости	232	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 8) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	233	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 9) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	234	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 10) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	235	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 11) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	236	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 12) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	237	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 13) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	238	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 14) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
	239	Уставка выходной частоты для ступенчатого режима (скорость 15) ^①	0-400 Гц / 9999	9999
Прочие полезные функции	240	Включение мягкой ШИМ ^①	0/1	1
	241	Переключение аналогового входа модуля отображения ^①	0/1	0
	242	Подача на клемму 1 дополнительного сигнала (с клеммы 2)	0-100 %	100 %
	243	Подача на клемму 1 дополнительного сигнала (с клеммы 4)	0-100 %	75 %
	244	Управление встроенным вентилятором	0/1	0
Компенсация проскальзывания	245	Номинальное проскальзывание	0-50 % / 9999	9999
	246	Постоянная времени компенсации проскальзывания	0.01-10 сек	0.5 сек
	247	Выбор компенсации проскальзывания с областью постоянного вывода	0 / 9999	9999
Вспомогательные функции	250	Выбор способа останова	0-100 сек / 1000-1100 сек / 8888 / 9999	9999
	251	Защита от обрыва фазы на выходе	0/1	1
	252	Дополнительный наклон характеристики входа по напряжению	0-200 %	50 %
	253	Дополнительное смещение характеристики входа по напряжению	0-200 %	150 %
Контроль степени износа компонент	255	Отображение предупреждающего сообщения об износе компонент	(0-15)	0
	256	Отображение степени износа цепи ограничения бросков тока	(0-100 %)	100 %
	257	Отображение степени износа конденсатора цепи управления	(0-100 %)	100 %
	258	Отображение степени износа конденсатора цепи сетевого питания	(0-100 %)	100 %
	259	Измерение степени износа конденсатора цепи сетевого питания	0/1	0
Специальные функции	260	Автоматическое переключение частоты ШИМ	0/1	1
Останов при сбое подачи питания	261	Выбор способа останова при сбое в подаче электропитания	0/1/2	0
	262	Декремент частоты при торможении для параметра 261	0-20 Гц	3 Гц
	263	Значение частоты для параметра 261	0-120 Гц / 9999	50 Гц
	264	Время торможения 1 при сбое в подаче электропитания	0-360 сек / 0-3600 сек	5 сек
	265	Время торможения 2 при сбое в подаче электропитания	0-360 сек / 0-3600 сек / 9999	9999
	266	Граничное значение частоты для параметров 264 и 265	0-400 Гц	50 Гц



Группа	Параметр	Назначение	Диапазон значений	Заводская установка
Другие функции	267	Выбор ввода клеммы 4	0/1/2	0
	268	Контроль значений десятичных разрядов ^①	0 / 1 / 9999	9999
	269	Параметр для заводской установки. Самостоятельно не устанавливать!	—	—
Параметры связи RS-485	331	Номер станции	0–31/0–247	0
	332	Скорость передачи	3 / 6 / 12 / 24 / 48 / 96 / 192 / 384	96
Параметры связи RS-485	333	Длина стопового бита	0/1/10/11	1
	334	Контроль четности	0/1/2	2
	335	Число попыток восстановления связи	0–10 / 9999	1
	336	Период проверки состояния связи	0–999,8 сек/9999	0
	337	Время ожидания между передачей данных в преобразователь и ответом	0–150 мс/9999	9999
	338	Источник команд управления связью	0/1	0
	339	Источник команд управления скоростью передачи данных	0/1	0
	340	Выбор режима начала установления связи	0/1/10/11/12	0
	341	Выбор идентификаторов начала/конца посылки (CR/LF)	0/1/2	1
	Вспомогательные функции	342	Режим записи в память EEPROM	0/1
343		Счетчик ошибок при передаче данных	—	0
Выводы для удаленной связи	495	Выбор функции удаленной передачи данных	0/1	0
	496	Вывод удаленной передачи данных 11	0–4095	0
	497	Вывод удаленной передачи данных 21	0–4095	0
Функции контроля технического обслуживания	503	Включение таймера технического обслуживания	0 (1–9998)	0
	504	Установка времени ожидания перед выводом предупреждающего сигнала о необходимости технического обслуживания	0–9998 / 9999	9999
Функции управления связью	549	Выбор протокола передачи данных	0/1	0
	550	Выбор источника команд управления связью по сети	0 / 1 / 9999	9999
	551	Выбор источника команд управления в режиме PU	1/2	2
Контроль текущего среднего значения	555	Текущее среднее значение времени ^①	0.1–1 сек	1 сек
	556	Временная маска выходных данных ^①	00.0–20.0 сек	0 сек
	557	Выходное опорное значение тока для сигнала контроля текущего среднего значения ^①	0–500 A/0–3600 A ^②	Номинальный ток преобразователя
Вспомогательные функции	563	Время с момента подачи электропитания, перенос значений времени	(0–65535)	0
	564	Время наработки, перенос значений времени	(0–65535)	0
	570	Задание нескольких номинальных значений	0/1	1
	571	Время удержания начальной частоты при пуске	—	9999
	573	Выбор контроля ввода 4 мА	1 / 9999	9999
Функция спящего режима ПИД-регулирования	575	Время с момента выходного прерывания до момента срабатывания	0–3600 сек/9999	1 сек
	576	Стартовая частота включения при выходном прерывании	0–400 Гц	0 Гц
	577	Интенсивность нарастания при выходном прерывании	900–1100 %	1000 %
Расширенное ПИД-регулирование	578	Выбор режима работы дополнительного двигателя	0/1/2/3	0
	579	Выбор переключения между двигателями	0/1/2/3	0
	580	Время блокировки переключения МС	0–100 сек	1 сек
	581	Время ожидания перед пуском	0–100 сек	1 сек
	582	Время замедления при подключении дополнительного двигателя	0–3600 сек	1 сек
	583	Время ускорения при разъединении с дополнительным двигателем	0–3600 сек/9999	1 сек
	584	Стартовая частота пуска дополнительного двигателя 1	0–400 Гц	50 Гц
	585	Стартовая частота пуска дополнительного двигателя 2	0–400 Гц	50 Гц
	586	Стартовая частота пуска дополнительного двигателя 3	0–400 Гц	50 Гц
	587	Частота останова дополнительного двигателя 1	0–400 Гц	0 Гц
	588	Частота останова дополнительного двигателя 2	0–400 Гц	0 Гц
	589	Частота останова дополнительного двигателя 3	0–400 Гц	0 Гц
	590	Контрольное время пуска дополнительного двигателя	0–3600 сек	5 сек
591	Контрольное время останова дополнительного двигателя	0–3600 сек	5 сек	

Группа	Параметр	Назначение	Диапазон значений	Заводская установка
Функция слежения	592	Выбор функции слежения	0/1/2	0
	593	Максимальная доля амплитуды	0–25 %	10 %
	594	Изменение амплитуды во время замедления	0–50 %	10 %
	595	Изменение амплитуды во время разгона	0–50 %	10 %
	596	Время разгона	0.1–3600 сек	5 сек
	597	Время замедления	0.1–3600 сек	5 сек
	611	Время разгона при пуске	0–3600 сек/9999	5/15 сек ^②
	867	Фильтр выхода АМ	0–5 сек	0.01 сек
	869	Фильтр вывода тока	0–5 сек	0.02 сек
	872	Защита от пропадания фазы на входе	0/1	0
Функция предотвращения рекуперации электроэнергии (возврата в сеть)	882	Функция предотвращения рекуперации электроэнергии	0/1	0
	883	Уровень напряжения для функции предотвращения рекуперации электроэнергии	300–800 В	760 В пост. ток
	884	Чувствительность срабатывания функции предотвращения рекуперации электроэнергии при торможении	0–5	0
	885	Предельное значение компенсационной частоты функции предотвращения рекуперации электроэнергии	0–10 Гц/9999	6 Гц
Свободные параметры	888	Свободный параметр1 ^①	0–9999	9999
	889	Свободный параметр2 ^①	0–9999	9999
Конт роль энергосбережения	891	Цифровые интервалы функции контроля совокупной потребленной мощности ^①	0–4 / 9999	9999
	892	Коэффициент нагрузки ^①	30–150 %	100 %
	893	Опорное значение для функции контроля энергосбережения (мощность двигателя) ^①	0.1–55 кВт / 0–3600 кВт ^②	Мощность двигателя при перегрузке 120 %/150 %
	894	Управление переключением при питании от сетевого источника ^①	0/1/2/3	0
	895	Опорное значение нормы энергосбережения ^①	0 / 1 / 9999	9999
	896	Стоимость единицы мощности ^①	0–500 / 9999	9999
	897	Среднее время для функции контроля энергосбережения ^①	0/1–1000 ч/9999	9999
	898	Сброс показаний совокупного энергосбережения ^①	0 / 1 / 10 / 9999	9999
	899	Доля рабочего времени (оценка) ^①	0–100 % / 9999	9999
Функции калибровки	C0 (900)	Калибровка вывода СА ^①	Диапазон калибровки	—
	C1 (901)	Калибровка вывода АМ ^①	Диапазон калибровки	—
	C2 (902)	Смещение по частоте для входа 2 задания частоты	0–400 Гц	0 Гц
	C3 (902)	Смещение для входа 2 задания частоты	0–300 %	0 %
	125 (903)	Наклон характеристики по частоте для входа 2 задания частоты	0–400 Гц	0 Гц
	C4 (903)	Наклон характеристики для входа 2 задания частоты	0–300%	100 %
	C5 (904)	Смещение по частоте для входа 4 задания частоты	0–400 Гц	0 Гц
	C6 (904)	Смещение для входа 4 задания частоты	0–300 %	20 %
	126 (905)	Наклон характеристики по частоте для входа 4 задания частоты	0–400 Гц	50 Гц
	C7 (905)	Наклон характеристики для входа 4 задания частоты	0–300%	100 %
Функция калибровки выводов аналогового тока	C8 (930)	Смещение сигнала для вывода тока	0–100%	0 %
	C9 (930)	Смещение тока для вывода тока	0–100%	0 %
	C10 (931)	Наклон характеристики сигнала для вывода тока	0–100%	100 %
	C11 (931)	Наклон характеристики по току для вывода тока	0–100%	100 %
	989	Сигнал предупреждения при копировании параметра	10 / 100 ^②	10 / 100 ^②
Вспомогательные функции	990	Управление зуммером пульта управления PU ^①	0/1	1
	991	Настройка контрастности дисплея пульта управления PU ^①	0–63	58
	PR.CL	Сброс значения параметра	0/1	0
	ALLC	Сброс значений всех параметров	0/1	0
	Er.CL	Сброс аварийных сигналов	0/1	0
	PCPY	Копирование параметра	0/1/2/3	0

Примечания:

- ① Значения этих параметров могут быть изменены даже в процессе работы, если значение параметра 77 равно 0 (заводская установка).
- ② Диапазон допустимых значений зависит от класса мощности преобразователя.
- ③ Установка значения 9 возможна в моделях 01800 и выше.
- ④ Установка значения для этого параметра возможна в моделях 01800 и выше.
- ⑤ Установка значений 100 – 103, 114 и 117 возможна в моделях 01800 и выше.
- ⑥ Установка значений 7 и 107 возможна в моделях 01800 и выше.

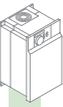
Обзор защитных функций

В преобразователе частоты FR-F 740 предусмотрен целый ряд защитных функций, которые обеспечивают защиту двигателя и преобразователя от повреждения при возникновении аварийной ситуации.

При возникновении сбоя в работе, выход преобразователя отключается, а на дисплее пульта управления появляется сообщение с информацией о сбое.

