Electric Drives and Controls | Hydraulics | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service

Rexroth
Bosch Group

Преобразователи частоты Rexroth Fe

R912002042
Издание 4

Руководство по эксплуатации

Название Преобразователь частоты Rexroth серии Fe

Тип документации Руководство по эксплуатации

Код документа DOK-RCON01-FE*********-IB04-EN-P

Назначение документации Настоящая документация содержит информацию о:

- Механическом и электрическом монтаже
- Условиях соединения
- Ввод в эксплуатацию (пробный запуск)
- Основном оборудовании
- Причинах неисправностей и способах их устранения

Предыдущие версии документации

	Дата опубликования	
DOK-RCON01-FE*********-IB01-ZH-P	8/28/2007	Вер. 1: Применяется к 0,75- 7,5 кВт
DOK-RCON01-FE*********-IB02-ZH-P	5/13/2008	Вер. 2: Изменение версии 1, применяется к 0,75-37 кВт, серия G/P
DOK-RCON01-FE*********-IB03-ZH-P	10/6/2008	Вер. 3: Изменение версии 2, применяется к 0,75-110 кВт, серия G/P
DOK-RCON01-FE*********-IB04-ZH-P	15/6/2009	Вер. 4: Изменение версии 3, применяется к 0,75-110 кВт, серия G/P

Авторские права Все права зарегистрированы за компанией Bosch Rexroth Electric Drives and Controls (Shenzhen) Co., Ltd. Настоящий документ запрещается воспроизводить без предварительного разрешения. Лицо или организация, нарушившие указанное требования, несут ответственность за убытки, причинённые таким нарушением.

Действительность Если иное не указано в контракте, данные в описание продукта используются исключительно в целях настоящего руководства. Компания Bosch Rexroth сохраняет за собой право на толкование документации и доступность продуктов.

Опубликовано Компанией Bosch Rexroth Electric Drives and Controls (Shenzhen) Co., Ltd.

Адрес: Северная промышленная зона, здание H-2, Ноф, 3 этаж

Шензен, Наншан Дистрикт, Хиангшан Стрит Ист, Хуакиаочен, № 1

510853, КНР

Тел. +49 (0) 93 52-40-50 60

Факс: +49 (0) 93 52-40-49 41

Service.svc@boschrexroth.de

www.boschrexroth.com

Содержание

1 Введение ... 6
1.1 Касательно настоящей документации ... 6
1.2 Общая информация о системе привода ... 8

2 Инструкция по технике безопасности при работе с электрическими приводами и управлением ... 9
2.1 Общая информация ... 9
2.2 Опасность в результате ненадлежащего использования ... 12
2.3 Инструкции в отношении источников особой опасности ... 13
2.4 Защита от электрического удара при помощи безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) ... 14
2.5 Защита от опасных движений ... 14
2.6 Защита от магнитных и электромагнитных полей во время работы и монтажа ... 16
2.7 Защита от контакта с горячими деталями ... 17
2.8 Защита во время обработки и установки ... 17
2.9 Защита от систем под давлением ... 18

3 Важные правила использования ... 19
3.1 Надлежащее использование ... 19
3.2 Ненадлежащее использование ... 19

4 Описание серии Fe ... 20
4.1 Основные характеристики устройства серии Fe ... 20
4.2 Функции ... 20
4.3 Интерфейсы ... 21
4.4 Типы охлаждения ... 21

5 Доставка ... 22

6 Типы кодов ... 23
6.1 Сертификация ... 23
6.2 Типы кодов преобразователей серии Fe ... 23
6.3 Типы кодов функциональных модулей серии Fe ... 24
6.4 Типы кодов дополнительного оборудования для Fe ... 25
6.5 Пульт управления для шкафа управления ... 27

7 Монтаж преобразователя частоты ... 28
7.1 Монтаж ... 28
7.2 Размеры ... 29

8 Установка ... 32
8.1 Руководство по открытию преобразователя ... 32

Содержание

8.2 Блок-схема ... 36
8.3 Установка ... 37
8.4 Подключение силовой цепи ... 38
8.5 Вспомогательные устройства и размеры кабелей ... 38
8.6 Тормозное сопротивление ... 39
8.7 Подключение электропитания ... 46
8.8 Клеммы подключения ... 48

9 Пульт управления ... 54
9.1 Обзор ... 54
9.2 Структура 3-уровенвого меню ... 55
9.3 Пример работы пульта управления ... 57

10 Ввод в эксплуатацию ... 59
10.1 Проверка и подготовка перед вводом в эксплуатацию ... 59
10.2 Ввод в эксплуатацию ... 59
10.2.1 Обзор ... 59
10.2.2 Основные параметры серии Fe, быстрая настройка ... 60
10.2.3 Пример: Ввод в эксплуатацию преобразователя с потенциометром (до 7,5 кВт) ... 61
10.3 Возврат заводских настроек ... 62
10.4 Устранение простых неисправностей во время ввода в эксплуатацию ... 62
10.5 Примечания в отношении частого запуска и остановки ... 62

11 Настройка параметров ... 63
11.1 Функции преобразователя ... 63
11.2 Примечания к функциональным группам ... 73

12 Индикация отказа ... 127
12.1 Типы отказов ... 127
12.2 Перечень действий для защиты от отказов ... 129

13 Технические данные ... 130
13.1 Общие технические данные по преобразователю частоты серии Fe ... 130
13.2 Электрические параметры ... 132

14 Дополнительные сведения ... 133
14.1 Диаграмма рабочих установок ... 133
14.2 Регулятор процесса ... 134

15 Протоколы обмена данными ... 137
15.1 Протокол ModBus ... 137
15.1.1 Обзор ... 137
15.1.2 Передача ... 137
15.2 Порт ... 138

Содержание

15.3 Функции протокола ... 138
15.3.1 Поддерживаемые функции ... 138
15.3.2 Код функции и описание данных связи ... 139
15.4 Поэлементное отображение распределения адресов регистров ... 143
15.5 Пример связи через ModBus ... 146
15.6 Создание сети связи ... 147

16 Утилизация и защита окружающей среды ... 148
16.1 Утилизация ... 148
16.2 Защита окружающей среды ... 148

17 Обслуживание и техническая поддержка ... 149

1 Введение

1.1 Касательно настоящей документации

ВНИМАНИЕ

Телесные повреждения и повреждения имущества, причинённые неправильным планирование проектов для оборудования, машин и установок!

Не пытайтесь установить или запустить данные продукты до тех пор, пока не ознакомитесь, поймёте и просмотрите все документы, предоставленные вместе с продуктом.

В случае отсутствия документов на вашем языке просим связаться с торговым партнером компании Bosch Rexroth.

Цель документации

Настоящая документация содержит информацию о:

- Вводная информация о системе приводов серии Fe
- Полезная информация о выборе оборудования для приводов серии Fe

Содержание документации

Настоящее руководство охватывает следующие области:

- Сборка и установка
- Технические данные о каждом компоненте (касающиеся в основном работы)
- Данные о токе, напряжении и рабочих характеристиках
- Внешние размеры, вес и т.д.
- Размещение клемм

Настоящее руководство содержит инструкции по технике безопасности, технические данные и информацию об использовании преобразователя частоты серии Fe.

Главы представлены в таблице:

Главы:

Глава	Название	Описание
1	Введение	Обзор
2	Инструкция по технике безопасности при работе с электрическими приводами и управлением	Меры предосторожности
3	Важные правила использования	
4	Описание серии Fe	Информация о продукте (необходимая при проектировании)
5	Доставка	
6	Типы кодов	
7	Монтаж преобразователя частоты	
8	Установка	
9	Пульт управления	Фактическое применение (для операторов и обслуживающего персонала)
10	Ввод в эксплуатацию	
11	Настройка параметров	
12	Выявление неисправностей	
13	Технические данные	
14	Дополнительная информация	
15	Протоколы обмена данными	
16	Утилизация и защита окружающей среды	Общая информация
17	Обслуживание и поддержка	Информация по обслуживанию

Стандарты

Технические стандарты, условия и листы, указанные в настоящем руковостве, охраняются авторским правом, и компания Rexroth не предоставляет в настоящем руководстве указанные документы.

При необходимости, вы можете связаться с уполномоченным дистрибьютером указанных документов.

Если вы находитесь в Китае, то можете связаться непосредственно с компанией Bosch Rexroth Electric Drives and Controls (Shenzhen) Co., Ltd.

Сайт: http://www.boschrexroth.com/fe

Обратная связь

Ваш опыт очень важен для нас в целях улучшения продуктов и настоящего руководства. Мы будем рады получить от вас информацию о любых ошибках или запросы о внесении изменений.

Просим направлять указанную информацию в:

Компанию Bosch Rexroth Electric Drives and Controls (Shenzhen) Co., Ltd.

1.2 Общая информация о системе привода

Система привода

Система привода преобразователя частоты Rexroth серии Fe состоит из отдельных частей (компонентов), применяемых в различных ситуациях.

Определения

- FEC: Преобразователь частоты Rexroth серии Fe
- FECC: Пульт управления серии Fe
- FSWA: Программное обеспечение преобразователя
- FELR: Тормозное сопротивление серии Fe
- FELB: Тормозной модуль серии Fe

2 Инструкция по технике безопасности при работе с электрическими приводами и управлением

2.1 Общая информация

Использование инструкции по технике безопасности и передача ее другим

Не пытайтесь установить или запустить настоящее устройства, не прочитав предварительно всю документацию, предоставленную с продуктом. Прочитайте и вникните в инструкции по технике безопасности и всю документацию пользователя перед началом работы с устройством. Если у вас нет документации пользователя для указанного устройства, свяжитесь с представителем компании Bosch Rexroth по продажам. Попросите его незамедлительно направить указанные документы лицу или лицам, ответственным за безопасную работу устройства. Если устройство перепродается, арендуется и/или передается иным образом, то данные инструкции по технике безопасности необходимо передать вместе с устройством.

ВНИМАНИЕ

Неправильное использование устройства, невыполнение инструкций по технике безопасности, содержащихся в настоящем документе, или подделка продукта, в том числе блокировка предохранительных устройств может привести к нанесению материального ущерба, телесного повреждения, удару током или смерти!

- Перед первоначальным запуском оборудования прочитайте настоящую инструкцию с целью устранения риска причинения телесного повреждения или материального ущерба. Постоянно придерживайтесь мер техники безопасности, описанных в настоящем документе.
- Компания Bosch Rexroth AG не несет ответственность за ущерб, причинённый в результате невыполнения предостережений, указанных в настоящем документе.
- Перед запуском машины прочитайте инструкцию по эксплуатации, обслуживанию и меры безопасности на своем языке. Если вам кажется, что вы не можете полностью понять суть настоящей документации по продукту, просим вас обращаться за разъяснениями к вашему поставщику.
- Надлежащая и правильная транспортировка, хранение, сборка и установка, а также внимание во время работы и технического обслуживания являются предпосылками для оптимальной и безопасной работы настоящего устройства.
- Работу с электрооборудованием необходимо доверять только обученному и квалифицированному персоналу.
- Работать на указанном оборудовании или в его близи могут только лица, обученные и квалифицированные использовать и работать на данном оборудовании. Кроме того, они должны быть обучены, проинструктированы и квалифицированы включать и выключать электрические цепи и оборудование в соответствии с правилами техники безопасности и помечать их в соответствии с требованиями безопасной работы. Они должны иметь соответствующие средства защиты и уметь оказывать первую помощь.

Инструкция по технике безопасности

- Используйте только оригинальные запчасти и аксессуары, предоставленные производителем.
- Придерживайтесь всех требований и правил техники безопасности при работе с конкретным оборудованием, действующих в стране использования.
- Оборудование предназначено для установки на промышленное оборудование.
- Необходимо соблюсти выполнение требований к условиям окружающей среды, описанным в документации на продукт.
- Использовать только релевантное с точки зрения безопасности оборудование, явно утвержденное в Руководстве по планированию проектов. Если это не относится к данному случаю, они исключаются.
- Релевантное с точки зрения безопасности оборудование – это такое оборудование, которое может представлять опасность для лиц и причинить материальный ущерб.
- Информация, представленная в документации на продукт в отношении использования поставленных компонентов, содержит только примеры применения и предложения.
- Производитель оборудования и установок должен убедиться, что поставленные компоненты подходят для каждого конкретного применения. Проверьте информацию, содержащуюся в настоящем документе касательно использования компонентов.
- Производитель оборудования и установок также должен убедиться в том, что настоящее оборудование соответствует всем действующим правилам и стандартам техники безопасности и имеет необходимые размеры, модификации и комплекты.
- Запуск поставленных компонентов разрешается только если машины и установки, на которые они монтируются, соответствуют национальным стандартам, правилам техники безопасности и стандартам в области применения.
- Работа оборудования разрешается только в случае соблюдения стандартов электромагнитной совместимости оборудования.
- Производитель оборудования и установок несет ответственность за соответствие предельным значениям, описанным в национальных стандартах.

Технические данные, схемы подключения и условия эксплуатации указаны в документации на продукт, их необходимо постоянно придерживаться.

Пояснение предупредительных знаков и степени серьёзности опасности

В инструкции по технике безопасности описаны следующие степени серьёзности опасности. Степень серьёзности опасности говорит о последствиях, которые наступают в результате невыполнения техники безопасности.

Предупредительный знак с сигнальным словом	Степень серьёзности опасности
ОПАСНОСТЬ	**Несоблюдение требований приводит к смерти или серьёзному телесному повреждению.**
ВНИМАНИЕ	**Могут наступить смерть или серьёзное телесное повреждение.**
ОСТОРОЖНО	**Могут наступить телесное повреждение или материальный ущерб.**

Инструкция по технике безопасности

2.2 Опасность в результате ненадлежащего использования

ОПАСНОСТЬ	**Высокое электрическое напряжение или высокий рабочий ток! Риск смерти или серьезного телесного повреждения в результате удара током!**
ОПАСНОСТЬ	**Опасные движения! Опасность для жизни, серьезные телесные повреждения или материальный ущерб, причиненные непроизвольными движениями двигателя!**
ОСТОРОЖНО	**Риск повреждения в результате неправильного обращения! Риск причинения телесных повреждений в результате давления, резки, удара или неправильного обращения с линиями под давлением!**
ОСТОРОЖНО	**Горячая поверхность корпуса устройств! Опасность повреждения! Опасность получения ожогов!**
ВНИМАНИЕ	**Опасность для здоровья лиц, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантанты или слуховые аппараты вблизи с электрооборудованием!**
ВНИМАНИЕ	**Высокое электрическое напряжения в результате неправильно соединения! Риск смерти или телесного повреждения в результате удара током!**

2.3 Инструкции в отношении источников особой опасности

Защита от контакта с электрическими деталями

Настоящий раздел касается устройств и элементов привода, напряжение которых составляет 50 В и более.

Контакт с деталями, проводящими напряжение более 50 В, опасен для человека и может привести к электрическому удару. При работе с электрооборудование неизбежен тот факт, что некоторые детали устройства проводят опасное напряжение.

ОПАСНОСТЬ

Высокое электрическое напряжение! Опасность для жизни, электрического удара и серьёзных телесных повреждений!

- К работам по техническому обслуживанию и ремонту настоящего оборудования допускается только обученный и квалифицированный персонал, работающий с электрооборудованием.
- При работе с электросиловым оборудованием соблюдайте общие строительные нормы и правила техники безопасности.
- Перед включением устройства заземляющий привод оборудования должен быть неразъемно соединен со всем электрооборудованием в соответствии со схемой соединений.
- Никогда не работайте на электрооборудовании, если его заземляющий привод не подсоединён к опорным точкам компонентов, предназначенным для этого, даже в целях проведения быстрого измерения или испытания.
- Перед работой с электрическими деталями, потенциал которых выше 50 В, устройство необходимо отсоединить от сетевого напряжения или источника питания.
- При работе с компонентами электрического привода и фильтра выполните следующие действия: После отключения энергии подождите 30 минут, чтобы дать конденсатору разрядиться перед началом работы. Измерьте напряжение конденсаторов перед началом работы с тем, чтобы убедиться, что прикасаться к оборудованию безопасно.
- Никогда не трогайте электрические соединительные точки компонента, если питание включено.
- Установите защитные кожухи и крышки, поставляемые с оборудованием, перед включением устройства. Перед включением устройства закройте и огородите детали под током в целях предотвращения соприкосновения с ними.
- Выключатель остаточных токов не используется в электрических приводах! Непрямой контакт необходимо предотвращать другими способами, например, используя защитное устройство от сверхтоков в соответствии с применимыми стандартами.
- Защитите встроенные устройства от прямого соприкосновения с электрическими деталями, снабдив их внешним корпусом. Например: шкаф управления.

Инструкция по технике безопасности

Всегда соблюдайте указанные выше требования в соответствии с применимыми международными стандартами.

При работе с компонентами электрического привода и фильтра выполните следующие действия:

ОПАСНОСТЬ

Высокое напряжение корпуса и большой ток утечки! Риск смерти или телесного повреждения в результате удара током!

- Перед включением питания необходимо подсоединить или заземлить корпуса электрооборудования и двигателей, а также заземляющие приводы к точкам заземления. Указанную процедуру необходимо выполнять перед проведением ускоренных испытаний.
- Заземляющий провод электрооборудования и модулей должен подсоединяться к источникам питания неразъемно или постоянно. Ток утечки более 3,5 мА.
- По всей длине указанного заземляющего провода используйте медный провод с поперечным сечением не менее 10 мм2!
- Пред запуском, а также пробным запуском, всегда используйте заземляющий провод или подсоедините оборудование к указанному проводу. В противном случае на корпусе может возникнуть напряжение, что приведет к электрическому удару.

2.4 Защита от электрического удара при помощи безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН)

ВНИМАНИЕ

Высокое электрическое напряжения в результате неправильно соединения! Риск смерти или телесного повреждения в результате удара током!

- К любым соединения и зажимам с напряжением от 0 до 50 В можно подсоединять только устройство, электрические компоненты и провода, оборудованные системой БСНН (безопасного сверхнизкого напряжения).
- Подсоединяйте только напряжение и цепи, которые надежно изолированы от опасного напряжения. Безопасная изоляция достигается, например, разделительными трансформаторами, безопасными оптопарами или аккумуляторами без подключения к сети.

2.5 Защита от опасных движений

Опасные движения могут быть вызваны неправильным управлением соединенных двигателей. Некоторые общие примеры:

- Неправильная разводка кабельных соединений,

- Неправильная работа компонентов оборудования,
- Неправильный ввод параметров перед началом работы,
- Неисправная работа датчиков, энкодеров или контрольных устройств,
- Неисправные компоненты,
- Ошибки в программном или аппаратном обеспечении.

Опасные движения могут возникнуть сразу же после включения оборудования или даже после некоторого времени безотказной работы.

В целях избежания перебоя в работе соединенных приводов, как правило, достаточно осуществлять контроль за элементами привода. Касательно личной безопасности, особенно опасности причинения телесных повреждений и материального ущерба, нельзя полагаться только на указанный контроль для обеспечения полной безопасности. До тех пор пока функция комплексного мониторинга не станет эффективной, необходимо иметь ввиду то, что в любом случае возникнут неправильные движения привода. Размер неправильных движений привода зависит от режима управления и рабочего состояния.

ОПАСНОСТЬ

Опасные движения! Опасность жизни, риск травмы, серьезного телесного повреждения или материального ущерба!

- В вышеуказанных целях обеспечьте личную безопасность, используя квалифицированные и проверенные высокоуровневые контрольные устройства или измерители, интегрированные в устройство. Они должны предоставляться пользователям в соответствии с особыми условиями в рамках установки и анализа опасности и неисправностей. Необходимо принять во внимание правила техники безопасности, применимые к установке. Непроизвольное движение машины и иная неправильная работа возможна только в случае неисправности, деактивации или блокировки защитного устройства.

Для избежания несчастных случаев, телесных повреждений и/или материального ущерба:

- Находитесь на расстоянии от диапазона движения и движущихся частей машины. Возможные меры по предотвращению случайного попадания людей в диапазон движения машины:
  - Используйте защитные ограждения,
  - Используйте защитное устройство (крышку)
  - Используйте защитные покрытия,
  - Установите световые завесы и световые барьеры.
- Ограждения и покрытия должны быть достаточно крепкими, чтобы выдержать максимально возможный механический момент.
- Установите выключатель аварийной остановки в непосредственной близости от оператора. Перед началом работы убедитесь в том, что аварийная остановка работает. Не работайте на устройстве, если аварийная остановка неисправная.
- Изолируйте соединение питания привода, используя цепь аварийной остановки или безопасную блокировку запуска в целях предотвращения случайного запуска.
- Перед входом в опасную зону убедитесь в том, что приводы находятся в безопасном состоянии покоя.

Тормоза двигателя стандартного оборудования или внешнего тормоза, регулируемого непосредственно регулятором привода, недостаточно для гарантии личной безопасности!

- Отключите электропитание от оборудования, используя главный выключатель, и обеспечьте переключение на повторное соединение для:
  - Технического обслуживания и ремонта
  - Очистки оборудования
  - Длительных периодов простоя оборудования
- Избегайте работы высокочастотного, удаленного и радио оборудования вблизи цепей и питающих выводов электроники. Если использования указанных средств нельзя избежать, перед первоначальным запуском проверьте систему и установку на наличие возможной неправильной работы во всех возможных положениях нормального использования. В случае необходимости проведите проверку на электромагнитную совместимость.

2.6 Защита от магнитных и электромагнитных полей во время работы и монтажа

Магнитные и электромагнитные поля, создаваемые токонесущими проводниками и постоянными магнитами в двигателях, представляют серьезную опасность для лиц, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантанты и слуховые аппараты.

ВНИМАНИЕ

Опасность для здоровья лиц, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантанты или слуховые аппараты вблизи с электрооборудованием!

- Лица с кардиостимуляторами и металлическими имплантантами не допускаются в следующие зоны:
  - Зоны, в которых установлено работающее или введенное в эксплуатацию электрооборудование и детали
  - Зоны, в которых хранятся, ремонтируются или осуществляется монтаж двигателей с постоянными магнитами
- Если лицу с кардиостимулятором необходимо попасть в указанную зону, следует предварительно проконсультироваться с врачом. Помехоустойчивость текущих и будущих имплантированных кардиостимуляторов сильно различается, поэтому нет общего правила в данном отношении.
- Лица с металлическими имплантантами и металлическими деталями, а также со слуховыми аппаратами должны проконсультироваться с врачом перед входом в указанные выше зоны.. В противном случае может быть нанесен вред здоровью.

2.7 Защита от контакта с горячими деталями

ОСТОРОЖНО

Горячая поверхность корпуса двигателя, регуляторов привода или дросселей! Опасность повреждения! Опасность получения ожогов!

- Не прикасайтесь к поверхностям корпусов устройства и дросселям, расположенным рядом с источниками тепла! Опасность получения ожогов!
- Не прикасайтесь к поверхности корпуса двигателей! Опасность получения ожогов!
- В соответствии с рабочими условиями температура может превышать 60 °C (140 °F) во время или после работы.
- Перед проверкой двигателей после их отключения дайте им охладиться в течение продолжительного периода времени. Охлаждение может занять до 140 минут! Время, необходимое для охлаждения, примерно в пять раз больше тепловой постоянной времени, указанной в Технических данных.
- После отключения регуляторов привода или дросселей дайте им охладиться в течение 15 минут, затем можете прикасаться к ним.
- Используйте изоляционные перчатки и не работайте с горячими поверхностями.
- В отношении некоторых устройств производитель конечного продукта, машины или установки в соответствии с действующими мерами по технике безопасности должен принять меры, направленные на избежание повреждений, вызванных ожогами конечным устройством. Указанные меры могу включать в себя: Предупреждения, ограждения (защиты или барьеры), техническую документацию.

2.8 Защита во время обработки и установки

При неблагоприятных условиях обработка и сборка некоторых деталей и компонентов ненадлежащим образом может привести к травмам.

ОСТОРОЖНО

Риск повреждения в результате неправильного обращения! Телесные повреждения в результате давления, резки, удара!

- Соблюдайте общие строительные правила и правила по технике безопасности по обработке и сборке.
- Используйте подходящие устройства для монтажа и транспортировки.
- Избегайте зажимов и ушибов, применяя надлежащие меры.
- Всегда используйте подходящие инструменты. В разных обстоятельствах используйте специальные инструменты.
- Используйте подъемное оборудование и инструменты правильно.

- При необходимости используйте соответствующие защитные средства (например, защитные очки, обувь и перчатки).
- Не стойте под подвешенным грузом.
- Незамедлительно вытрите пролившуюся жидкость, в противном случае можно поскользнуться.