Показания дисплея пульта управления FR-DU07	Значение	Описание	Способ устранения
HOLD ①	Блокировка панели управления пульта	Установлен режим блокирования управления.	Нажмите кнопку MODE и удерживайте в течение 2 сек для включения панели управления.
Er1 ①	Ошибка блокировки записи	Эта ошибка возникает при попытке записи, в случае если: параметр 77=1, диапазоны скачкообразного изменения частоты перекрываются, перекрываются диапазоны изменяемой вольт-частотной характеристики по 5 точкам или отсутствует связь между пультом управления и преобразователем.	Проверьте значения параметров: 77, 31 – 36, 100 – 109 и соединение пульта управления с преобразователем.
Er2 ①	Ошибка записи	Эта ошибка возникает при попытке записи во время работы преобразователя с установленным значением параметра 77 <> 2 и активными сигналами пуска двигателя STF или STR.	Проверьте значение параметра 77. Преобразователь частоты должен быть в режиме останова.
Er3 ①	Ошибка калибровки	Смещение аналогового ввода и значения наклона калибровочной характеристики слишком близки.	Проверьте значения параметров C3, C4, C6 и C7.
Er4 ①	Ошибка назначения режима	Эта ошибка возникает при попытке установить значение параметра в режиме управления по сети (NET) при значении параметра 77 < > 2.	Проверьте значение параметра 77. Установите режим управления с пульта.
rE1 ①	Ошибка чтения значения параметра	Эта ошибка возникает в электронно-перепрограммируемой постоянной памяти (EEPROM) на стороне пульта управления при чтении в процессе копирования значения параметра.	Повторите операцию копирования. Проверьте соединения с пультом управления. В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.
rE2 ①	Ошибка записи значения параметра	Эта ошибка возникает в электронно-перепрограммируемой постоянной памяти (EEPROM) на стороне пульта управления при записи в процессе копирования значения параметра.	Повторите операцию копирования, когда работа преобразователя остановлена. Проверьте соединение с пультом управления. В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.
rE3 ①	Ошибка при сверке значений параметра	Данные, хранящиеся в пульте управления и в преобразователе, различаются. Эта ошибка возникает в электронно-перепрограммируемой постоянной памяти (EEPROM) на стороне пульта управления при сверке значений параметра.	Нажмите кнопку SET для продолжения сверки. Проверьте соединения с пультом управления. В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.
rE4 ①	Модели не совпадают	Для записи и сверки значения параметра в процессе операции копирования использована другая модель преобразователя.	Для копирования и сверки значения параметра необходимо использовать одинаковые модели.
Err.	Ошибка	Активен сигнал перезагрузки RESET или ошибка связи между преобразователем и пультом управления.	Отключите сигнал RESET. Проверьте соединение преобразователя частоты с пультом управления.
OL	Перегрузка по току при разгоне	Если значение тока, потребляемого двигателем, превышает 110 % от номинального тока преобразователя, эта функция прекращает увеличение частоты, пока не уменьшится перегрузочный ток, чтобы предотвратить принудительную остановку двигателя преобразователем из-за перегрузки по току. После того как значение перегрузочного тока стало меньше 110 % от номинального, эта функция возобновляет увеличение частоты.	Увеличьте уровень срабатывания функции предотвращения глушения двигателя с помощью параметра 22 "уровень срабатывания функции предотвращения глушения двигателя" или заблокируйте использование функции предотвращения глушения двигателя с помощью параметра 156 "режим работы функции предотвращения глушения двигателя".
	Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью	Если значение тока, потребляемого двигателем, превышает 110 % от номинального тока преобразователя, эта функция уменьшает частоту, пока не уменьшится перегрузочный ток, чтобы предотвратить принудительную остановку двигателя преобразователем из-за перегрузки по току. После того как значение перегрузочного тока стало меньше 110 % от номинального, эта функция увеличивает частоту до установленного значения.	
	Перегрузка по току при замедлении	Если значение тока, потребляемого двигателем, превышает 110 % от номинального тока преобразователя, эта функция прекращает уменьшение частоты, пока не уменьшится перегрузочный ток, чтобы предотвратить принудительную остановку двигателя преобразователем из-за перегрузки по току. После того как значение перегрузочного тока стало меньше 110 % от номинального, эта функция возобновляет уменьшение частоты.	
oL	Перегрузка по напряжению при торможении	Если регенерация энергии двигателем слишком сильно увеличивается и может превысить мощность торможения, эта функция прекращает уменьшение частоты, чтобы предотвратить отключение двигателя из-за перенапряжения. Как только регенеративная энергия уменьшилась, процесс замедления возобновляется.	Увеличьте время торможения с помощью параметра 8 "время торможения".
rb	Предупредительное сообщение при рекуперативном торможении	Слишком много энергии подается на тормозной резистор (для модели 01800 и выше).	Увеличьте время торможения. Проверьте значения параметров 30 и 70.

Показания дисплея пульта управления FR-DU07	Значение	Описание	Способ устранения
PS	Работа преобразователя остановлена с пульта управления	При внешнем управлении на панели пульта управления была нажата кнопка STOP.	Проверьте значение параметра 77.
TH	Предупредительное сообщение функции электронного теплового реле	Включено аварийное предупреждение переключателя электронной защиты двигателя.	Нагрузка или число рабочих циклов превышают допустимый уровень.
MT ①	Вывод предупреждающего сигнала о необходимости технического обслуживания	Совокупное время работы достигло предустановленного значения.	Значение параметра 503 превышает значение параметра 504.
CP	Копирование параметра	Попытка выполнить операцию копирования параметра преобразователя частоты модели 01160 или ниже на модель 01800 или выше.	Сбросьте значения параметров 9, 30, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 90, 158, 190–196 и 893.
FN	Сбой в работе вентилятора	Работа вентилятора не соответствует значению параметра 244.	Замените вентилятор.
E.OC1	Перегрузка по току 1 (при разгоне)	Значение выходного тока преобразователя достигло или превышает 200% от номинального тока во время разгона, торможения или работы с постоянной скоростью.	Причины активизации этой защитной функции могут быть следующие: короткое замыкание или нарушение заземления на выходе преобразователя, слишком большой момент инерции нагрузки (GD2), установлено слишком короткое время разгона/торможения, перезапуск во время работы двигателя на холостом ходу, несоответствие мощности двигателя диапазону мощности преобразователя. Перегрев из-за недостаточного охлаждения (неисправен охлаждающий вентилятор или ухудшена теплоотдача радиатора).
E.OC2	Перегрузка по току 2 (при постоянной скорости)		
E.OC3	Перегрузка по току 3 (при торможении)		
E.OV1	Перегрузка по напряжению 1 (при разгоне)	Преобразованное напряжение увеличилось слишком сильно из-за рекуперации электроэнергии. Превышен предел перегрузки по напряжению во время разгона, торможения или работы с постоянной скоростью.	В большинстве случаев защитная функция активизируется из-за слишком короткого предустановленного времени торможения или рекуперативной перегрузки. Увеличьте время торможения или подключите внешний модуль торможения. Кроме того, эта защитная функция активизируется при перенапряжении в источнике сетевого питания.
E.OV2	Перегрузка по напряжению 2 (при постоянной скорости)		
E.OV3	Перегрузка по напряжению 3 (при торможении)		
E.THM	Отключение двигателя из-за перегрузки	Активизирована функция электронной защиты двигателя или преобразователя от перегрузки. Электронное защитное реле двигателя непрерывно контролирует значения потребляемого двигателем тока и выходной частоты преобразователя. Если двигатель с естественным охлаждением работает в течение длительного времени на низкой скорости, но при большом крутящем моменте, то он перегревается, что приводит к активизации защитной функции.	Уменьшите нагрузку на двигатель, чтобы избежать срабатывания защитной функции. Проверьте соответствие мощности двигателя диапазону мощности преобразователя частоты.
E.THT	Отключение преобразователя из-за перегрузки	Если один преобразователь управляет работой нескольких двигателей, то защитное реле двигателя не будет работать надлежащим образом. В этом случае отключите защиту двигателя и используйте внешние защитные устройства (реле и др.).	
E.FIN	Перегрев радиатора	В случае перегрева радиатора, датчик температуры подает сигнал останова преобразователя.	Измерьте температуру окружающей среды.
E.IPF	Защита от кратковременного сбоя в подаче электропитания	Если электропитание пропадает более чем на 15 мс, выводы преобразователя оказываются в подвешенном состоянии, и выводится сообщение об аварии. Если электропитание отсутствует более 100 мс, преобразователь полностью прекращает работу. В этом случае включение преобразователя происходит после восстановления нормальной подачи питания. Если электропитание пропадает менее чем на 15 мс, преобразователь продолжает нормально работать.	Проверьте источник электропитания.
E.UVT	Защита от недостаточного уровня напряжения в сети	Напряжение на входе преобразователя упало ниже минимального допустимого уровня. В этом случае активизируется эта защитная функция.	Напряжение может упасть ниже минимального уровня из-за недостаточной мощности сетевого трансформатора или при включении двигателя большой мощности, подключенного к этой же сетевой линии электропитания.
E.ILF ①	Пропала фаза на входе	Пропала фаза на входе источника электропитания.	Проверьте соединения источника электропитания и состояние предохранителей в линии сетевого электропитания.
E.OLT	Перегрузка при предотвращении глушения двигателя	Превышение максимального допустимого значения тока в течение длительного времени (показания дисплея пульта: OL) приводит к отключению преобразователя.	Уменьшите нагрузку. Проверьте установленные значения предельного тока (параметр 22) и функции предотвращения глушения двигателя (параметр 156)



Показания дисплея пульты управления FR-DU07	Значение	Описание	Способ устранения
E.GF	Нарушение заземления	Превышение допустимого уровня тока в результате нарушения заземления на выходе преобразователя (со стороны нагрузки).	Проверьте подключение нагрузки (эл. цепь двигателя).
E.LF	Защита от обрыва фазы на выходе	Одна из фаз (U, V, W) не подключена.	Проверьте электрические соединения.
E.OHT	Активизация внешнего реле тепловой защиты двигателя (тепловой контакт)	Сработало внешнее реле защиты двигателя. При использовании внешнего защитного реле двигателя для теплового контроля, это реле активизирует защитную функцию преобразователя.	Проверьте нагрузку на двигатель и состояние привода
E.PTC ^①	Сработал термистор PTC	Преобразователь частоты отключился, поскольку сопротивление термистора PTC превышает диапазон допустимых значений 0.5 – 4 кОм в течение более 10 секунд.	Проверьте подключение термистора PTC. Проверьте работу двигателя под нагрузкой. Проверьте значение параметра 184.
E.OPT	Сбой в работе дополнительного устройства	Эта ошибка появляется, если установлен внешний дополнительный модуль FR-HC, MT-HC или FR-CV, а источник питания по-прежнему подключен к клеммам L1, L2 и L3.	Проверьте значение параметра 30, установку и подключение дополнительного модуля.
E.OP1	Сбой в работе дополнительного слота	Эта защитная функция активизируется при сбое (например, ошибке передачи данных) в работе внутреннего дополнительного модуля.	Проверьте функциональные настройки дополнительного модуля.
E.1	Сбой в дополнительном модуле (например, отсутствует контакт или подключение)	Эта защитная функция активизируется при сбое (например, отсутствии контакта) в установленном дополнительном модуле.	Проверьте подключение дополнительного модуля. Проверьте отсутствие электромагнитных помех.
E.PE	Сбой в памяти (цепи управления)	При попытке доступа к памяти хранения данных преобразователя произошел сбой.	В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.
E.PE2 ^①	Сбой в памяти (главная цепь)	При попытке доступа к памяти хранения данных преобразователя произошел сбой.	В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.
E.PUE	Рассоединение с пультом PU	Ошибка связи преобразователя частоты с пультом управления в процессе работы. Этот сигнал выводится, если параметру 75 установлены следующие значения: 2, 3, 16 или 17.	Проверьте соединение с пультом управления.
E.RET	Превышение допустимого числа попыток перезапуска	После возникновения сбоя и активизации защитной функции преобразователь не смог автоматически перезапуститься за указанное в параметре 67 число попыток.	Устраните причину срабатывания исходной защитной функции.
E.CPU	Сбой ЦП	Ошибка связи со встроенным ЦП	В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.
E.6			
E.7			
E.CTE	Короткое замыкание в цепи питания пульта управления/разъема RS-485	Короткое замыкание в цепи источника питания пульта управления.	Найдите и устраните причину короткого замыкания. Проверьте пульт управления и соединительный кабель.
E.P24	Короткое замыкание в цепи источника питания 24 В постоянного тока	Короткое замыкание в выходной цепи (клемма PC) источника питания 24 В постоянного тока.	Найдите и устраните причину короткого замыкания.
E.CdO ^①	Превышен максимальный допустимый уровень выходного тока	Превышено максимальное допустимое значение для выходного тока, установленное параметром 150.	Проверьте значения параметров 150, 151, 166 и 167.
E.IOH ^①	Перегрев резистора ограничителя бросков тока	Эта ошибка возникает при перегреве ограничителя бросков тока.	Уменьшите величину бросков тока. В момент включения фазы не производите никаких операций включения/выключения.
E.SEr ^①	Ошибка связи (преобразователь)	Ошибка связи с портом RS-485.	Проверьте подключение.
E.AIE ^①	Ошибка аналогового ввода	Неправильный сигнал (амплитуда > 30 мА или > 7.5 В) на аналоговом входе, программируемой функцией задания текущего значения.	Проверьте значения параметров 73 и 267.
E.BE	Нарушение работы тормозного транзистора/Сбой во внутренней цепи	Для моделей 01800 и выше: При возникновении сбоя в цепи торможения выход преобразователя отключается, например, в случае повреждения тормозного транзистора. Для моделей 01160 и ниже: Сбой во внутренней цепи.	Уменьшите инерцию нагрузки. Проверьте допустимый уровень частоты применения тормоза и тормозного транзистора.
E.13 ^①	Сбой во внутренней цепи.	Сбой во внутренней цепи устройства.	В случае регулярного возникновения этой ошибки обращайтесь к ближайшему официальному представителю компании MITSUBISHI ELECTRIC.

① Если используется пульт управления FR-PU04 и возникает один из сбоев: HOLD, Er1-Er4, rE1-rE4, MT, E.ILF, E.PTC, E.PE2, E.CDO, E.IOH, E.SER, E.AIE или E.13, выводится сообщение Fault 14.

② При перегрузочной способности 150 % предельное значение 120 %.

Способы сброса аварийного состояния

Активизация защитной функции приводит к отключению выхода преобразователя. Двигатель вращается по инерции до полного останова. Выход отключен до тех пор, пока не будет устранена причина сбоя и перезагружен преобразователь. Преобразователь можно перезагрузить следующими четырьмя способами:

- Выключите (OFF) и снова включите (ON) источник питания.
- Подайте сигнал сброса ON длительностью не менее 0.1 секунды.
- Нажмите кнопку RESET на пульте управления.
- С помощью функций автоматического перезапуска (параметры 65, 67–69).

При непрерывной подаче сигнала сброса ON пульт управления FR-DU07 выдаст сообщение об ошибке, тогда как пульт управления FR-PU04 индицирует выполнение процедуры перезагрузки.

При активизации защитной функции пульт управления FR-DU07 выдает код ошибки в соответствии с вышеприведенной таблицей.