2.9 Защита от систем под давлением

В соответствии с информацией, представленной в Руководстве по планированию проектов, двигатели, охлаждаемые жидкостью и сжатым воздухом, а также регуляторы приводов могут частично поставляться с средствами под давлением, подаваемыми снаружи, таким как сжатый воздух, гидравлическое масло, охлаждающая жидкость и смазывающе-охлаждающая жидкость. В данных обстоятельствах неправильная обработка систем внешнего питания, линий электроснабжения или соединений может привести к травмам и ущербу.

ОСТОРОЖНО

Риск повреждения в результате неправильного обращения с линиями под давлением!

- Не пытайтесь отсоединить, открыть или обрезать линии под давлением (риск взрыва).
- Соблюдайте соответствующие инструкции производителя по эксплуатации.
- Перед разъединением линии снизьте давление и извлеките средство.
- Используйте соответствующие защитные средства (например, защитные очки, обувь и перчатки).
- Немедленно вытрите любую пролившуюся на пол жидкость.

Защита окружающей среды и утилизация! Средства, используемые для работы продукта, могут быть достаточно вредными для окружающей среды. Выбрасывайте средства, наносящие вред окружающей среде, отдельно от прочего мусора. Соблюдайте местные правила страны сборки.

3 Важные правила использования

3.1 Надлежащее использование

Продукты компании Rexroth представляют собой новейшие достижения и разработки. Перед доставкой они проверяются в целях обеспечения безопасности и надежности во время работы.

Продукты можно использовать только в тех целях, для которых они предназначены. В случае их использования не по назначению может возникнуть ситуация, ведущая к повреждению имущества или травмам персонала.

☞	Компания Rexroth не несет ответственность за любые повреждения в результате ненадлежащего использования. В данных случая гарантия и право на компенсацию ущерба в результате ненадлежащего использования утрачиваются. Пользователь несет ответственность за риски.

Перед использованием продуктов компании Rexroth убедитесь в том, что все предпосылки для надлежащего использования продукта выполнены.

- Персонал, использующий наши продукты, должен сначала ознакомиться и понять соответствующие правила техники безопасности.
- Если продукты являются аппаратным обеспечением, они должны остаться в своем первоначальном состоянии, другими словами, запрещается внесение структурных изменений.
- Запрещается детранслировать программные продукты и изменять исходные коды.
- Не устанавливайте неисправные или дефектные продукты и не используйте их в работе.
- Убедитесь в том, что продукты были установлены способом, описанным в соответствующей документации.

3.2 Ненадлежащее использование

Использование регуляторов приводов не в рамках рабочих условий, описанных в настоящем руководстве, а также не в рамках указанных технических данных и спецификаций, считается «ненадлежащим использованием».

Регуляторы привода запрещается использовать в следующих условиях:

- Они используются в рабочих условиях, не соответствующих указанным условиям окружающей среды. Сюда, к примеру, входит работа в воде, большие колебания температуры и чрезвычайно высокая температура.
- Кроме того, регуляторы привода не следует использовать в применениях, на которые компания Rexroth не дала свое согласие.
- Просим вас тщательно соблюдать технические условия, указанные в общих Инструкциях по технике безопасности!

4 Описание серии Fe

4.1 Основные характеристики устройства серии Fe

- Режим управления: Преобразователь напряжение-частота U/f
- Диапазон мощности: 0,75 кВт - 110 кВт
- Напряжение питания: 3 фазы 380 - 480 В (-15 %/ +10 %)
- Выходная частота: 0 - 650 Гц
- Перегрузочная способность:
  - Версия G: 200 % от номинального тока в течение 1 с; 150 % от номинального тока в течение 60 с.
  - Версия P: 120 % от номинального тока в течение 60 с; 105 % от номинального тока в течение 60 мин.
- Частота широтно-импульсной модуляции (ШИМ) :
  - 0,75 – 7,5 кВт: 1 - 15 кГц с непрерывной настройкой
  - 11 – 22 кВт: 1 - 8 кГц с непрерывной настройкой
  - 30 – 45 кВт: 1 - 6 кГц с непрерывной настройкой
  - 55 – 110 кВт: 1 - 4 кГц с непрерывной настройкой
- Встроенный тормозной прерыватель (тормозное сопротивление подключается снаружи, только для преобразователя 0,75 - 15 кВт)
- Допустимая температура окружающего воздуха: от -10 до 40 °C (выходные характеристики снижаются при 40 - 50 °C)
- Класс защиты: IP20 (для установок, расположенных внутри шкафа управления)
- Высокий пусковой вращающий момент и точное регулирование скорости двигателя

4.2 Функции

- Программируемая частота пропуска: См. параметры [E00]-[E03]
- Высокочастотная и низкочастотная команда, самые высокие частоты: См. параметры [b03], [b21] и [b22]
- Торможение постоянным током при запуске и остановке: См. параметры [H04]- [H07]
- Пропорционально-интегральное регулирование: См. параметры [E24]-[E30]
- Функция энергосбереженния: См. параметры [H23]-[H29]
- Коммуникационные протоколы ModBus и PROFIBUS: См. параметры [H08]-[H21]
- Сброс неисправности: См. параметры [E42]-[E44]
- Контроль спада: См. параметр [H37]
- Настройка мертвой зоны вращения вперед и назад и предотвращение обратного вращения: См. параметр [b18]
- Контроль постоянного напряжения: См. параметр [b14]
- Управление в толчковом (ручном) режиме: См. параметры [b35]-[b38]

- Автоматическая подстройка ШИМ частоты в соответствии с температурой: См. параметр [H01]
- Контроль тока: См. параметры [H30]-[H33]
- Точка динамического торможения, устанавливаемая параметром: См. параметр [H36]
- Контроль нулевой скорости: См. параметры [b42] и [b43]
- Повторный запуск после отказа питания: См. параметр [H02]
- Многоскоростной и простой ПЛК: См. параметры [P00]-[P37]
- S-образное/линейное ускорение/торможение: См. параметр [b15]
- Функция 3-проводного/2-проводного выхода: См. параметр [E38]
- Автоматическая настройка вентилятора охлаждения: См. параметр [H22]

4.3 Интерфейсы

- 8 цифровых входов
- 3 аналоговых входа
- 1 энкодерный вход для обратной связи по скорости
- 2 аналоговых выхода
- 1 частотный выход
- 2 выхода с открытым коллектором
- 1 релейный выход (переменный ток 250В/ постоянный ток 30В, 3А)
- 1 RS485 порт

4.4 Типы охлаждения

- Воздушное охлаждение
- Терморегулируемое воздушное охлаждение

5 Доставка

Сразу же после получения/распаковки проверьте оборудование на наличие повреждений при транспортировке, например, деформации или незакрепленные детали.

В случае обнаружения повреждения незамедлительно свяжитесь с отправителем и договоритесь о тщательном рассмотрении ситуации.

☞ Это также применимо к ситуациям, когда упаковка не повреждена.

В поставку входит:

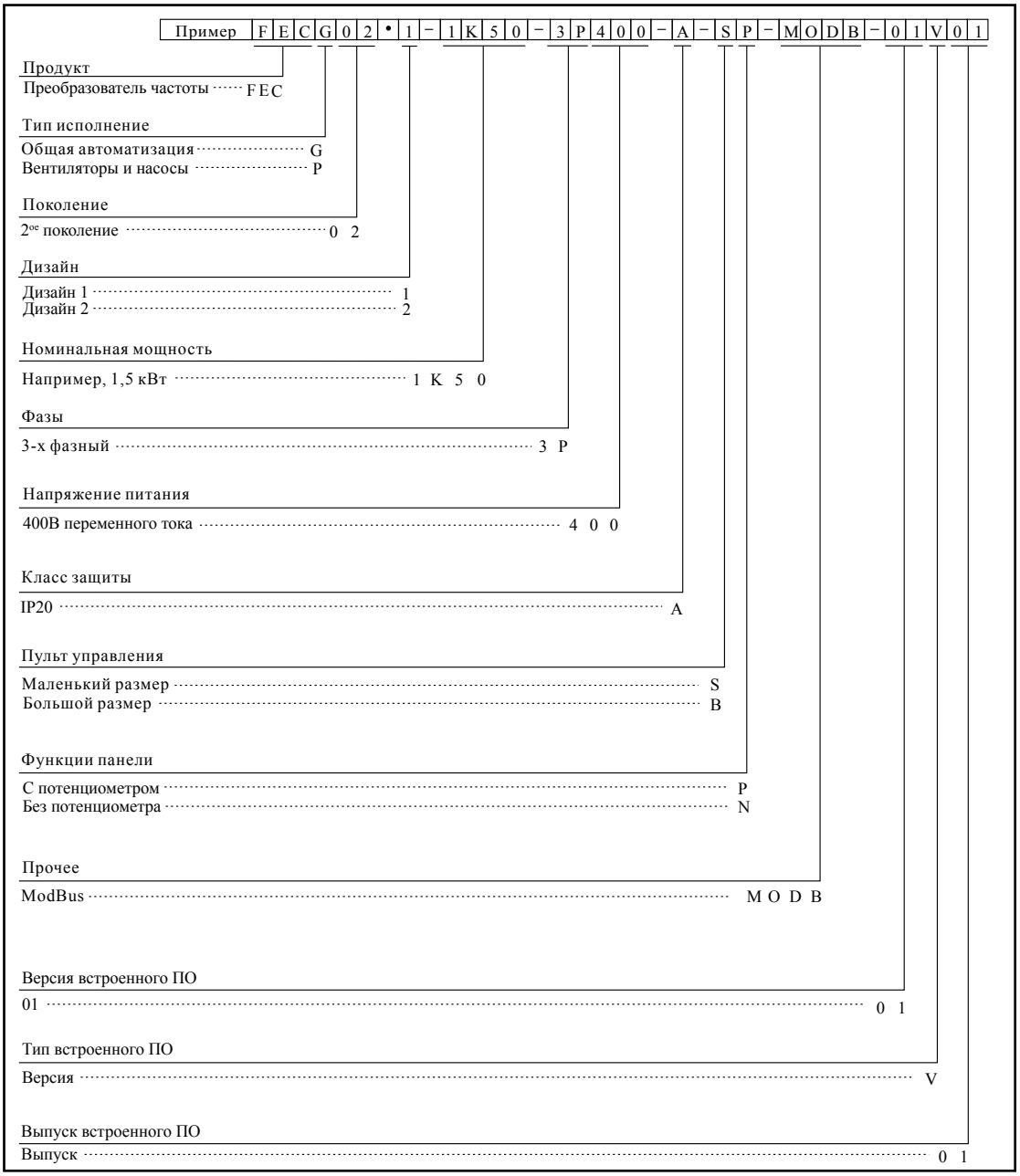
1. Стандартная модель:
   - Преобразователь частоты серии Fe, класс защиты IP20
   - Встроенное программное обеспечение для серии Fe (прошивка)
   - Встроенный тормозной прерыватель (только для преобразователей 0,75 - 15 кВт)
   - Пульт управления
   - Руководство по быстрому запуску
2. Дополнительное оборудование:
   - Пульт управления для шкафа управления
   - Пульт управления с потенциометром для преобразователей от 11 до 110 кВт
   - Адаптер PROFIBUS
   - Адаптер RS232/485
   - Инженерное программное обеспечение для серии Fe
   - ЭМС-фильтр (EN 61800-3 окружающая среда 1 и 2)
   - Фильтр dU/dt
   - Сетевой дроссель
   - Тормозное сопротивление
   - Тормозной модуль

6 Типы кодов

6.1 Сертификация

Для получения информации о сертификации просим посетить сайт по адресу http://www.boschrexroth.com/fe.