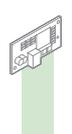
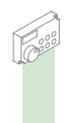
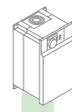
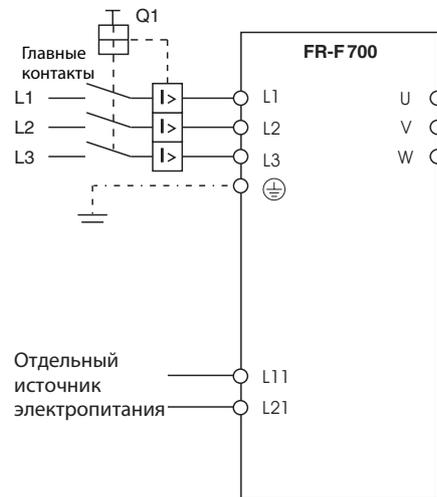
Пульт управления FR-PU04 выдает сообщение об ошибке в более подробном виде.

Если при возникновении сбоя происходит отключение магнитного пускателя преобразователя, сообщение об аварии не может быть выведено, поскольку отсутствует подача электропитания в цепь управления. Если требуется выводить сообщение об аварии, несмотря на отключение магнитного пускателя, необходимо предусмотреть отдельный источник питания цепи управления.

Отдельный источник электропитания цепи управления

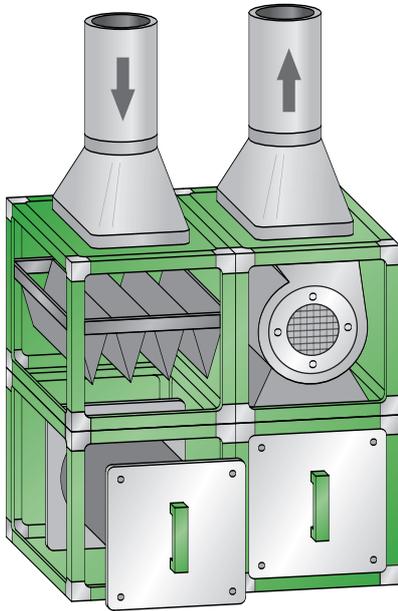
Рисунок справа иллюстрирует подключение отдельного источника питания переменным током 380 – 480 В (-15 % / +10 %) к цепи управления. Потребляемый ток составляет 2 А. Перед подключением удалите две перемычки на клеммах L11 и L21 преобразователя.

Обращайтесь к соответствующему руководству за подробным описанием процедуры подключения.



Примеры использования

Система вентиляции



Вентиляционные системы современных лакокрасочных предприятий, как правило, используют двигатели большой мощности. Это идеально подходит для применения преобразователей частоты, которые могут заменить традиционные для таких установок магнитные пускатели и системы “мягкого пуска” с обходными цепями.

Более высокая стоимость внедрения преобразователей частоты окупится очень быстро благодаря целому ряду значительных преимуществ такого решения.

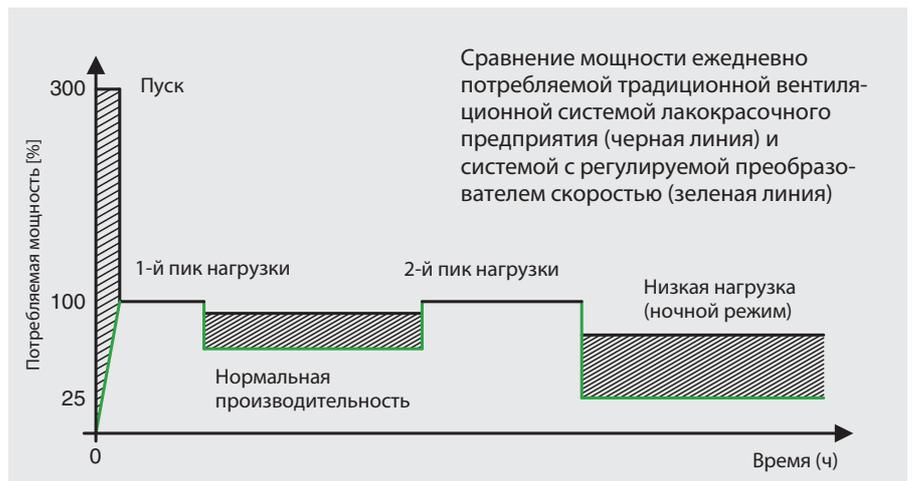
Достоинства

- Уменьшение токов включения и пуска, даже по сравнению с системами “мягкого пуска”, позволяет снизить потребляемую мощность при пиковых нагрузках, а значит и расходы.
- Мягкий подхват двигателей вентиляторов уже вращающихся в воздуховодах увеличивает срок эксплуатации системы в целом.
- Уменьшение скорости двигателя при снижении нагрузки на время неинтенсивного использования без применения демпферных устройств для значительной экономии электроэнергии.

- Не требуются обходные контакторы.
- Возможен предварительный прогрев двигателя.
- Кроме того, при пропорционально скомбинированной системе двигателей и модулей торможения, возможна быстрая остановка вентиляторов, например, в случае применения газа для тушения пожара.

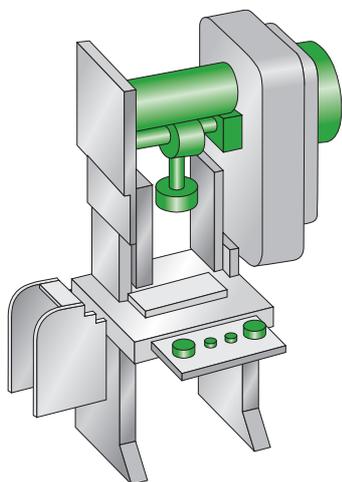
Характеристики

- Привод с 4-х полюсным двигателем, 132 кВт
- Преобразователь частоты: FR-F 740-03250 EC
- Время разгона/торможения: 360 секунд
- Задание характеристик S-формы
- Подхват вращающегося двигателя
- Оптимальное управление возбуждением
- Предотвращение рекуперации электроэнергии (возврата в сеть)
- Управление аналоговым сигналом (0-10 В)
- Диапазон выходной частоты 22 – 50 Гц
- Средняя потребляемая мощность типичной системы за 24 часа: 2.89 кВт
- Средняя потребляемая мощность системы с преобразователем частоты за 24 часа: .61 кВт



Штамповочный пресс

(производство мелких металлических изделий)



Переоснащение этого штамповочного пресса преобразователем частоты FR-F 740 обеспечивает значительную экономию электроэнергии. Секрет преобразователей FR-F 740 заключается в интеллектуальном режиме оптимизации магнитного потока. На время серии последовательных штамповочных операций при низких требованиях к перегрузке режим оптимизации потока быстро уменьшает напряжение на двигателе.

Высокая динамика функции оптимизации потока – секрет успеха, после завершения стадии с низкой нагрузкой напряжение снова увеличивается для выполнения следующей последовательности штамповочных операций

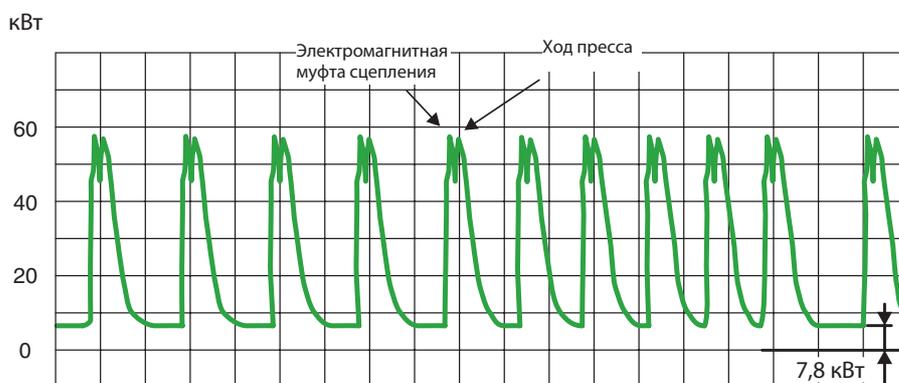
- Ручное управление штамповочным прессом с давлением штампа до 400 т
- Привод с 4-х полюсным двигателем, 55 кВт
- Преобразователь частоты FR-F 740 – 75 к
- Работа: Пресс приводится в движение двигателем, вращающимся с постоянной скоростью. Во время серии последовательных штамповочных операций мощность, необходимая для штамповки матрицы, подводится на короткое время к пуансону посредством включения электромагнитной муфты.
- Потребляемая мощность: Как видно из нижеследующих рисунков потребляемая прессом мощность практически одинакова при обоих режимах работы. Однако, при использовании преобразователя частоты, мощность, потребляемая в цикле с малой нагрузкой (электромагнитная муфта сцепления разъединена), падает. Режим нормальной работы штамповочного пресса: 7.8 кВт. Режим работы штамповочного пресса с преобразователем частоты: 5.3 кВт

- В зависимости от конструкции используемого привода может понадобиться применение (дополнительного) тормозного резистора в подобных случаях.

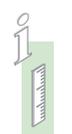
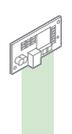
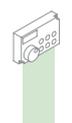
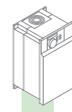
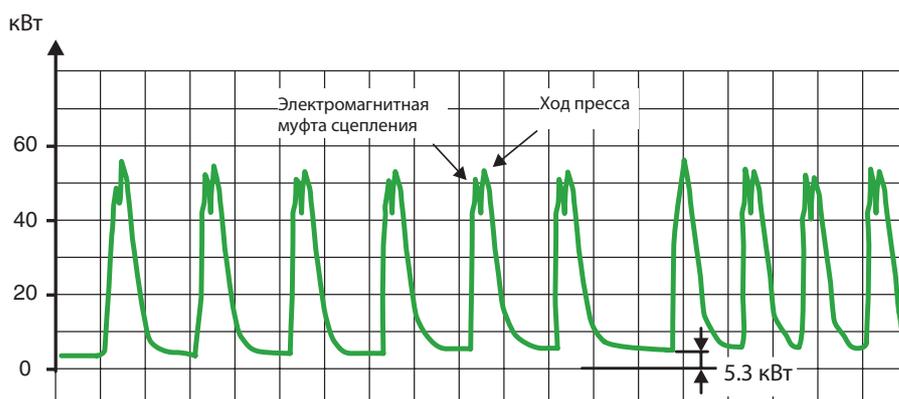
Достоинства

- Энергосбережение
Режим оптимизации потока предотвращает излишнее потребление мощности. Происходит экономия электроэнергии в каждой фазе цикла, когда нагрузка двигателя меньше 100 %.
- Простая установка
Процедура переоснащения такого оборудования, как этот штамповочный пресс, преобразователем частоты осуществляется быстро и без какихлибо трудностей.
- Более высокая точность
Возможность изменения скорости работы двигателя обеспечивает более качественное управление производственным процессом, что повышает точность механической обработки и качество выпускаемой продукции.

Режим нормальной работы без оптимизации потока



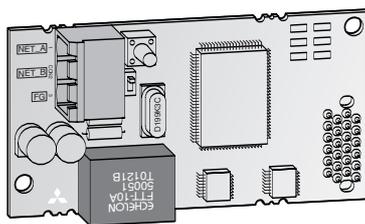
Режим работы пресса с оптимизацией потока



Внутренние и внешние дополнительные устройства

Целый ряд дополнительных устройств обеспечивает гибкую адаптацию преобразователя к требованиям конкретного применения. Эти дополнительные устройства устанавливаются быстро и легко. Подробную информацию об установке и функциях смотрите в руководстве по дополнительному устройству. Дополнительные устройства можно разделить на две основные категории:

- Внутренние дополнительные платы
- Внешние дополнительные устройства



Внутренние дополнительные платы

К внутренним платам относятся платы ввода/вывода, а также платы связи, поддерживающие работу преобразователя в сети или подключение к ПК или ПЛК.

Устройство	Модель	Описание	Примечания/ Характеристики	Номер для заказа		
Внутренние устройства	Плата 16-битного цифрового ввода	FR-A7AX	Интерфейсная плата для ввода сигнала задания частоты 4-разрядным двоично-десятичным или 16-битным двоичным кодом, возможна установка смещения и наклона характеристики.	Вход: 24 В постоянного тока; 5 мА; открытый коллектор или коммутирующий сигнал, положительная или отрицательная логика	156775	
	Цифровой вывод	FR-A7AY	Любой из 43 стандартных выходных сигналов преобразователя может быть выведен через открытый коллектор. Эти выводы изолированы с помощью оптронных пар.	Выходная нагрузка: 24 В постоянного тока; 0.1 А, положительная или отрицательная логика	156776	
	Расширение аналогового вывода		Любые 2 из 18 дополнительных сигналов (например, выходная частота, выходное напряжение, выходной ток) могут быть выведены с индикацией через клеммы FM/AM. Полная измерительная шкала: 20 мА постоянного тока или 5 (10) В постоянного тока	Выход: максимум 0–10 В постоянного тока; 0–20 мА; Разрешение: 3 мВ для вывода напряжения, 1 мкА для вывода тока, точность: ±10 %		
	Релейные выходы	FR-A7AR	Любые 3 из 43 стандартных выходных сигналов преобразователя могут быть выведены через релейные контакты.	Коммутируемая нагрузка: 230 В переменного тока/0.3 А; 30 В постоянного тока/0.3 А	156777	
	Связь	CC-Link	FR-A7NC	Дополнительная плата для подключения преобразователя частоты к сети CC-Link. Обеспечивает управление работой, функциями отображения и установку значений параметров преобразователя с ПЛК.	Максимальная длина канала связи: 1200 м (скорость передачи 156 кбод)	156778
		LonWorks	FR-A7NL	Дополнительная плата для подключения преобразователя частоты к сети LonWorks. Обеспечивает управление работой, функциями отображения и установку значений параметров преобразователя с ПК или ПЛК.	Возможно подключение до 64 преобразователей. Максимальная скорость передачи данных: 78 кбод	156779
		Profibus/DP	FR-A7NP	Дополнительная плата для подключения преобразователя частоты к сети Profibus/DP. Обеспечивает управление работой, функциями отображения и установку значений параметров преобразователя с ПК или ПЛК.	Возможно подключение до 126 преобразователей. Максимальная скорость передачи данных: 12 Мбод	158524
DeviceNet TM		FR-A7ND	Дополнительная плата для подключения преобразователя частоты к сети DeviceNet TM. Обеспечивает управление работой, функциями отображения и установку значений параметров преобразователя с ПК или ПЛК.	Максимальная скорость передачи данных: 10 Мбод	158525	

Внешние устройства

Помимо пульта управления FR-PU04, который обеспечивает возможность интерактивного управления преобразо-

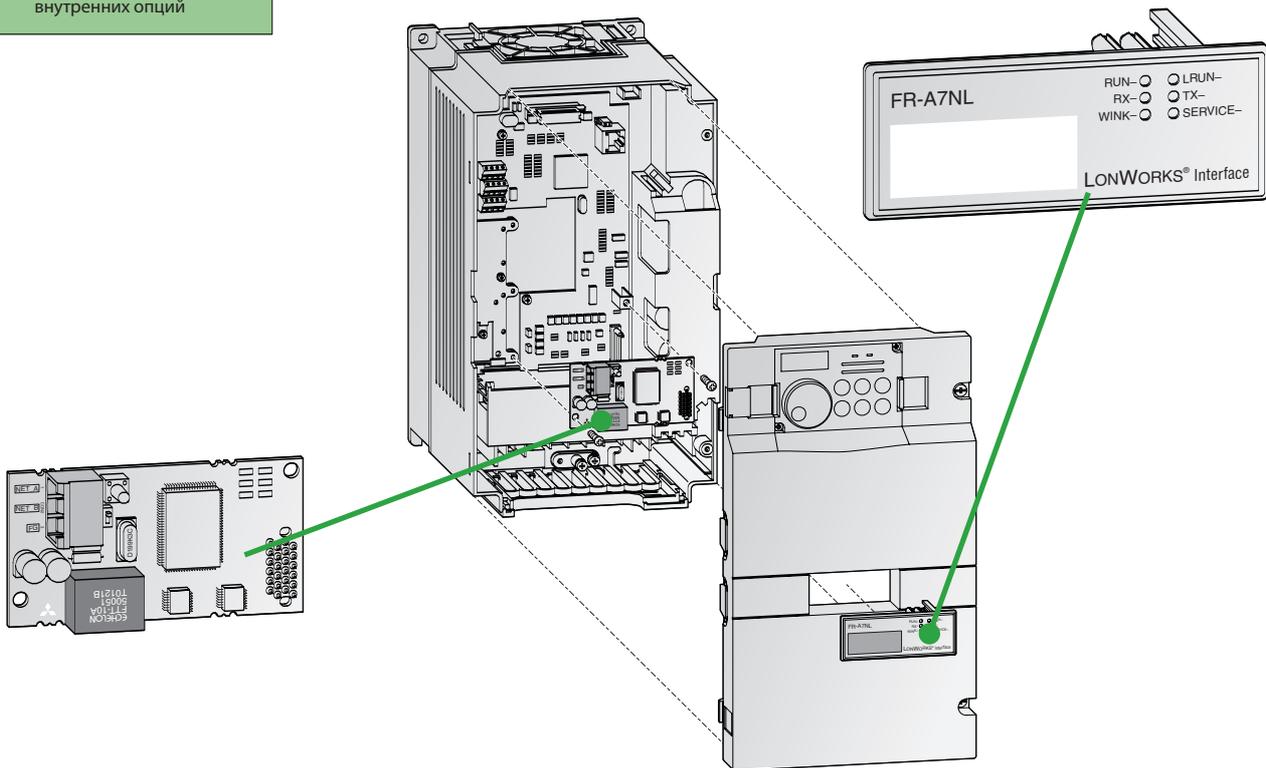
вателем частоты, к внешним устройствам относятся: фильтры подавления помех для обеспечения электромагнитной

совместимости, дроссели для повышения эффективности и модули торможения с тормозными резисторами.

Устройство	Модель	Описание	Примечания/Характеристики	Номер для заказа	
Внешние устройства	Пульт управления (поддерживает 8 языков)	FR-PU04	Пульт интерактивного управления с ЖК-дисплеем.	Подробная информация приведена на странице 18.	67735
	Соединительный кабель для удаленного подключения пульта управления	FR-A5CBL	Кабель для удаленного подключения пульта управления FR-PU04 или FR-DU07.	Длина: 1, 2,5 или 5 м.	1 м: 70727 2,5 м: 70728 5 м: 70729
	Адаптер	FR-ADP	Соединительный адаптер для пульта управления FR-DU07	Необходим для удаленного подключения пульта управления FR-PU04 с помощью кабеля FR-A5CBL.	157515
	Соединительный кабель	SC-FR PC	Кабель связи для подключения к интерфейсу RS232 или RS485 внешнего ПК.	Длина 3 м; можно использовать для работы с ПО VFD Setup.	88426
	Переходник USB-RS232		Переходной кабель от интерфейса RS-232 к USB.	Спецификация USB 1.1, длина 0.35 м.	155606
	Программное обеспечение VFD Setup	FR-SW0-SETUP-W□	Программное обеспечение для параметризации и настройки всех моделей серии FR-F 700, а также преобразователей Mitsubishi всех остальных серий.	Английский/Немецкий	159746
	Фильтр подавления помех	FFR-□□, FN-□□	Фильтр подавления помех для соответствия директивам по электромагнитной совместимости.	Подробная информация приведена на странице 36.	См. стр. 36
	Дроссель для цепи преобразователя постоянного тока	MT-HEL ①	Дроссель постоянного тока для компенсации флуктуаций напряжения.	Подробная информация приведена на странице 37.	См. стр. 37
	Дроссель для цепи сетевого электропитания	FR-BAL-B	Для повышения КПД, уменьшения сетевых искажений и компенсации флуктуаций напряжения.	Подробная информация приведена на странице 37.	См. стр. 37
	Модули торможения	MT-BU5, BU-UFS	Для повышения мощности торможения. Используется для нагрузок с высокой инерцией и активных нагрузок. Применяется в комбинации с блоком резисторов.	Подробная информация приведена на страницах 38 и 39.	См. стр. 38 и 39
Внешние тормозные резисторы	MT-BR5, RUFC	Для повышения тормозной мощности преобразователя, используются в комбинации с модулем торможения.	Подробная информация приведена на страницах 38 и 39.	См. стр. 38 и 39	

① Дроссель постоянного тока входит в базовую комплектацию преобразователей серии FR-F 740 моделей 01800 – 12120. Эти дроссели необходимы для работы преобразователя и должны быть установлены.

Пример установки внутренних опций



■ Фильтры для FR-F 740-00023 – FR-F 740-01160



Фильтры подавления помех для Среды 1

Фильтры подавления помех, перечисленные в нижеследующих таблицах, обеспечивают соответствие требованиям Среды 1 (неограниченное распространение) с экранированными кабелями двигателя длиной до 20 м и требованиям Среды 1 (ограниченное распространение) с экранированными кабелями двигателя длиной до 100 м. Кроме того, эти фильтры обеспечивают соответствие ограничениям 100А для Среды 2 с экранированными кабелями длиной до 100 м. Преобразователи частоты серии FR-F 740 оборудованы встроенным фильтром подавления электромагнитных помех для промышленных сред эксплуатации (Среда 2). Поэтому фильтры, перечис-

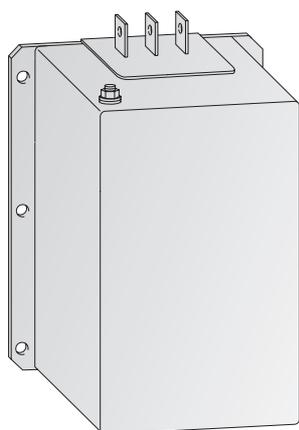
ленные в нижеследующих таблицах, необходимы для этих преобразователей только в специальных случаях.

Фильтры FN 3359-□□□ обеспечивают соответствие требованиям Среды 1 (ограниченное распространение) с экранированными кабелями двигателя длиной до 100 м, а также требованиям Среды 2 с экранированными кабелями длиной до 100 м.

Фильтры FFR A540-□□□-A-SF100 предназначены для компактной установки, т. е. на основание преобразователя частоты крепится болтами модуль фильтра так, чтобы весь скомпонованный блок можно было закрепить болтами на монтажной панели шкафа с коммутационной аппаратурой.

Фильтр	Преобразователь	Потеря мощности (Вт)	Ток утечки (мА)	Номинальный ток (А)	Вес (кг)	Номер для заказа
FFR-A 540-8A-SF100	FR-F 740-00023 – 00052	5	< 30	8	1.5	104741
FFR-A 540-16A-SF100	FR-F 740-00083	8	< 30	16	1.5	104752
FFR-A 540-30A-SF100	FR-F 740-00126 – 00250	14	< 30	30	1.8	104753
FFR-F 740-55A-SF100	FR-F 740-00310 – FR-F 740-00380	34	< 30	55	3	157395
FFR-A 540-75A-SF100	FR-F 740-00470 – FR-F 740-00620	34	< 30	75	4.1	104755
FFR-A 540-95A-SF100	FR-F 740-00770	36	< 30	95	6.7	104756
FFR-A 540-120A-SF100	FR-F 740-00930	34	< 30	120	9.7	151881
FFR-A 540-180A-SF100	FR-F 740-01160	62	< 30	180	10.8	104757

■ Фильтры для FR-F 740-01800 – FR-F 740-12120



Фильтры подавления помех большой мощности

Очень компактные фильтры серии FN 3359 обеспечивают эффективное подавление помех в условиях ограниченного пространства для установки. Фильтры серии FN 3359 пригодны для подавления помех в соответствии с требованиями стандарта EN 61800-3. Эти фильтры предназначены для уменьшения интенсивности помех, инду-

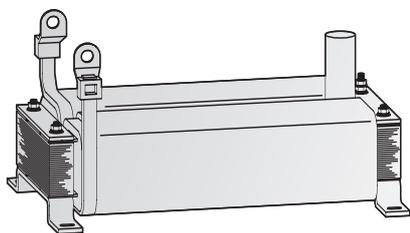
цируемых силовыми кабелями или кондуктивных помех, до уровней, соответствующих требованиям Среды 1 и 2.

Компактная установка фильтров FN 3359 □□□-28/99 на основание преобразователя частоты невозможна. Эти модули необходимо устанавливать рядом с преобразователями частоты.

Фильтр	Преобразователь	Потеря мощности (Вт)	Ток утечки (мА)	Номинальный ток (А)	Вес (кг)	Номер для заказа
FN 3359-180-28	FR-F 740-01800	34	< 6	180	6.5	141097
FN 3359-250-28	FR-F 740-02160	38	< 6	250	7	104663
FN 3359-400-99	FR-F 740-02600 – FR-F 740-03610	51	< 6	400	10.5	104664
FN 3359-600-99	FR-F 740-04320 – FR-F 740-05470	65	< 6	600	11	104665
FN 3359-1000-99	FR-F 740-06100 – FR-F 740-09620	84	< 6	1000	18	104666
FN 3359-1600-99	FR-F 740-10940 – FR-F 740-12120	130	< 6	1600	27	130229

Эти фильтры обеспечивают соответствие требованиям Среды 1 (ограниченное распространение) с экранированными кабелями двигателя длиной до 100 м, а также требованиям Среды 2 с экранированными кабелями двигателя длиной до 100 м.

■ Дроссели постоянного тока



Дроссели для цепи постоянного тока

Дроссель для цепи постоянного тока входит в базовую комплектацию преобразователей частоты серии FR-F 740 моделей 01800 и выше. Этот дроссель необходим для работы преобразователя и должен быть установлен.

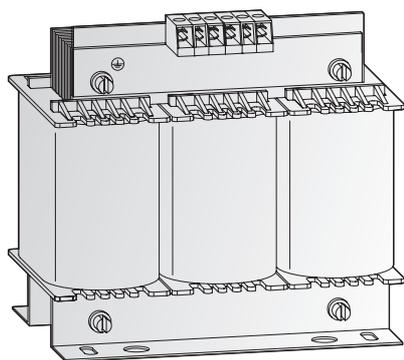
Для преобразователей частоты FR-F 740-00023 до FR-F 740-01160 дроссели постоянного тока поставляются опционально.