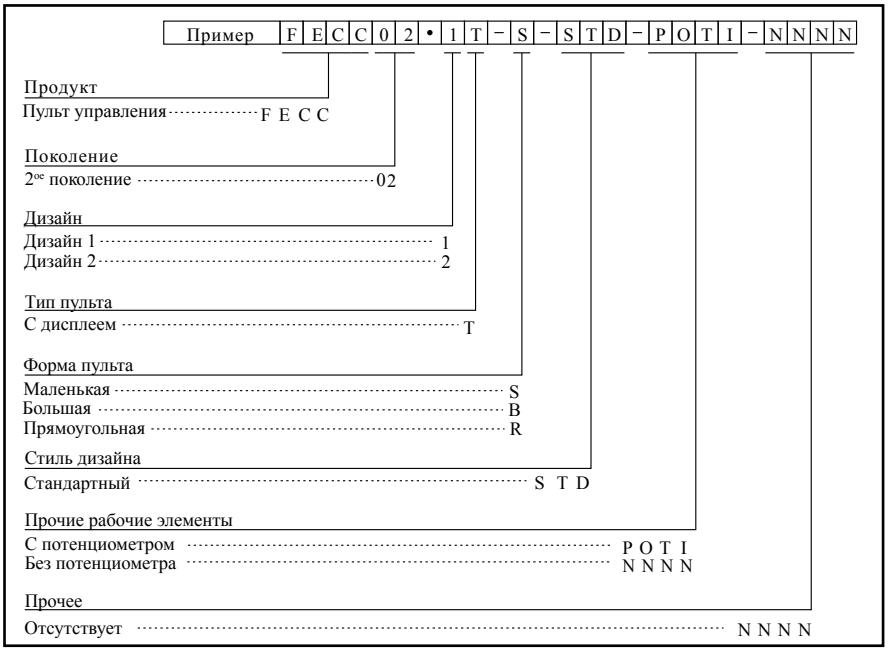
6.2 Типы кодов преобразователей серии Fe