Преобразователь	Дроссель	Потеря мощности (Вт)		Вес (кг)	Номер для заказа
		120 % перегрузка	150 % перегрузка		
FR-F 740-01800	FR-HEL-H90K	128	121	20	Дроссель MT-HEL для цепи постоянного тока входит в базовую комплектацию всех соответствующих преобразователей частоты.
FR-F 740-02160	FR-HEL-H110K	138	128	22	
FR-F 740-02600	FR-HEL-H132K	140	138	26	
FR-F 740-03250	FR-HEL-H160K	162	140	28	
FR-F 740-03610	FR-HEL-H185K	245	162	29	
FR-F 740-04320	FR-HEL-H220K	265	245	30	
FR-F 740-04810	FR-HEL-H250K	285	265	35	
FR-F 740-05470	FR-HEL-H280K	315	285	38	
FR-F 740-06100	FR-HEL-H315K	350	315	42	
FR-F 740-06830	FR-HEL-H355K	400	350	46	
FR-F 740-07700	FR-HEL-H400K	460	400	50	
FR-F 740-08660	FR-HEL-H450K	540	460	57	
FR-F 740-09620	FR-HEL-H500K	635	540	67	
FR-F 740-10940	FR-HEL-H560K	770	635	85	
FR-F 740-12120	FR-HEL-H630K	960	770	95	

Примечание:

Кроме того, вместо дросселя для цепи постоянного тока можно использовать дроссель для источника сетевого 3-х фазного электропитания (см. ниже) с преобразователями частоты моделей FR-F 740-01160 и ниже.

■ Сетевые дроссели FR-BAL-B-□□k



Дроссель для источника сетевого 3-х фазного электропитания

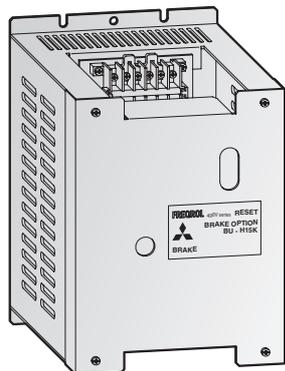
Дроссели FR-BAL-B-□□k для источника сетевого 3-х фазного электропитания к преобразователям частоты серии FR-A740 EC компенсируют флуктуации напряжения и повышают эффективность.

Настоятельно рекомендуем применение сетевых дросселей при подключении преобразователей частоты к сети, содержащих коммутационные искажения тиристорных элементов.

С помощью правильно подобранного дросселя можно достичь КПД 90 %.

Преобразователь	Дроссель	Индуктивность (мГн)	Ток (А)	Потеря мощности (Вт)	Вес (кг)	Номер для заказа
FR-F 740-00023 – 00083	FR-BAL-B-4,0 k	2.340	12	31	3.0	87244
FR-F 740-00126	FR-BAL-B-5,5k	1.750	16	44	3.7	87245
FR-F 740-00170	FR-BAL-B-7,5 k	1.220	23	59	5.5	87246
FR-F 740-00250 – 00380	FR-BAL-B-11k/-15 k	0.667	42	68	10.7	71053
FR-F 740-00470	FR-BAL-B-22 k	0.483	58	77	11.2	87247
FR-F 740-00620	FR-BAL-B-30 k	0.369	76	86	11.6	87248
FR-F 740-00770	FR-BAL-B-37 k	0.295	95	113	18.6	87249
FR-F 740-00930	FR-BAL-B-45 k	0.244	115	118	21.4	71054
FR-F 740-01160	FR-BAL-B-55 k	0.191	147	120	22.6	87250

■ Модули торможения MT-BU5

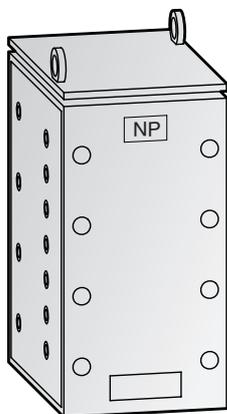


Внешние модули торможения MT-BU5 можно использовать с преобразователями частоты моделей FR-F 740-01800 и выше. Эти преобразователи оснащены разъемом для непосредственного управления модулем торможения MT-BU5. Кроме того, подсоединение модуля торможения к этому разъему позволяет преобразователю FR-F 740 осуществлять защиту модуля MT-BU5 от тепловых перегрузок.

Тормозные резисторы необходимо выбирать в соответствии с требованиями конкретного применения. Конфигурации, приведенные в таблице, даны только для рекомендации. Обращайтесь за консультацией в ближайшее представительство компании Mitsubishi Electric для выбора надлежащих модулей торможения и тормозных резисторов, соответствующих Вашей области применения.

Преобразователь	Модуль торможения	Необходимое число модулей	Момент торможения/коэффициент использования (ED)	Номер для заказа
FR-F 740-01800	MT-BU5-H75 k	1 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125700
FR-F 740-02160 – 03250	MT-BU5-H150 k	2 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125701
FR-F 740-03250 – 04320	MT-BU5-H220 k	3 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125702
FR-F 740-04320 – 05470	MT-BU5-H280 k	4 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125703
FR-F 740-05470 – 07700	MT-BU5-H375 k	5 x MT-BR5-H75 k	100 %, 10 % ED	125705

■ Внешний тормозной резистор MT-BR5 для модуля торможения MT-BU5



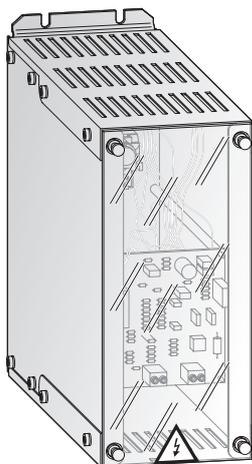
Тормозной резистор MT-BR5 для преобразователей частоты FR-F 740 EC/E1 используется исключительно в комбинации с модулем торможения.

Обратите внимание:

- Коэффициент использования модуля торможения тормоза должен быть установлен на уровне не превышающем максимальное допустимое значение коэффициента, указанное в вышеприведенной таблице.
- Поскольку температура тормозного резистора в процессе работы может превышать 300° С необходимо обеспечить эффективный теплоотвод.

Тормозной резистор	Коэффициент использования рекуперативного тормоза	Сопротивление (Ом)	Номер для заказа
MT-BR5-H75 k	6 %	6.5	125699

■ Модули торможения BU-UFS



Для обеспечения момента торможения выше 20 % или коэффициента использования более 30 % должен быть установлен внешний модуль торможения с соответствующими тормозными резисторами.

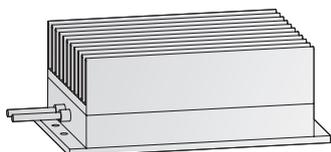
Модули торможения BU-UFS, перечисленные в нижеследующей таблице, допускают каскадное подключение, что обеспечивает дополнительную гибкость для оптимального выбора.

Тормозные резисторы не входят в комплектацию перечисленных ниже модулей торможения и заказываются отдельно (см. ниже).

Конфигурации, приведенные в таблице, даны только для рекомендации. Обратитесь за консультацией в ближайшее представительство компании Mitsubishi Electric для правильного выбора модулей торможения и тормозных резисторов, соответствующих Вашей области применения.

Преобразователь	Модуль торможения	Максимальный пиковый ток (А)	Максимальная мгновенная мощность (кВт)	Макс. коэф. использования при стандартном сопротивлении	Номер для заказа
FR-F 740-00023 – 00250	BU-UFS22	34	25	10 %	127947
FR-F 740-00250 – 00470	BU-UFS40	55	41	10 %	127948
FR-F 740-00470 – 01160	BU-UFS110	140	105	5 %	127950

■ Тормозные резисторы RUFC для модули торможения BU-UFS

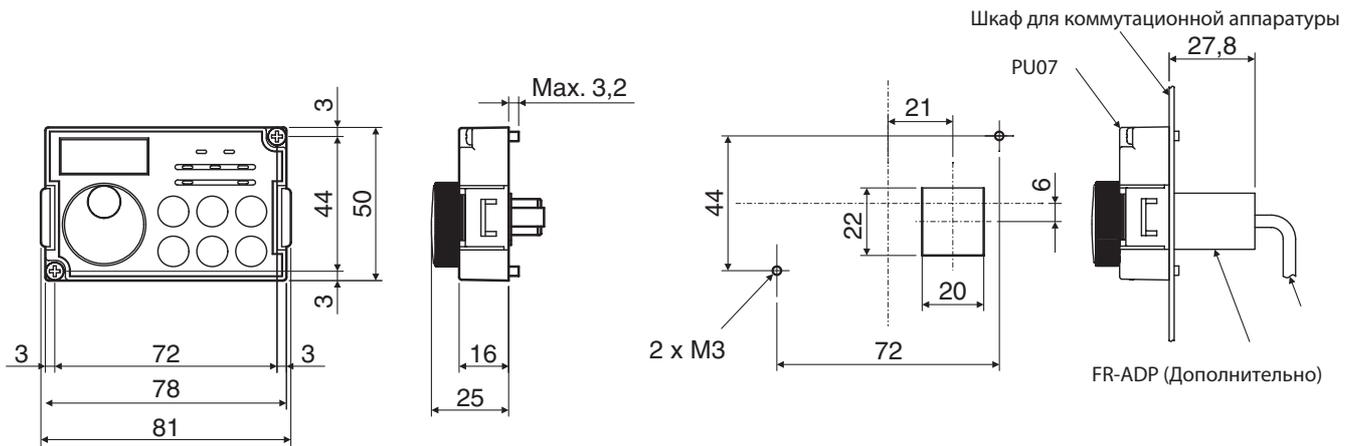


Тормозные резисторы RUFC для преобразователей частоты FR-F 740 EC/E1 предназначены для использования только в комбинации с модулем торможения BU-UFS.

Обратите внимание на значения максимального допустимого коэффициента использования (ED макс.), указанные в руководстве модуля торможения!

Тормозной резистор	Модуль торможения	Коэффициент использования рекуперативного тормоза	Сопротивление (Ом)	Мощность (Вт)	Номер для заказа
RUFC22	BU-UFS 22	10 %	1 x 24	2000	129629
RUFC40 (набор)	BU-UFS 40	10 %	2 x 6.8	4000	129630
RUFC110 (набор)	BU-UFS 110	10 %	4 x 6.8	8000	129631

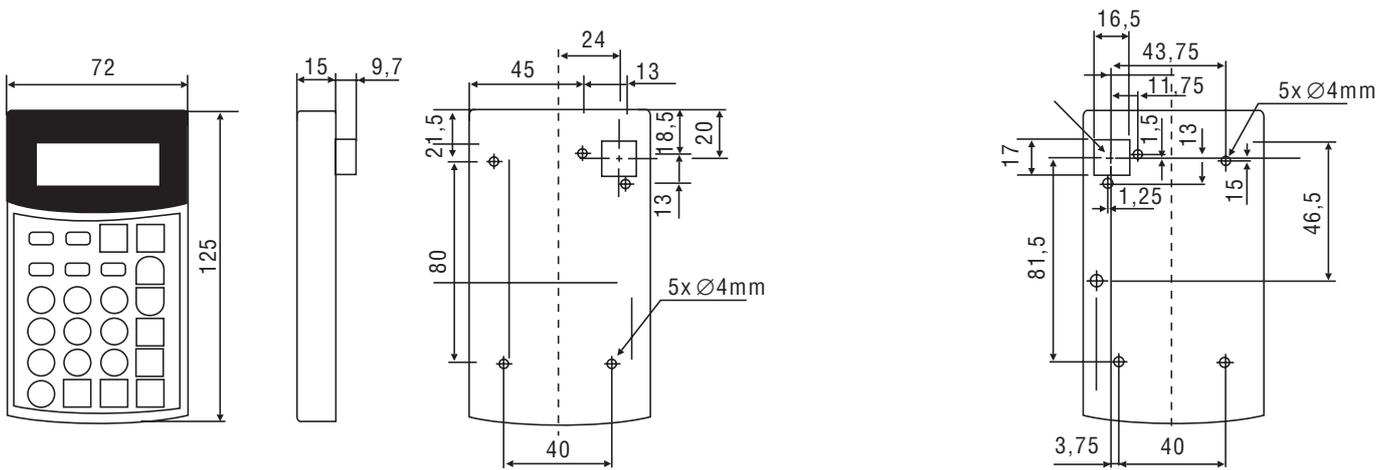
■ Пульт управления FR-DU07



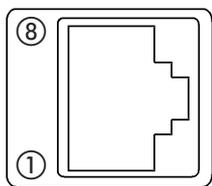
Размеры указаны в мм



■ Пульт управления FR-PU04



Размеры указаны в мм



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

Подключение пульта управления

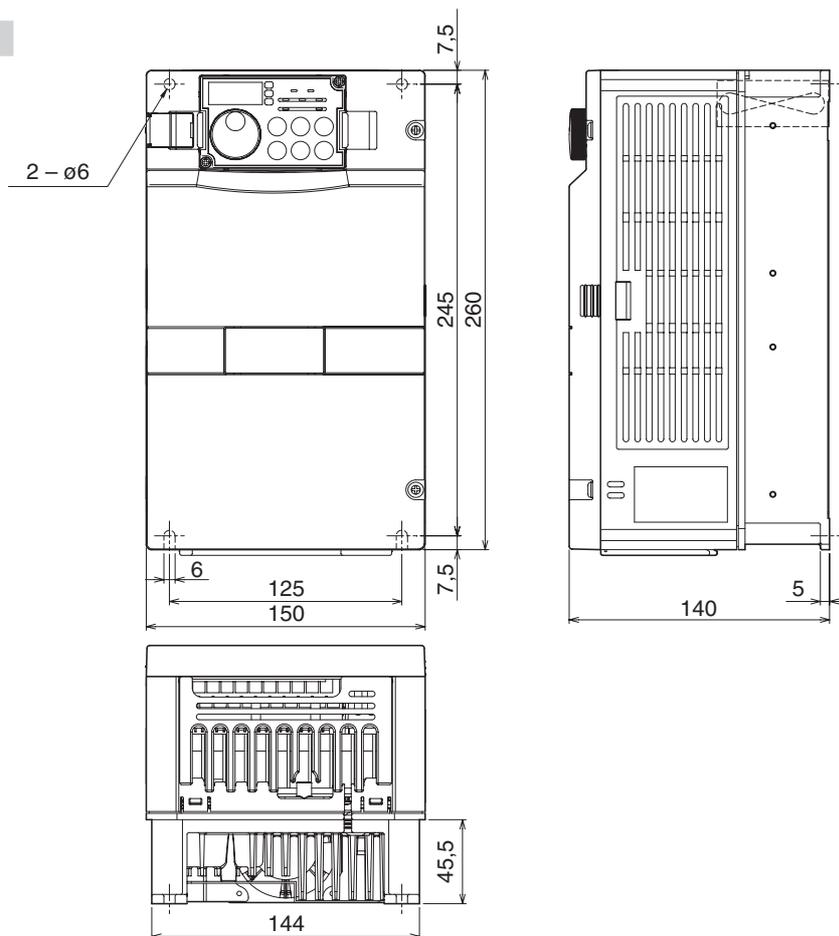
Пульт управления можно подсоединить к преобразователю удаленно с помощью соединительного кабеля типа FR-A5-CBL (длиной 1 м, 2,5 м или 5 м). Используйте только оригинальные кабели производства компании MITSUBISHI ELECTRIC. Этот кабель заказывается отдельно. Подсоедините кабель к соответствующим разъемам пульта управления и преобразователя.

Рисунок слева иллюстрирует назначение контактов соединительных разъемов.

Никогда не вставляйте вилку факс-модема или телефонного аппарата в эти разъемы. В противном случае преобразователь может выйти из строя.

Подключение пульта управления можно выполнить с помощью кабеля.

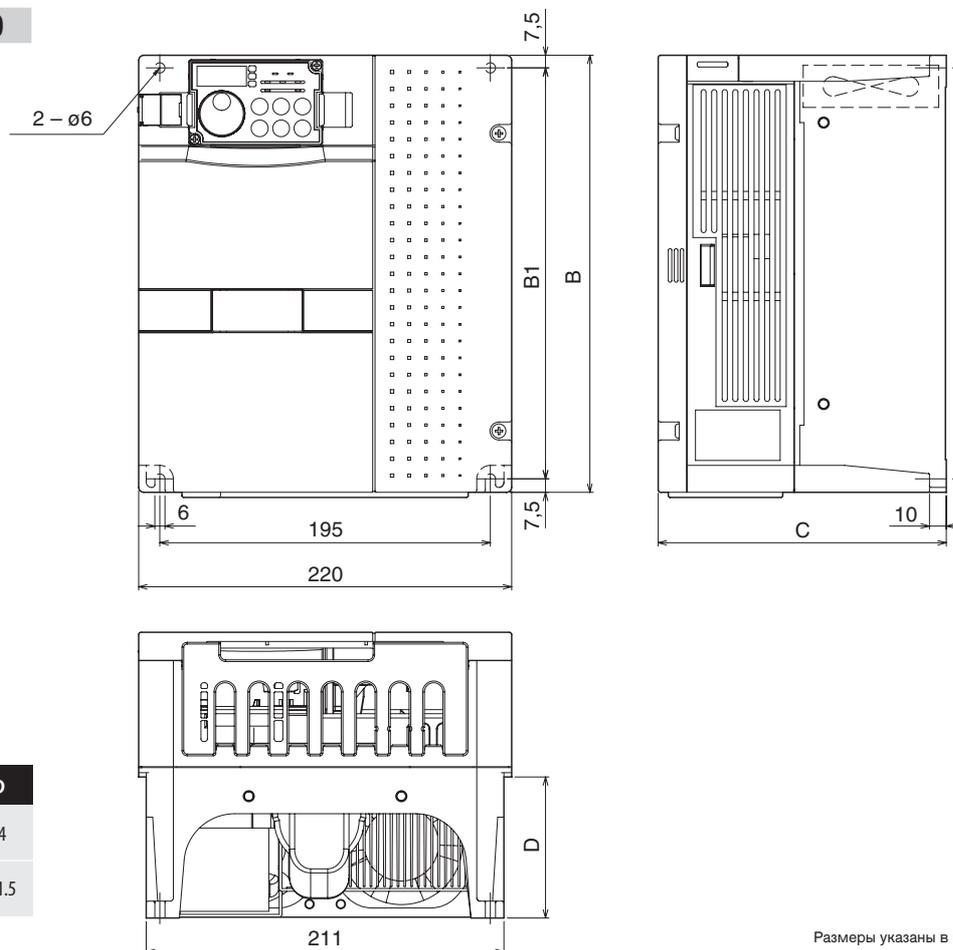
FR-F 740-00023 – 00126



Примечание:
 Модели с 00023 по 00052 не
 имеют встроенных вентиляторов

Размеры указаны в мм

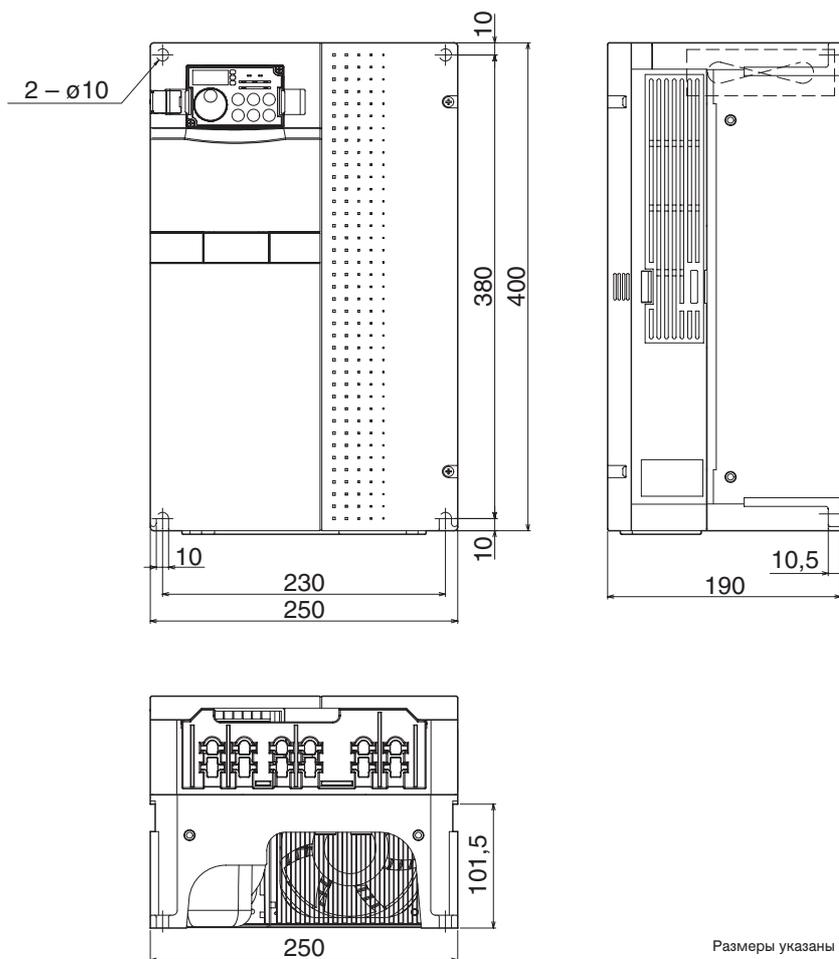
FR-F 740-00170 – 00380



Размеры указаны в мм

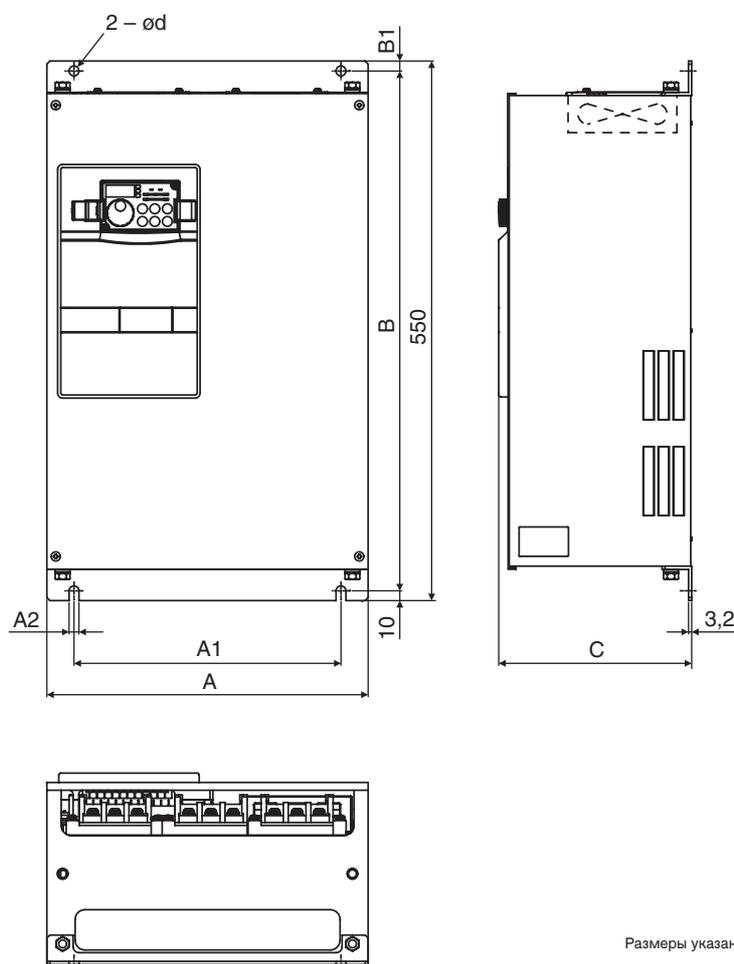
Тип	B	B1	C	D
FR-F 740-00170, FR-F 740-00250	260	245	170	84
FR-F 740-00310, FR-F 740-00380	300	285	190	101.5