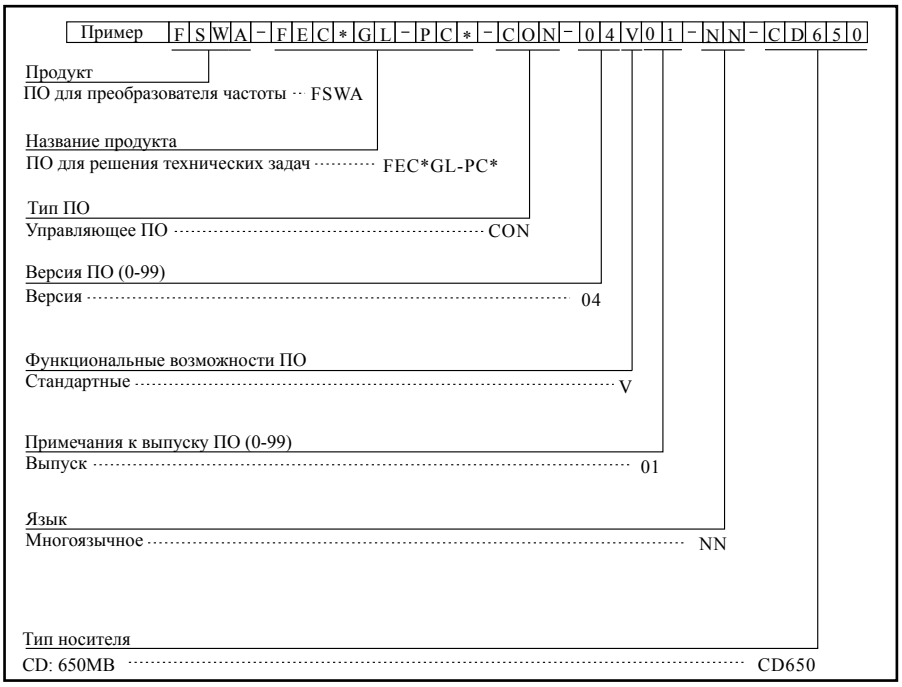
Типы кодов

6.3 Типы кодов функциональных модулей серии Fe

Код Пульта управления

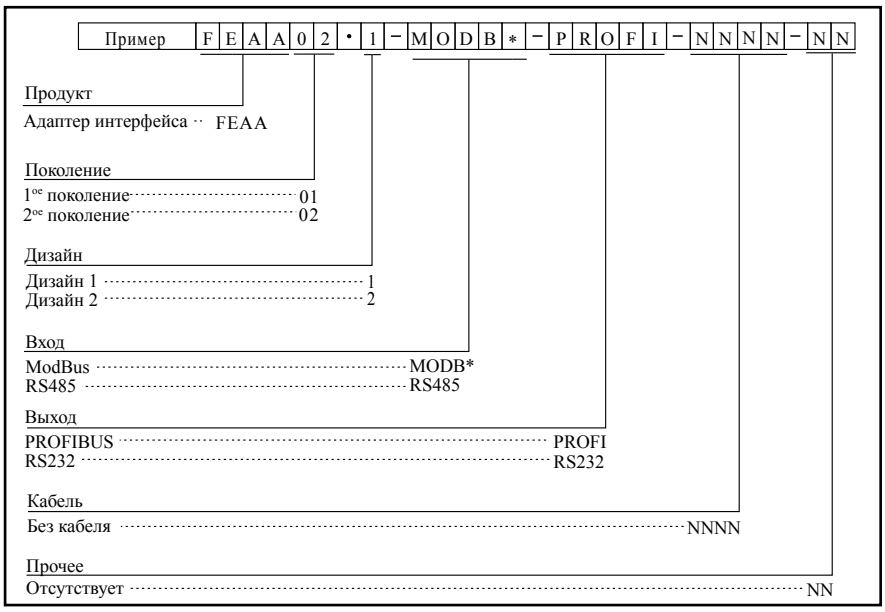


Коды программного обеспечения

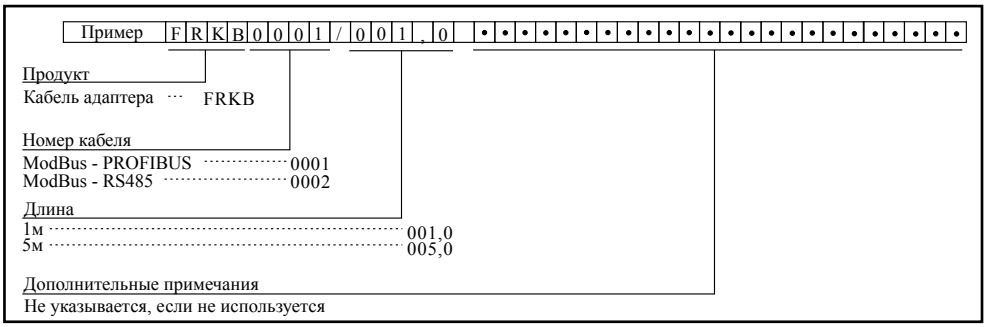


6.4 Типы кодов дополнительного оборудования для Fe

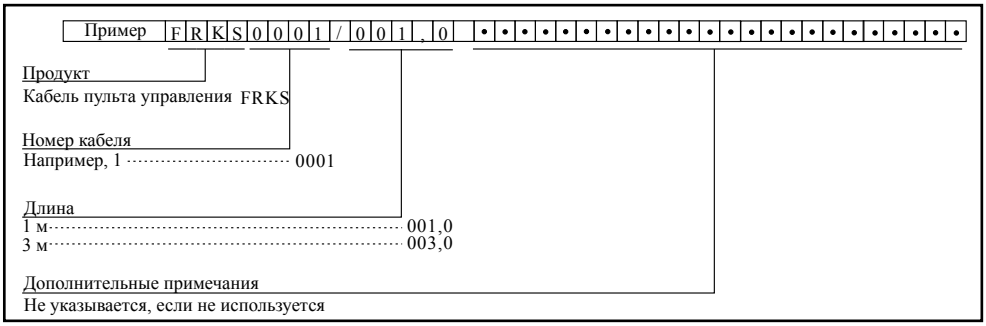
Коды адаптера интерфейса



Коды кабеля адаптера интерфейса

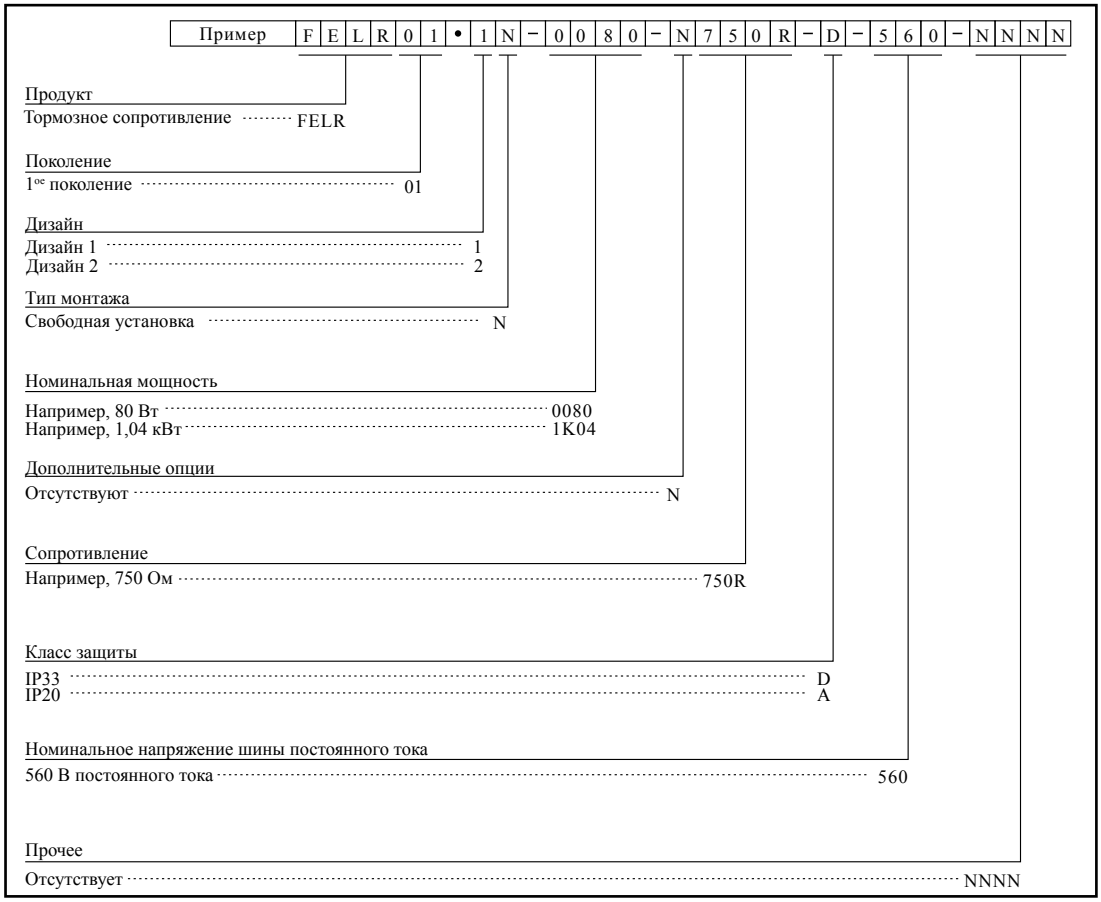


Коды кабеля пульта управления



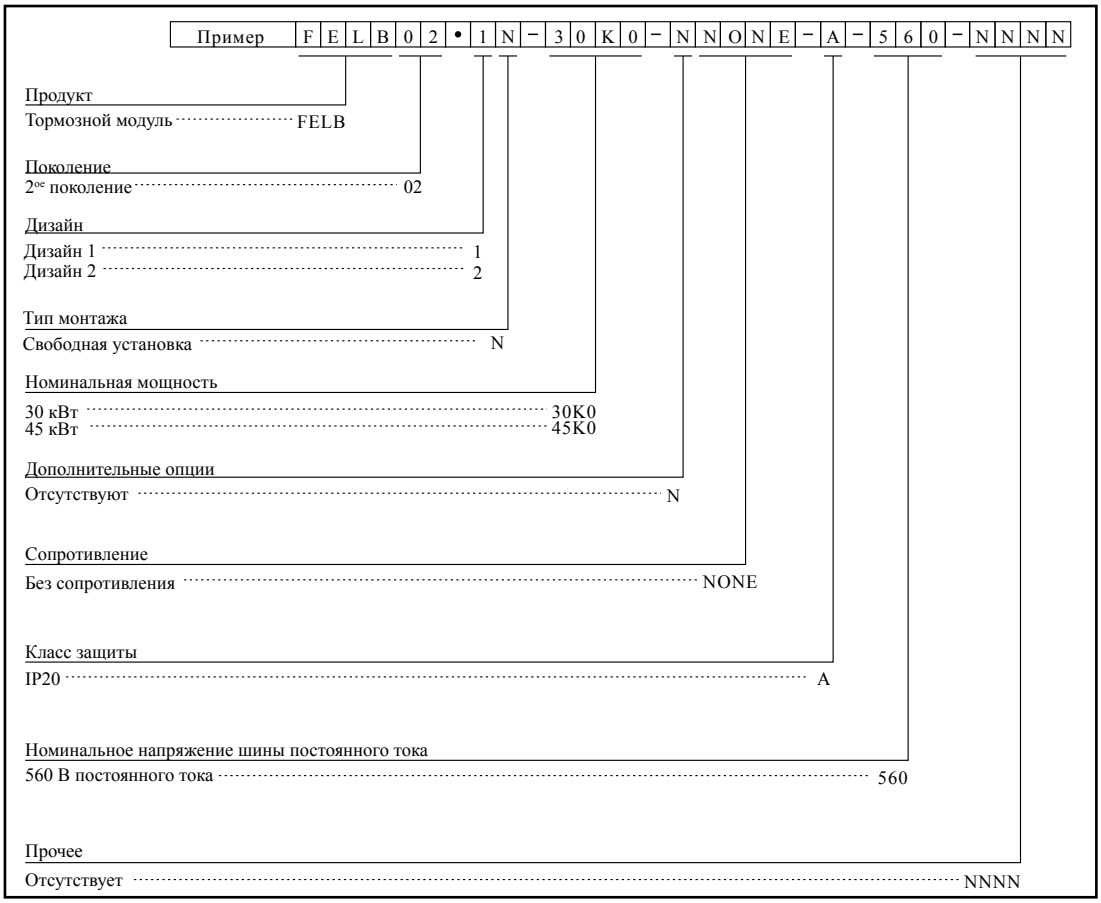
Типы кодов

Коды тормозного сопротивления



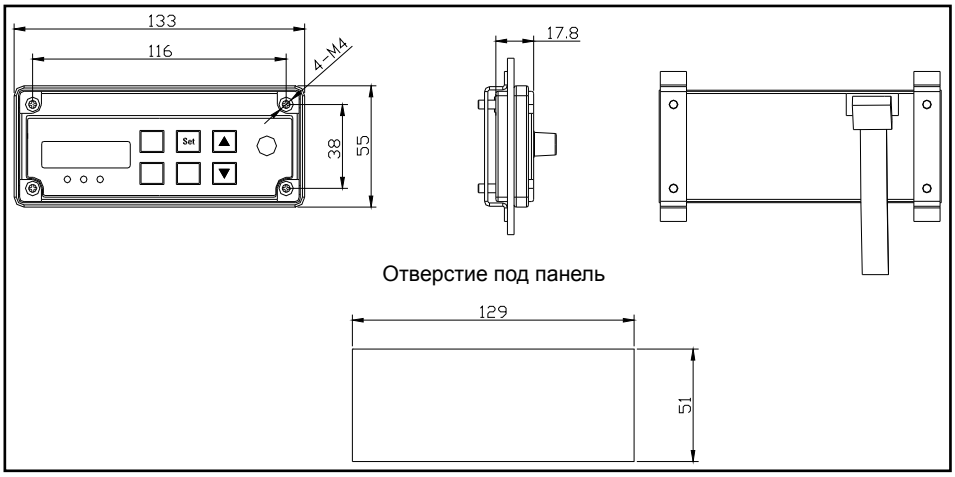
Типы кодов

Коды тормозного модуля



6.5 Пульт управления для шкафа управления

Типовое обозначение: FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN

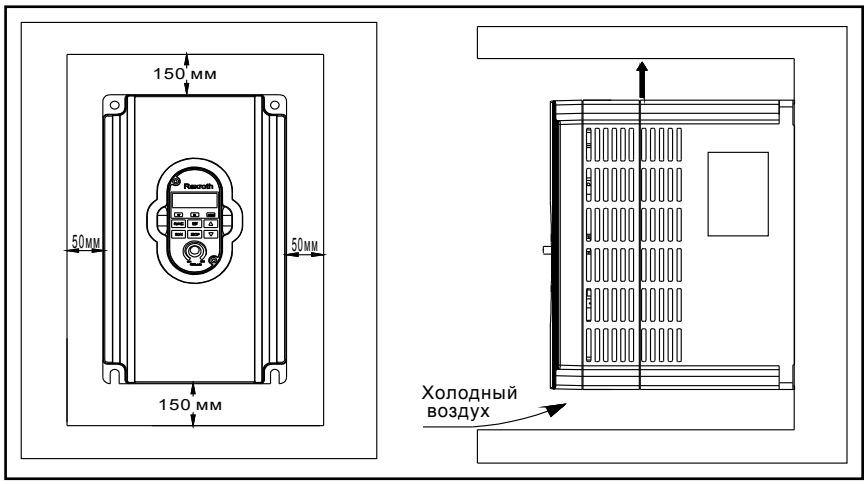


7 Монтаж преобразователя частоты

7.1 Монтаж

Во избежании перегрева оборудование должно хорошо вентилироваться. Рекомендуемые минимальные расстояния от преобразователя частоты до прилегающих предметов, которые могут препятствовать свободной циркуляции воздуха, указаны ниже.

Преобразователь частоты необходимо устанавливать вертикально. (применяется к: преобразователям частоты 0,75 - 110 кВт)



Если один преобразователь частоты устанавливается над другим, убедитесь в том, что не превышается верхний предел температуры воздуха во входном отверстии (Примечание: см. главу 13 «Технических данных»). Между преобразователями частоты рекомендуется установить отражательную перегородку для предотвращения затягивания поднявшегося горячего воздуха в верхний преобразователь.

Эффективность:

Обеспечьте достаточное проветривание оборудования, расположенного в шкафу. Во время работы потеря тепла составляет около 5% от номинальной мощности преобразователя частоты в зависимости от его типоразмера и режима работы.

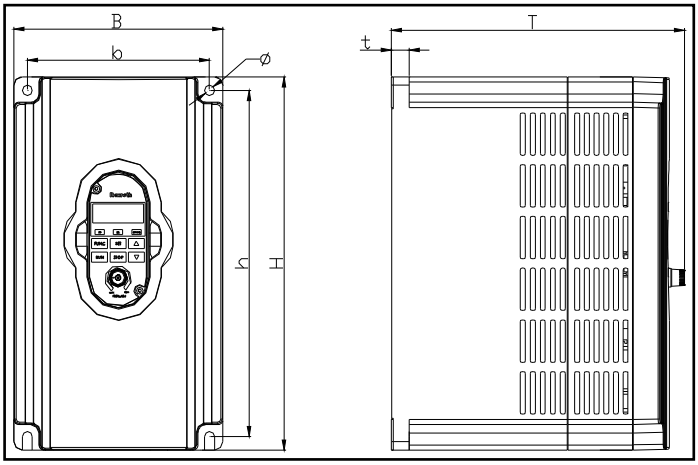
7.2 Размеры

Серии G/P	Габаритные размеры[мм]							Вес [кг]	Винт
	B	H	T	b	h	⌀	t		
FECG02.1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	125	220	176	109	204	6	10	3.0	M5
FECG02.1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.0	
FECG02.1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.2	
FECG02.1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.2	
FECG02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5	
FECG02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5	
FECG02.1-11K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	220	392	218	180	372	9.5	2.5	10.7	M8
FECG02.1-15K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								10.9	
FECG02.1-18K5-3P400-A-BN-MODB-01V01	275	463	218	200	443	9.5	2.5	16.2	
FECG02.1-22K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								16.9	
FECG02.1-30K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	290	574	236	200	550	11	2.5	21.5	
FECG02.1-37K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								22	
FECG02.1-45K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	364	602	260	260	576	11	4.5	33.2	
FECG02.1-55K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								33.8	
FECG02.1-75K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	455	682	290	375	650	11	4.5	50.9	
FECG02.1-90K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								52.5	
FECG02.1-110K-3P400-A-BN-MODB-01V01	570	850	360	450	825	11	4.5	96.5	
FECP02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	125	220	176	109	204	6	10	3.5	M5
FECP02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5	
FECP02.1-11K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	220	392	218	180	372	9.5	2.5	10.7	M8
FECP02.1-15K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								10.9	
FECP02.1-18K5-3P400-A-BN-MODB-01V01	275	463	218	200	443	9.5	2.5	16.2	
FECP02.1-22K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								16.9	
FECP02.1-30K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	290	574	236	200	550	11	2.5	21.5	
FECP02.1-37K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								22	
FECP02.1-45K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	364	602	260	260	576	11	4.5	33.2	
FECP02.1-55K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								33.8	
FECP02.1-75K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	455	682	290	375	650	11	4.5	50.9	
FECP02.1-90K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								52.5	
FECP02.1-110K-3P400-A-BN-MODB-01V01	570	850	360	450	825	11	4.5	96.5	

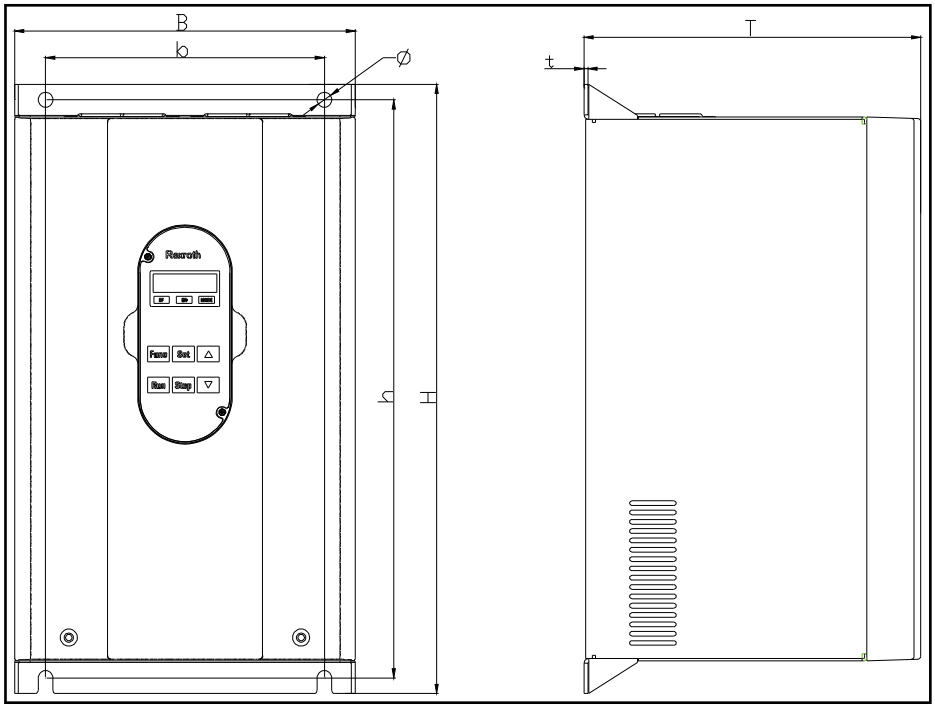
☞ Версия G включает в себя преобразователи 0,75 - 110 кВт; версия P включает преобразователи 5,5 - 110 кВт

Монтаж преобразователя частоты

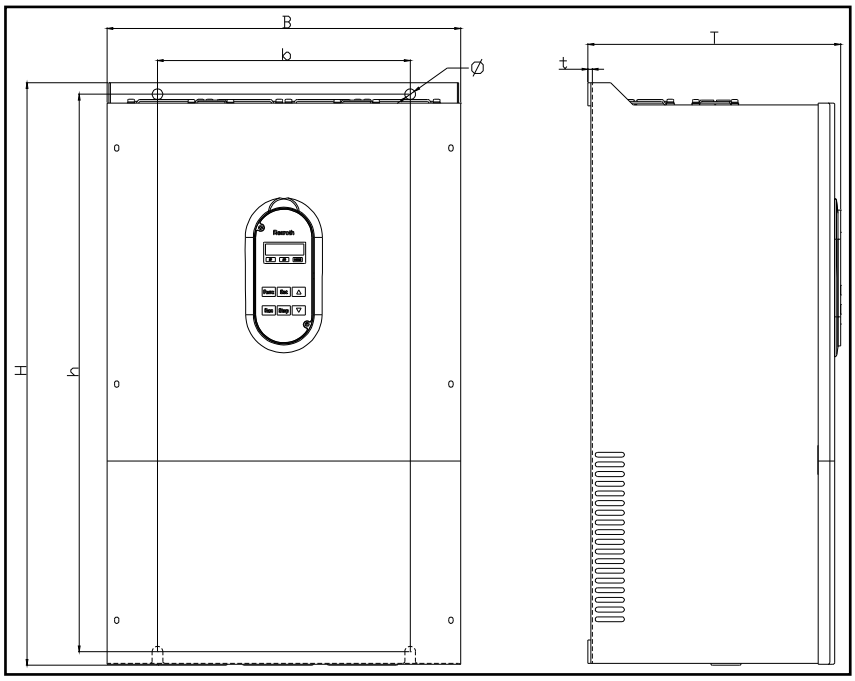
Применяется к 0,75 – 7,5 кВт:



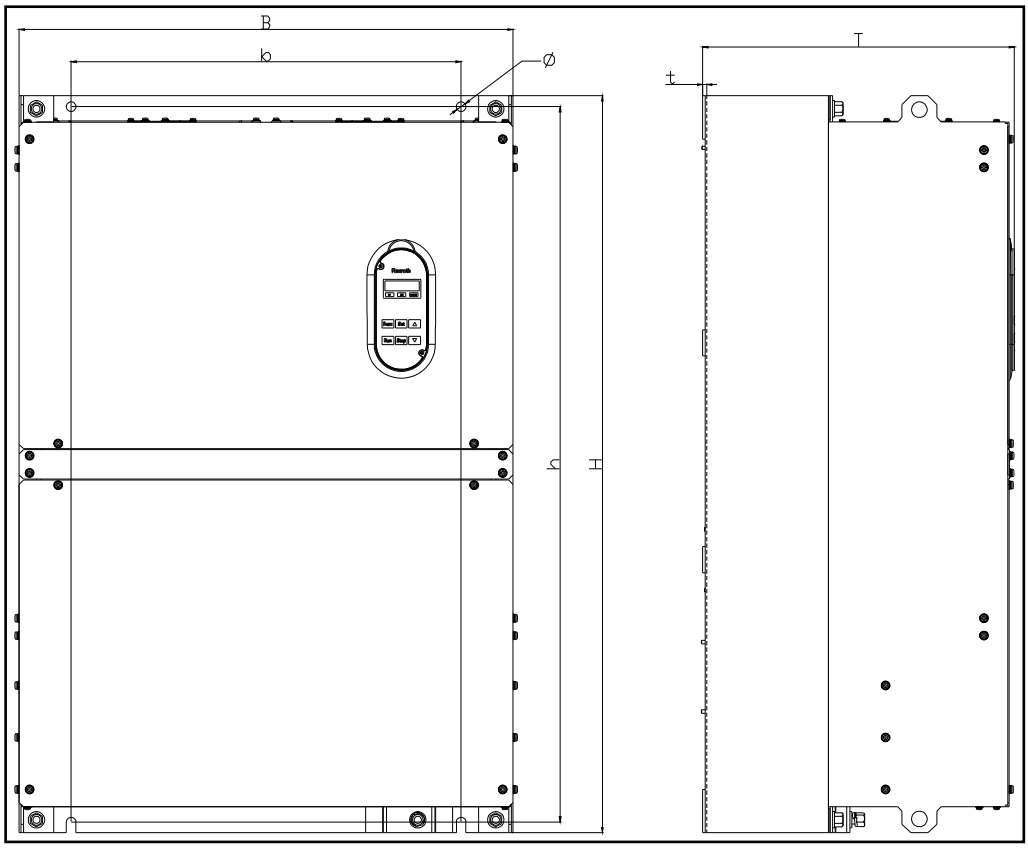
Применяется к 11 – 37 кВт:



Применяется к 45 – 90 кВт:



Применяется к 110 кВт:

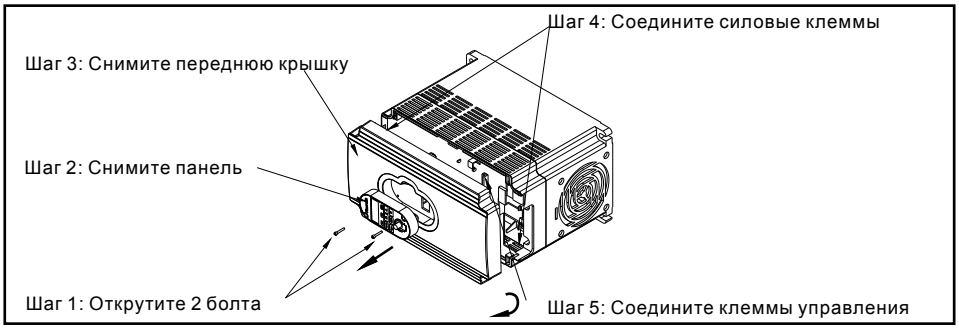


Установка

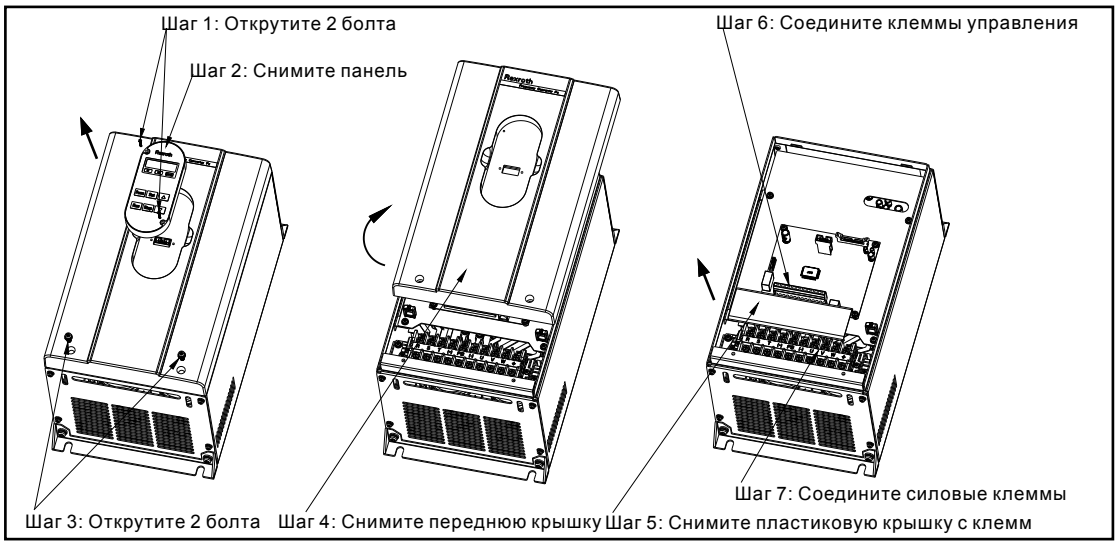
8 Установка

8.1 Руководство по открытию преобразователя

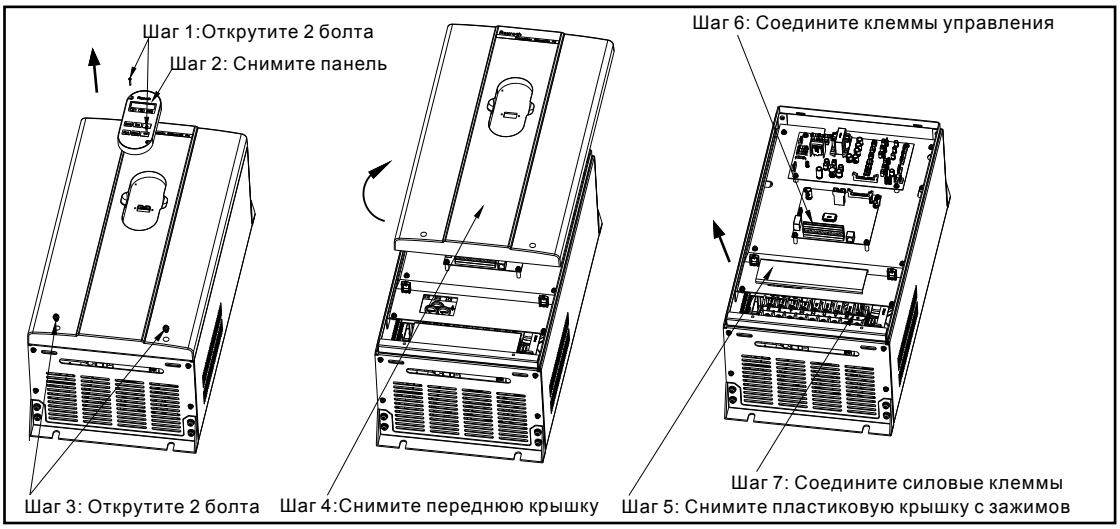
Применяется к 0,75 – 7,5 кВт:



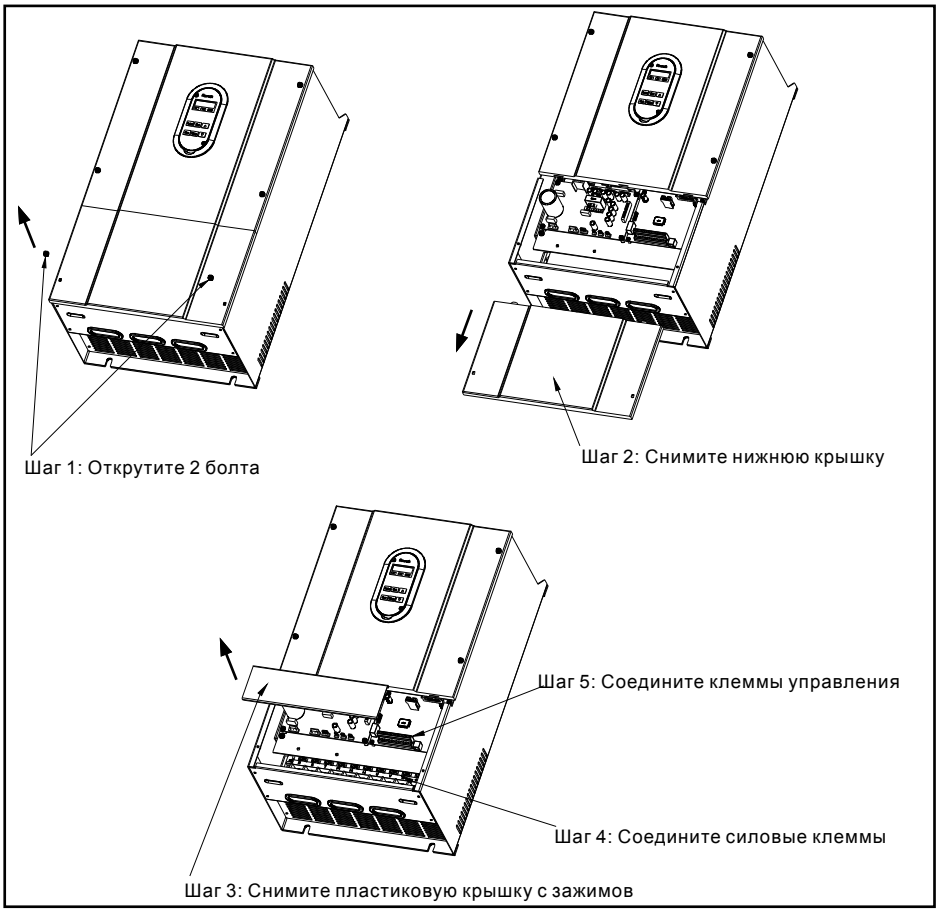
Применяется к 11 – 15 кВт:



Применяется к 18,5 – 37 кВт:

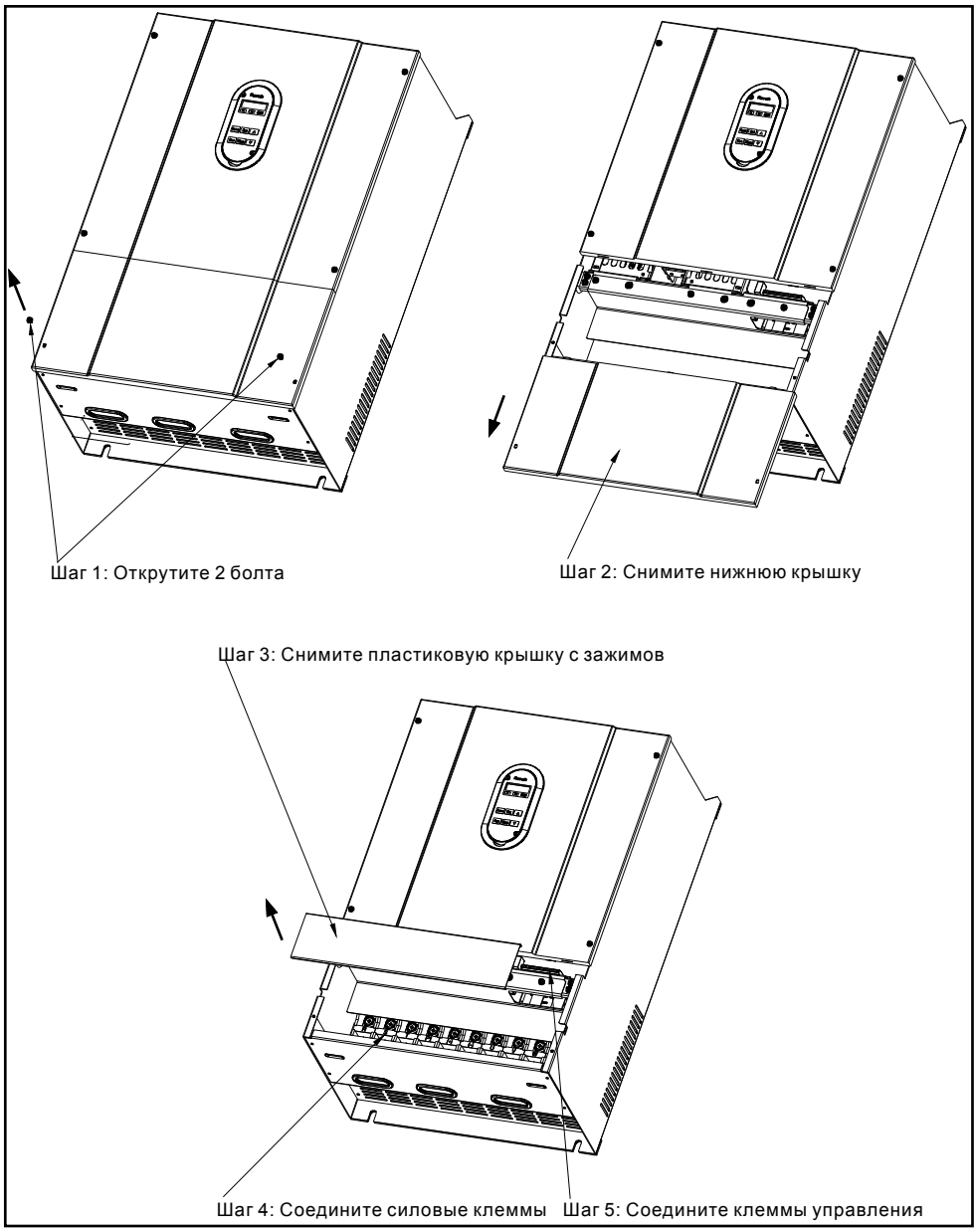


Применяется к 45 – 55 кВт:

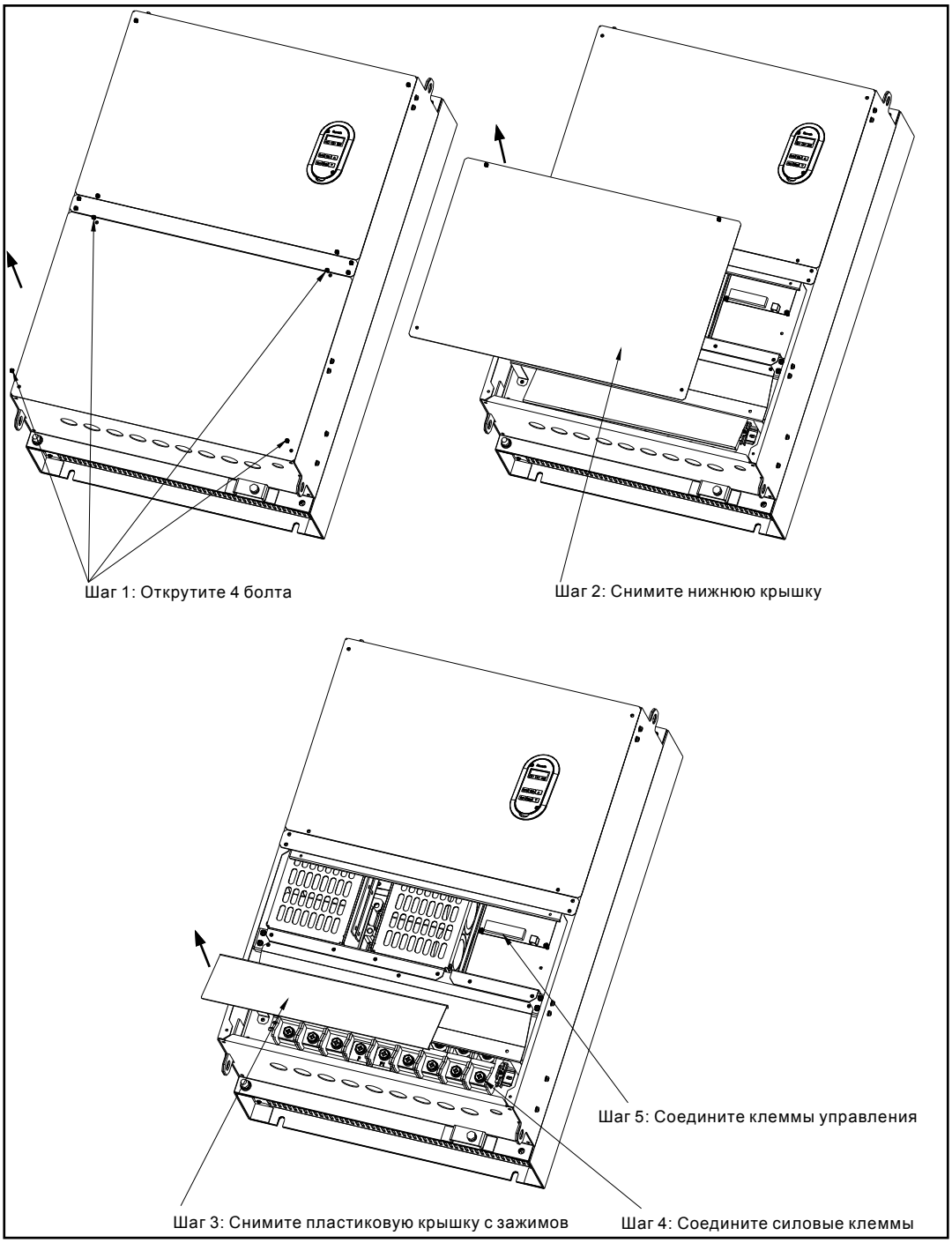


Установка

Применяется к 75 – 90 кВт:

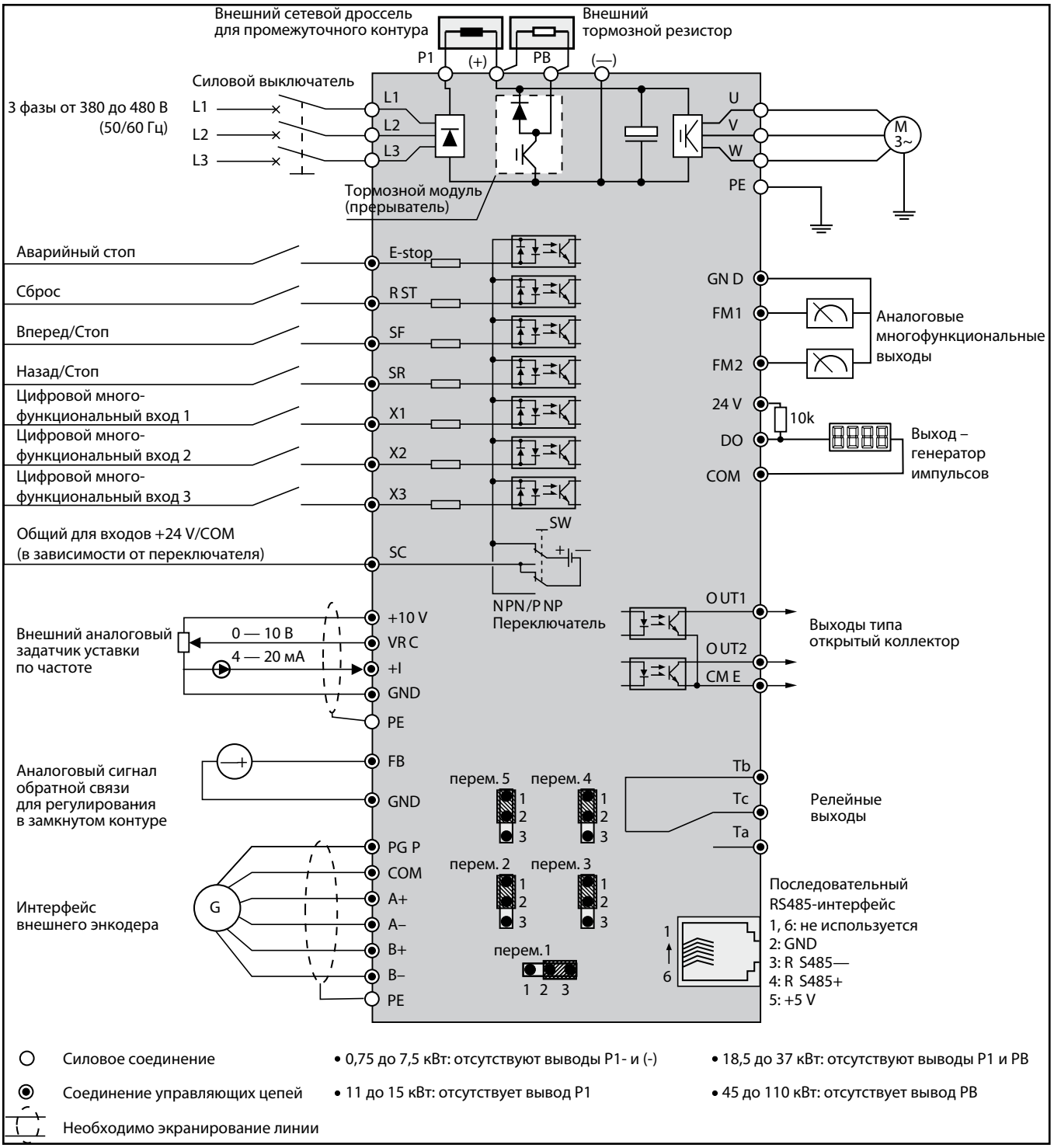


Применяется к 110 кВт:



Установка

8.2 Блок-схема



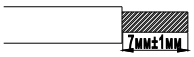
8.3 Установка

- Соедините источник питания (сеть) только с силовыми клеммами питания L1, L2 и L3. Соединение источника питания с другими зажимами приведет к повреждению преобразователя частоты. Убедитесь в том, что напряжение источника питания находится в рамках допустимого значения напряжения, указанного на заводской табличке.
- Зажимы заземления должны быть заземлены надлежащим образом во избежании электрического удара и пожара, а также для снижения помех.
- Для обеспечения надежности соединений необходимо использовать изолированные винтовые клеммы для соединения выводов и проводов.
- После выполнения подключения уберите все оставшиеся свободные провода, которые могут упасть на преобразователь частоты и вызвать его неисправность или повреждение. Будьте осторожны, не допускайте попадания стружки от сверления на преобразователь частоты. После завершения соединения цепей проверьте следующие моменты:
  - Все ли соединения являются правильными?
  - Не отсутствуют ли где-либо соединения?
  - Существует ли короткое замыкание между клеммами и проводами или землей?
- Для внесения изменений в проводку отключите питание и подождите 30 минут, чтобы разрядился конденсатор цепи постоянного тока.
- Подключение должно осуществляться проводами, диаметр которых соответствует электротехническим правилам и нормам.
- Между силовыми зажимами питания (L1, L2 и L3) и 3-фазным сетевым источником питания переменного тока должен находиться автоматический выключатель. Предпочтительнее всего соединить с ним последовательно магнитный контактор (M) для обеспечения защиты преобразователя частоты и отключения источника питания (на обоих концах магнитного контактора должен находиться поглотитель перенапряжений).
- Если провод между преобразователем частоты и двигателем слишком длинный, особенно при низкой выходной мощности, тогда спад напряжения может привести к пониженному выходному моменту двигателя.
- Между зажимом (+) и PB нельзя подключать ничего, кроме тормозного сопротивления. Не закорачивать на коротко!
- Электромагнитные помехи: 3-фазные входы/выходы преобразователя частоты содержат гармонические составляющие, который могут создавать помехи в средствах связи, расположенных поблизости (например, AM радиоприемник). Поэтому, можно дополнительно установить фильтр радиошумов (только на сторону входа) или фильтр линейных шумов для минимизации помех.
- Не устанавливайте силовой конденсатор, ограничитель перенапряжения или фильтр радиошумов на выходную сторону преобразователя частоты. Это может привести к неисправности преобразователя частоты или к повреждению конденсатора или ограничителя. Если такое устройство было установлено, немедленно снимите его.