FR-F 740-00470 – 00620



Размеры указаны в мм

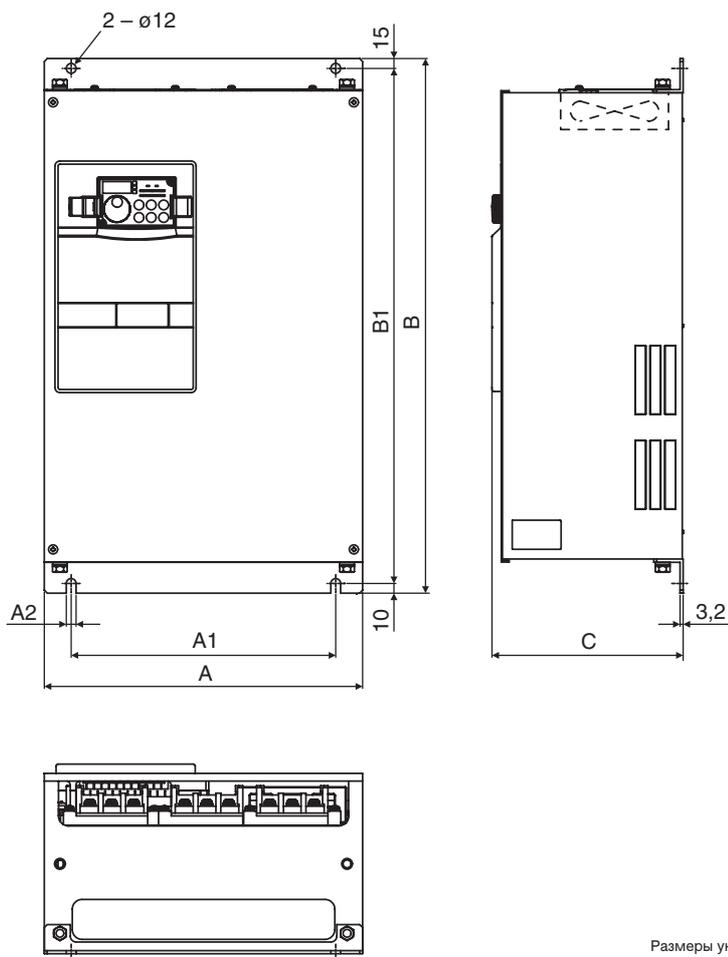
FR-F 740-00770 – 01160



Размеры указаны в мм

Тип	A	A1	A2	B	B1	C	d
FR-F 740-00770	325	270	10	530	10	195	10
FR-F 740-00930, FR-F 740-01160	435	380	12	525	15	250	12

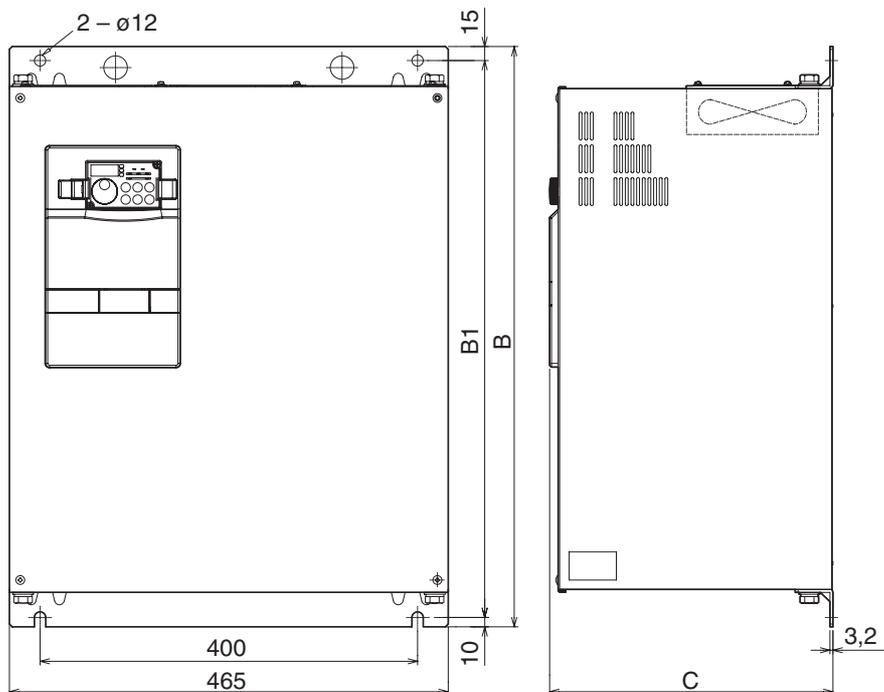
FR-F 740-01800 – 02160



Тип	A	A1	A2	B	B1	C
FR-F 740-01800	435	380	12	550	525	250
FR-F 740-02160	465	400	32.5	620	595	300

Размеры указаны в мм

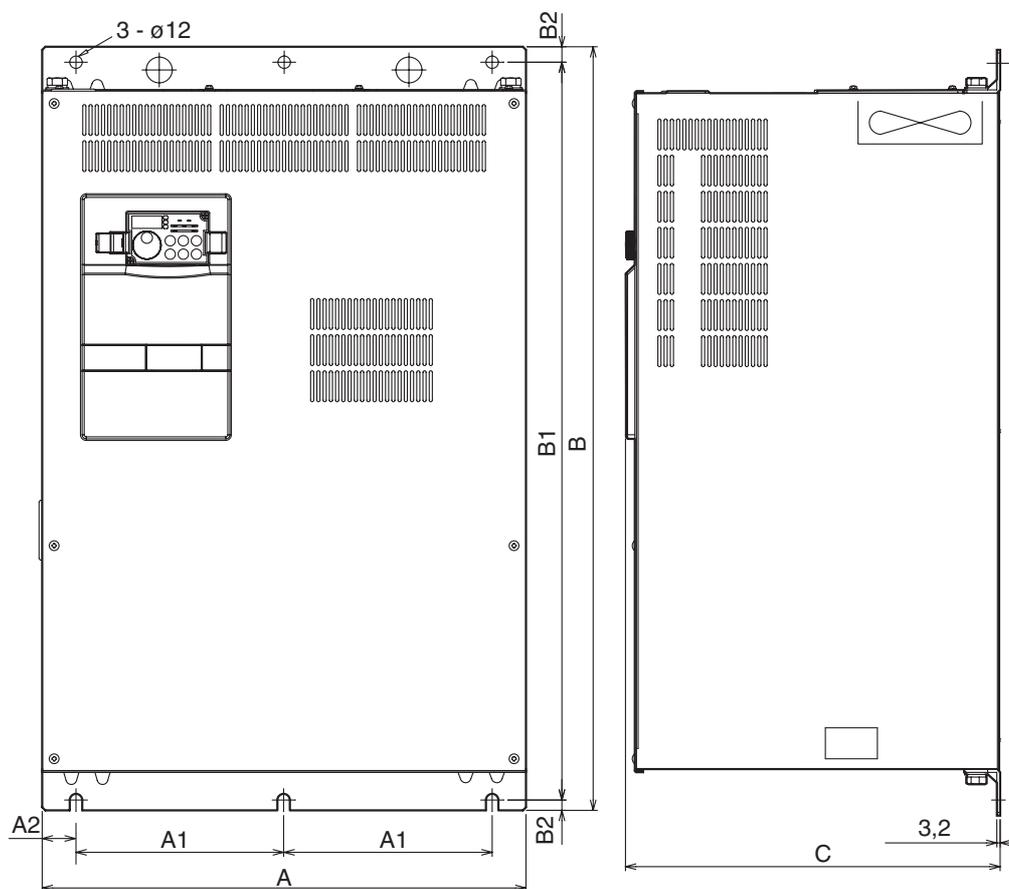
FR-F 740-02600 – 03610



Тип	B	B1	C
FR-F 740-02600	595	620	300
FR-F 740-03250, FR-F 740-03610	715	740	360

Размеры указаны в мм

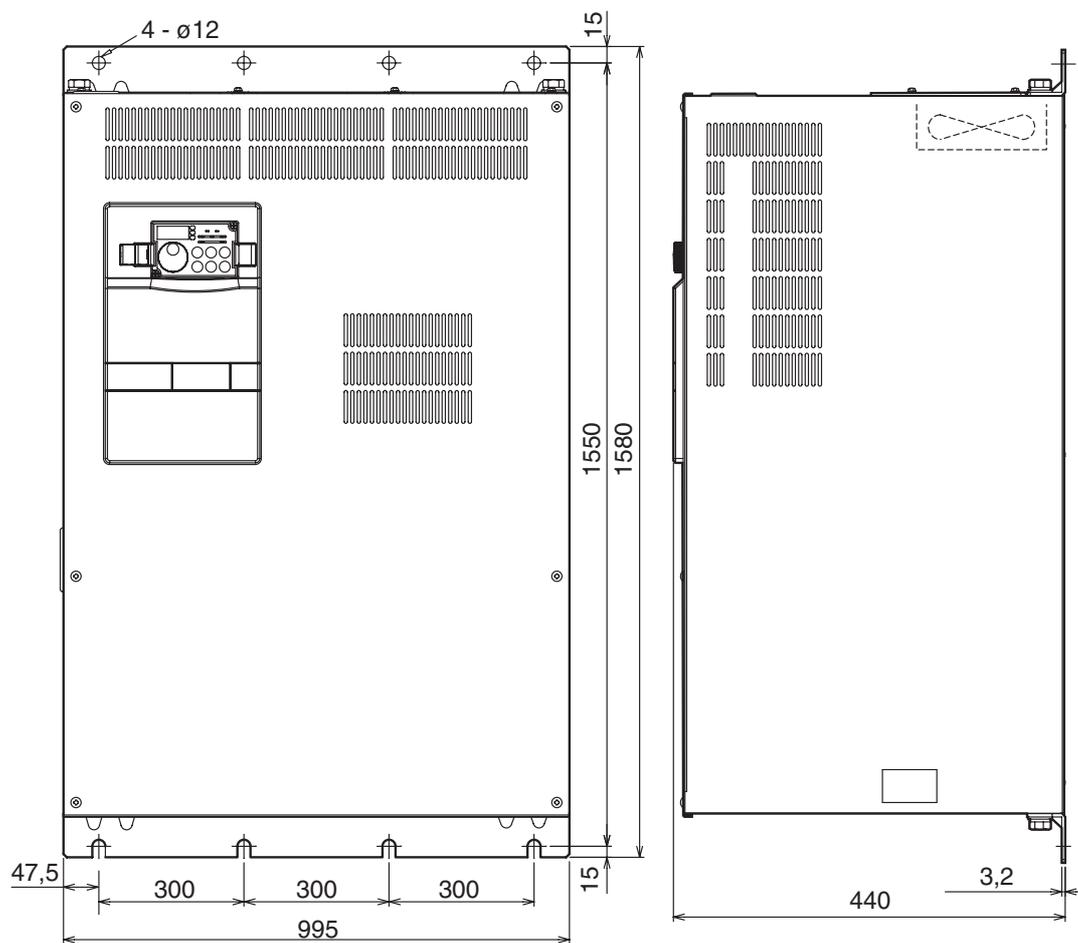
FR-F 740-04320 – 08660



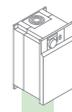
Размеры указаны в мм

Тип	A	A1	A2	B	B1	B2	C
FR-F 740-04320 – FR-F 740-04810	498	200	49	1010	984	13	380
FR-F 740-05470 – FR-F 740-06830	680	300	40	1010	984	13	380
FR-F 740-07700 – FR-F 740-08660	790	315	80	1330	1300	15	440

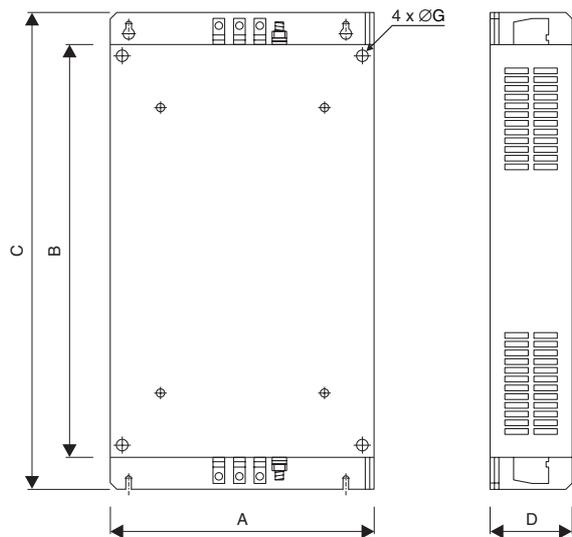
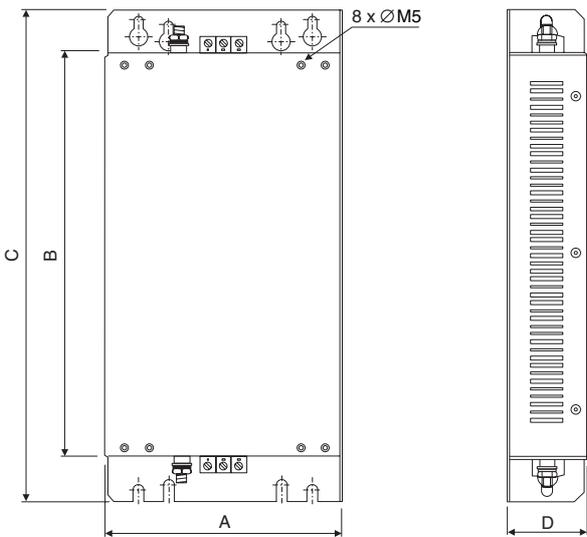
FR-F 740-09620 – 12120



Размеры указаны в мм



■ Специальные фильтры для FFR-A 540-8A-SF100F – FR-A 540-180A-SF100



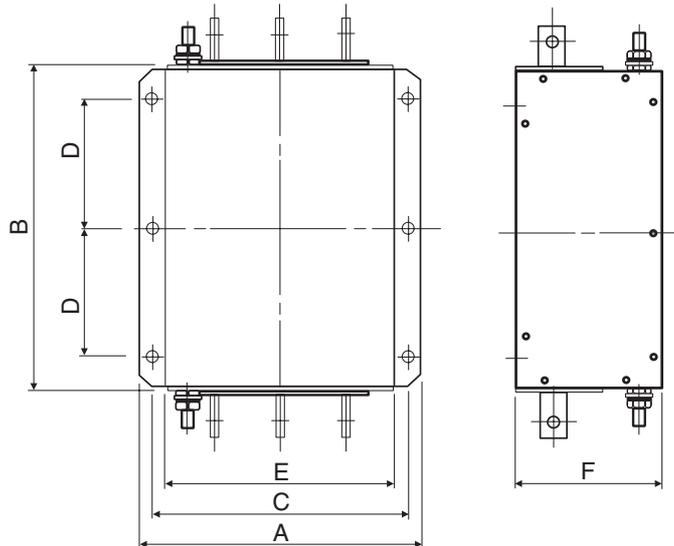
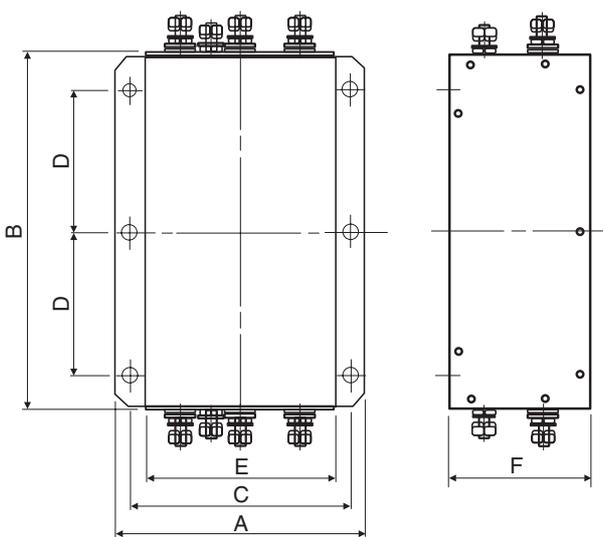
Фильтр	Преобразователь FR-F 740	A	B	C	D	Вес (кг)
FFR-A 540-8A-SF100	00023-00052	150	260	315	50	1.5
FFR-A 540-16A-SF100	00083	150	260	315	50	1.5

Размеры указаны в мм

Фильтр	Преобразователь FR-F 740	A	B	C	D	G	Вес (кг)
FFR-F 740-55A-SF100	00310/00380	221.5	300	360	80	M5	3.0
FFR-A 540-75A-SF100	00470/00620	251.5	400	476	80	M5/M8	4.1
FFR-A 540-95A-SF100	00770	340	550	626	90	M8	6.7

Размеры указаны в мм

■ Фильтры для FN 3359-180-28 и FN 3359-1600-99



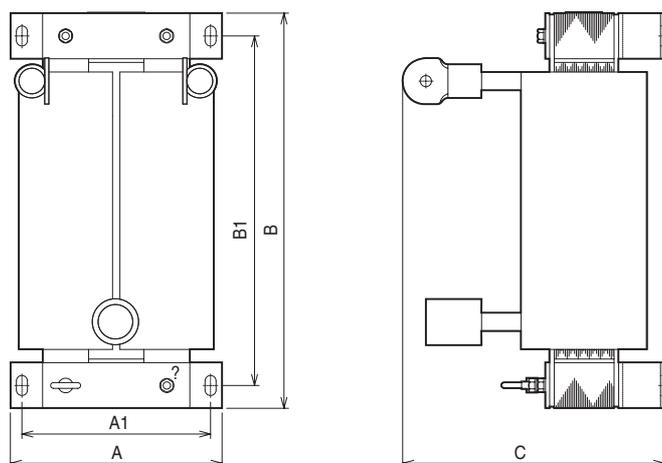
Фильтр	Преобразователь FR-F 740	A	B	C	D	E	F	Вес (кг)
FN 3359-180-28	01800	210	300	185	120	160	120	6.5
FN 3359-250-28	02160	230	300	205	120	180	125	7.0

Размеры указаны в мм

Фильтр	Преобразователь FR-F 740	A	B	C	D	E	F	Вес (кг)
FN 3359-400-99	02600-03610	260	306	235	120	210	115	10.5
FN 3359-600-99	04320-05470	260	306	235	120	210	135	11
FN 3359-1000-99	06100-09620	280	356	255	145	230	170	18
FN 3359-1600-99	10940-12120	300	406	275	170	250	160	27

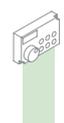
Размеры указаны в мм

■ Дроссель FR-HEL-H90K

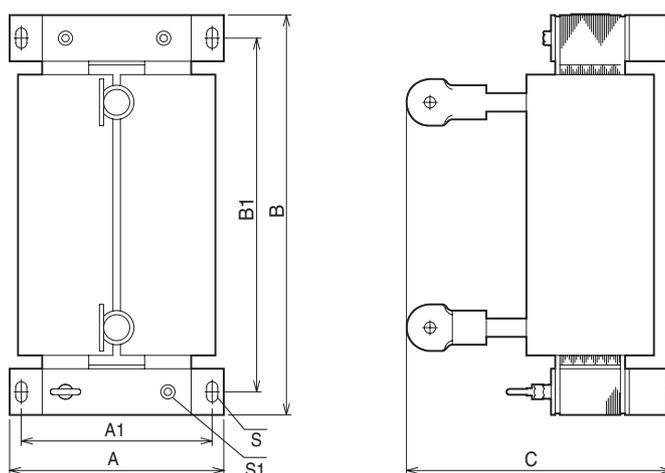


Дроссель	A	A1	B	B1	C	Вес (кг)
FR-HEL-H90K	150	130	340	310	190	20

Размеры указаны в мм



■ Дроссель FR-HEL-H110K – 160K

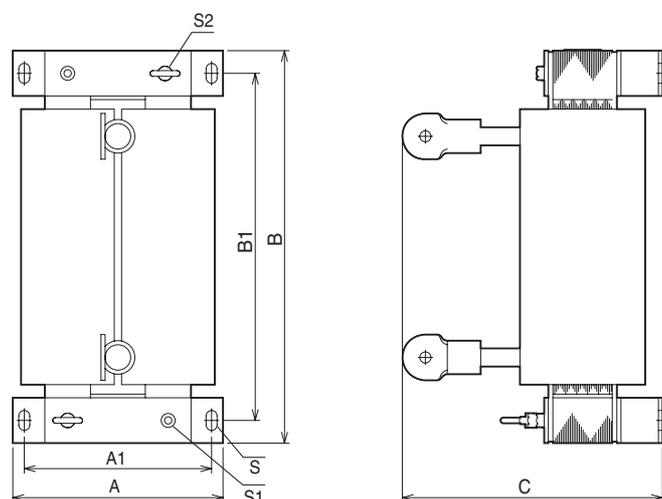


Дроссель	A	A1	B	B1	C	S	S1	Вес (кг)
FR-HEL-H110K	150	130	340	310	195	M6	M6	22
FR-HEL-H132K	175	150	405	370	200	M8	M6	26
FR-HEL-H160K	175	150	405	370	205	M8	M6	28

Размеры указаны в мм



■ Дроссель FR-HEL-H185K – 355K

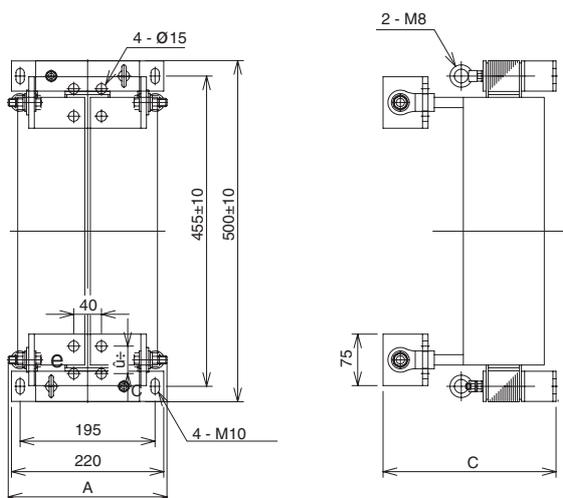


Дроссель	A	A1	B	B1	C	S	S1	S2	∅	Вес (кг)
FR-HEL-H185K	175	150	405	370	240	M8	M6	–	M12	29
FR-HEL-H220K	175	150	405	370	240	M8	M6	M6	M12	30
FR-HEL-H250K	190	165	440	400	250	M8	M8	M8	M12	35
FR-HEL-H280K	190	165	440	400	255	M8	M8	M8	M16	38
FR-HEL-H315K	210	185	495	450	250	M10	M8	M8	M16	42
FR-HEL-H355K	210	185	495	450	250	M10	M8	M8	M16	46

Размеры указаны в мм



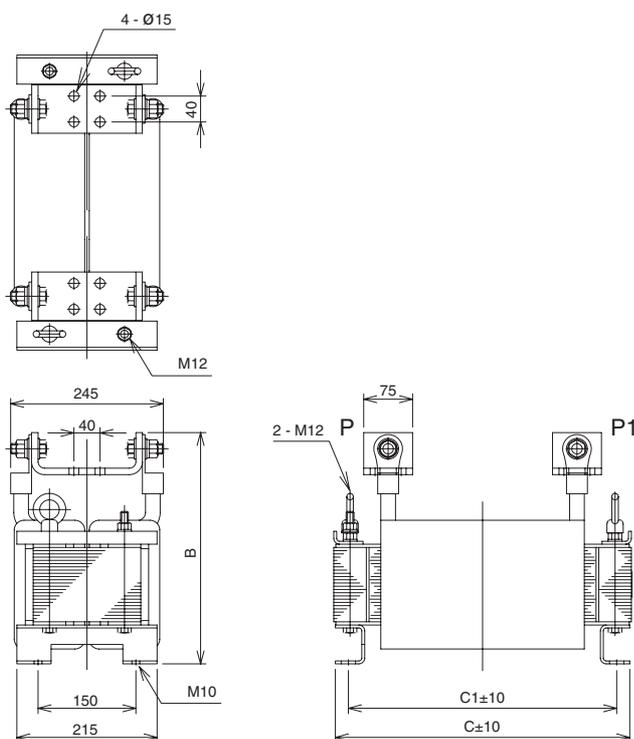
■ Дроссель FR-HEL-H400K – 450K



Дроссель	A	C	Вес (кг)
FR-HEL-H400K	235	250	50
FR-HEL-H450K	240	270	57

Размеры указаны в мм

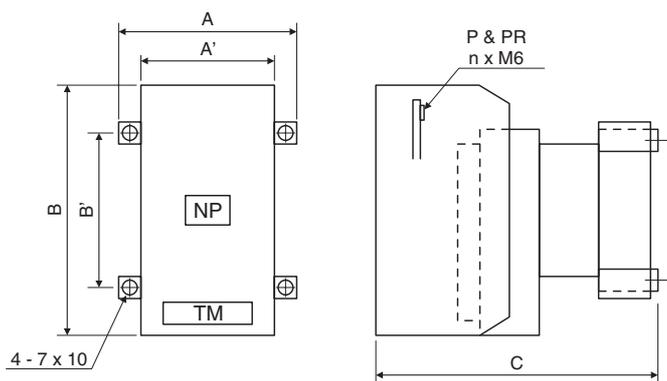
■ Дроссель FR-HEL-H500K – 630K



Дроссель	B	C	C1	Вес (кг)
FR-HEL-H500K	345	455	405	67
FR-HEL-H560K	360	460	410	85
FR-HEL-H630K	360	460	410	95

Размеры указаны в мм

■ Модуль торможения MT-BU5

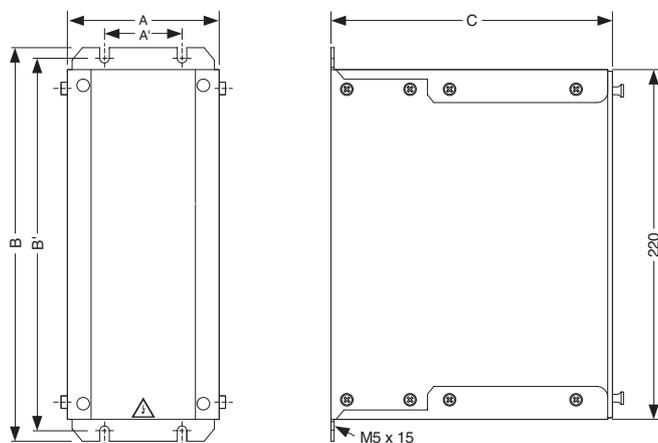


Модуль торможения	A	A'	B	B'	C	Вес (кг)
MT-BU5-H75K	118	90	200	100	256.5	1.5
MT-BU5-H150K	188	160	200	100	256.5	3.0
MT-BU5-H220K	258	230	200	100	256.5	4.5
MT-BU5-H280K	328	300	200	100	256.5	6.0
MT-BU5-H375K	398	370	200	100	256.5	7.5

Размеры указаны в мм



■ Модуль торможения BU-UFS

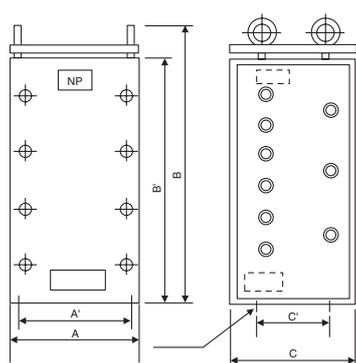


Модуль торможения	A	A'	B	B'	C	Вес (кг)
BU-UFS22	100	50	250	240	175	2.5
BU-UFS40	100	50	250	240	175	2.5
BU-UFS110	107	50	250	240	195	3.9

Размеры указаны в мм



■ Внешние тормозные резисторы MT-BR5

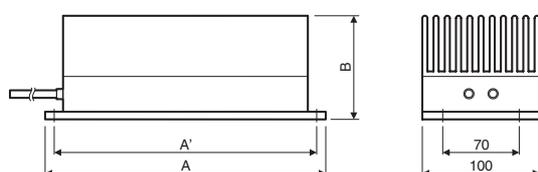


Тормозной резистор	A	A'	B	B'	C	C'	Вес (кг)
MT-BR5-H75 k	510	480	885	800	465	300	70

Размеры указаны в мм



■ Внешние тормозные резисторы RUFC



Тормозной резистор	A	A'	B	Вес (кг)
RUFC22	310	295	75	4.7
RUFC40	365	350	75	9.4
RUFC110	365	350	75	18.8

Примечание: RUFC40 имеет в своем составе набор из двух тормозных резисторов, а RUFC110 - набор из четырех тормозных резисторов, как показано на рисунке слева.

Размеры указаны в мм

В		Р	
Внешние дополнительные устройства	35	Размеры	
Внутренние дополнительные устройства	34	Дроссели	47
Д		Модуль торможения BU-UFS/MT-BU39	49
Длительный срок службы	11	Преобразователь частоты.	41
Дополнительные устройства	34	Пульты управления FR-DU07/FR-PU04	40
Дроссели		Тормозные резисторы	49
Дроссели цепи постоянного тока	37	Фильтры подавления помех	46
Дроссели для цепи 3-х фазного тока	37	Режимы работы	20
З		С	
Защитные функции	28	Способы сброса аварийного состояния	31
К		Структурная схема	16
Клеммы	16	Т	
Коммуникационные возможности	8	Техническое обслуживание	11
М		Тормозные резисторы	38, 39
Модули торможения		У	
Описание BU-UFS	39	Управление энергосбережением	5
Описание MT-BU5	38	Условия эксплуатации.	15
Н		Ф	
Навигация по меню		Фильтры подавления помех.	36
Дополнительный пульт управления FR-PU04	19	Функции	
Стандартный пульт управления FR-DU07.	18	Преобразователь	7, 14
Назначение клемм		Параметры.	22
Клеммы главной цепи	16	Х	
Клеммы цепи управления	17	Характеристики	
О		Параметры.	22
Обращение		Преобразователь частоты.	12
Пульт управления	18	FR-F 740, модели с –00023 по –01160.	12
Преобразователь частоты.	11	FR-F 740, модели с –01800 по –12120.	13
Общее описание	4		
П			
Параметры	22		
Примеры использования.	32		
Программное обеспечение VFD Setup	21		
Пульты управления			
Описание FR-DU07.	18		
Описание FR-PU04	19		

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОФИСЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

РОССИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

РОССИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

РОССИЯ И СНГ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