Установка

8.4 Подключение силовой цепи

- Зажим заземления GND является общим зажимом для аналоговых сигналов, а SC является общим зажимом для цифровых. Не заземляйте указанные зажимы. Для соединения клемм со схемой управления следует использовать экранированные кабели или кабели с витыми парами. Они должны быть отделены от проводки силовых цепей и сильноточных цепей (в том числе от цепи управления реле 200 В).
- Поскольку входные сигналы управления частотой являются маломощными сигналами, следует использовать два параллельно подключенных контакта или спаренный контакт для маломощного сигнального тока в целях избежания потери контакта.
- Рекомендуется использовать кабели 0,3 – 0,75 мм^2 для проводки цепей управления.
- Рекомендуется снимать изоляцию проводов во время прокладки проводов цепей управления в соответствии с размерами, указанными ниже. Слишком большое снятие может вызвать короткое замыкание в прилегающих проводах, а небольшое снятие может привести к ослаблению крепления проводов.
- Если используется винтовой зажим или одножильный провод, следует использовать кабель диаметром менее 0,9 мм. Если кабель больше 0,9 мм, то для монтажа болт сначала необходимо снять.
- Затяните болты на указанный момент затяжки после установки кабелей в зажимы.
- В случае плохой затяжки кабели могут отсоединиться и привести к неисправной работе. Однако слишком сильная затяжка болтов может привести к поломке компонента, что вызовет короткое замыкание и неисправную работу.



8.5 Вспомогательные устройства и размеры кабелей

- Выбор периферийного оборудования

Модель	Выключатель входной линии	Кабель главной цепи		Кабель тормозной цепи
	Автомат. выключатель	Входной провод	Выходной провод	Провод тормозного зажима
	[мм^2]	[мм^2]	[мм^2]	[мм^2]
FECG02.1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	10	2	2	См. пункт 8.6 Тормозное сопротивление
FECG02.1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	10	2	2	
FECG02.1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01	15	2	2	
FECG02.1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01	20	4	4	
FECG02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	30	4	4	
FECG02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	30	6	6	
FECG02.1-11K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	50	6	6	
FECG02.1-15K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	60	6	6	
FECG02.1-18K5-3P400-A-BN-MODB-01V01	75	10	10	
FECG02.1-22K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	100	10	10	
FECG02.1-30K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	125	16	16	
FECG02.1-37K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	150	25	25	
FECG02.1-45K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	200	25	25	
FECG02.1-55K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	200	35	35	
FECG02.1-75K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	300	70	70	
FECG02.1-90K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	400	70	70	
FECG02.1-110K-3P400-A-BN-MODB-01V01	400	120	120	

- Выбор адаптера PROFIBUS

Модель	Размеры и схема подключения
FEAA02.1-MODB*-PROFI-NNNN-NN	См. руководство по использованию адаптера PROFIBUS

- Выбор автоматического выключателя

Рекомендуется использовать автоматический выключатель для защиты входной части преобразователя частоты. Выбор автоматического выключателя необходимо осуществлять по силовым параметрам (напряжение, выходная частота, колебания нагрузки) со стороны источника питания преобразователя частоты. В частности, характеристики автоматического выключателя с электромагнитным управлением зависят от гармонических составляющих тока. Поэтому следует выбирать модель автоматического выключателя с более высокими характеристиками.

8.6 Тормозное сопротивление

Тормозное сопротивление с различными значениями номинальной мощности используются для рассеивания энергии торможения, когда преобразователь частоты находится в режиме генератора.

В таблицах перечислены оптимальные комбинации преобразователей частоты, тормозных модулей и тормозных сопротивлений, а также количество компонентов, необходимых для работы одного преобразователя частоты с заданным отношением ПВ (продолжительность включения).

Рекомендации по выбору для ПВ = 10 %:

Мощ-ть дв-ля [кВт]	Код преобразователя	Тормозные модули		Тормозное сопротивление		
		Код	Кол-во	Код	Тип	Кол-во
0,75	FECG02.1-0K75-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750Ω/80Вт	1
1,5	FECG02.1-1K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0260-N400R-D-560-NNNN	400Ω/260Вт	1
2,2	FECG02.1-2K20-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0260-N250R-D-560-NNNN	250Ω/260Вт	1
4,0	FECG02.1-4K00-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0390-N150R-D-560-NNNN	150Ω/390Вт	1
5,5	FECx02.1-5K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0520-N100R-D-560-NNNN	100Ω/520Вт	1
7,5	FECx02.1-7K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0780-N075R-D-560-NNNN	75Ω/780Вт	1
11	FECx02.1-11K0-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-1K04-N050R-D-560-NNNN	50Ω/1040Вт	1
15	FECx02.1-15K0-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-1K56-N040R-D-560-NNNN	40Ω/1560Вт	1
18,5	FECx02.1-18K5-3P400	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-04K8-N032R-D-560-NNNN	32Ω/4,8кВт	1
22	FECx02.1-22K0-3P400	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-04K8-N27R2-D-560-NNNN	27,2Ω/4,8кВт	1
30	FECx02.1-30K0-3P400	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-06K0-N020R-D-560-NNNN	20Ω/6,0кВт	1
37	FECx02.1-37K0-3P400	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-09K6-N016R-D-560-NNNN	16Ω/9,6кВт	1
45	FECx02.1-45K0-3P400	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-09K6-N13R6-D-560-NNNN	13,6Ω/9,6кВт	1
55	FECx02.1-55K0-3P400	FELB02.1N-30K0	2	FELR01.1N-06K0-N020R-D-560-NNNN	20Ω/6,0кВт	2
75	FECx02.1-75K0-3P400	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-09K6-N13R6-D-560-NNNN	13,6Ω/9,6кВт	2
90	FECx02.1-90K0-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-06K0-N020R-D-560-NNNN	20Ω/6,0кВт	3
110	FECx02.1-110K-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-06K0-N020R-D-560-NNNN	20Ω/6,0кВт	3

x заменяет серию G или P.

Установка

Рекомендации по выбору для ПВ = 20 %:

Мощ-ть дв-ля [кВт]	Код преобразователя	Тормозные модули		Тормозное сопротивление		
		Код	Кол-во	Код	Тип	Кол-во
0,75	FECG02.1-0K75-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0150-N700R-D-560-NNNN	700Ω/150Вт	1
1,5	FECG02.1-1K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0520-N350R-D-560-NNNN	350Ω/520Вт	1
2,2	FECG02.1-2K20-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0520-N230R-D-560-NNNN	230Ω/520Вт	1
4,0	FECG02.1-4K00-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0780-N140R-D-560-NNNN	140Ω/780Вт	1
5,5	FECx02.1-5K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-1K04-N090R-D-560-NNNN	90Ω/1040Вт	1
7,5	FECx02.1-7K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-1K56-N070R-D-560-NNNN	70Ω/1560Вт	1
11	FECx02.1-11K0-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-02K0-N047R-D-560-NNNN	47Ω/2,0кВт	1
15	FECx02.1-15K0-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-01K5-N068R-D-560-NNNN	68Ω/1,5кВт	2
18,5	FECx02.1-18K5-3P400	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-10K0-N028R-A-560-NNNN	28Ω/10,0кВт	1
22	FECx02.1-22K0-3P400	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0кВт	1
30	FECx02.1-30K0-3P400	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-12K5-N017R-A-560-NNNN	17Ω/12,5кВт	1
37	FECx02.1-37K0-3P400	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-10K0-N032R-A-560-NNNN	32Ω/10,0кВт	2
45	FECx02.1-45K0-3P400	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-10K0-N024R-A-560-NNNN	24Ω/10,0кВт	2
55	FECx02.1-55K0-3P400	FELB02.1N-30K0	2	FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18Ω/12,5кВт	2
75	FECx02.1-75K0-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5кВт	3
90	FECx02.1-90K0-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5кВт	3
110	FECx02.1-110K-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5кВт	3

x заменяет серию G или P.

Рекомендации по выбору для ПВ = 40 %:

Мощ-ть дв-ля [кВт]	Код преобразователя	Тормозные модули		Тормозное сопротивление		
		Код	Кол-во	Код	Тип	Кол-во
0,75	FECG02.1-0K75-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0500-N550R-D-560-NNNN	550Ω/500Вт	1
1,5	FECG02.1-1K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-0800-N275R-D-560-NNNN	275Ω/800Вт	1
2,2	FECG02.1-2K20-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-01K2-N180R-D-560-NNNN	180Ω/1,2кВт	1
4,0	FECG02.1-4K00-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-02K0-N110R-D-560-NNNN	110Ω/2,0кВт	1
5,5	FECx02.1-5K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-01K5-N150R-D-560-NNNN	150Ω/1,5кВт	2
7,5	FECx02.1-7K50-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-04K5-N055R-A-560-NNNN	55Ω/4,5кВт	1
11	FECx02.1-11K0-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-06K0-N040R-A-560-NNNN	40Ω/6,0кВт	1
15	FECx02.1-15K0-3P400	Внутренний	–	FELR01.1N-08K0-N027R-A-560-NNNN	27Ω/8,0кВт	1
18,5	FECx02.1-18K5-3P400	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0кВт	1
22	FECx02.1-22K0-3P400	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18Ω/12,5кВт	1
30	FECx02.1-30K0-3P400	FELB02.1N-30K0	2	FELR01.1N-10K0-N27R2-A-560-NNNN	27,2Ω/10,0кВт	2
37	FECx02.1-37K0-3P400	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0кВт	2
45	FECx02.1-45K0-3P400	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18Ω/12,5кВт	2
55	FECx02.1-55K0-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N022R-A-560-NNNN	22Ω/12,5кВт	3
75	FECx02.1-75K0-3P400	FELB02.1N-45K0	4	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0кВт	4
90	FECx02.1-90K0-3P400	FELB02.1N-45K0	4	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0кВт	4
110	FECx02.1-110K-3P400	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5кВт	3

x заменяет серию G или P.

Чертеж тормозного сопротивления в алюминиевом корпусе

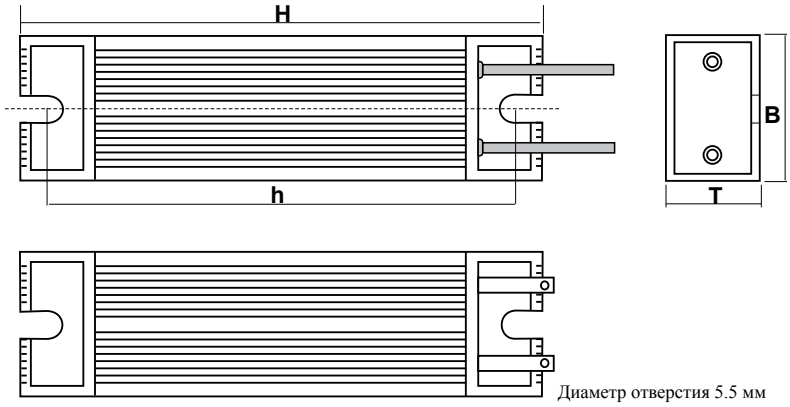


Рисунок A

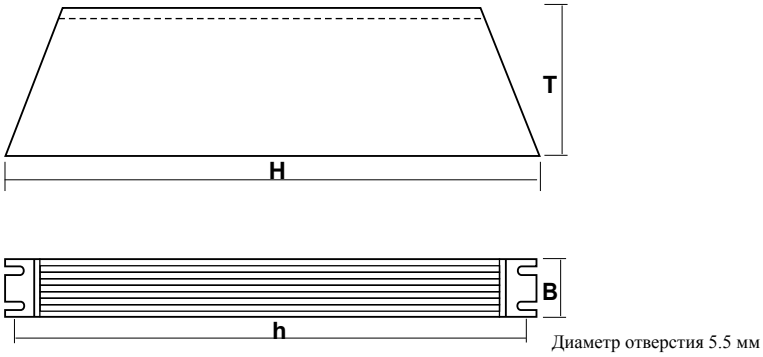


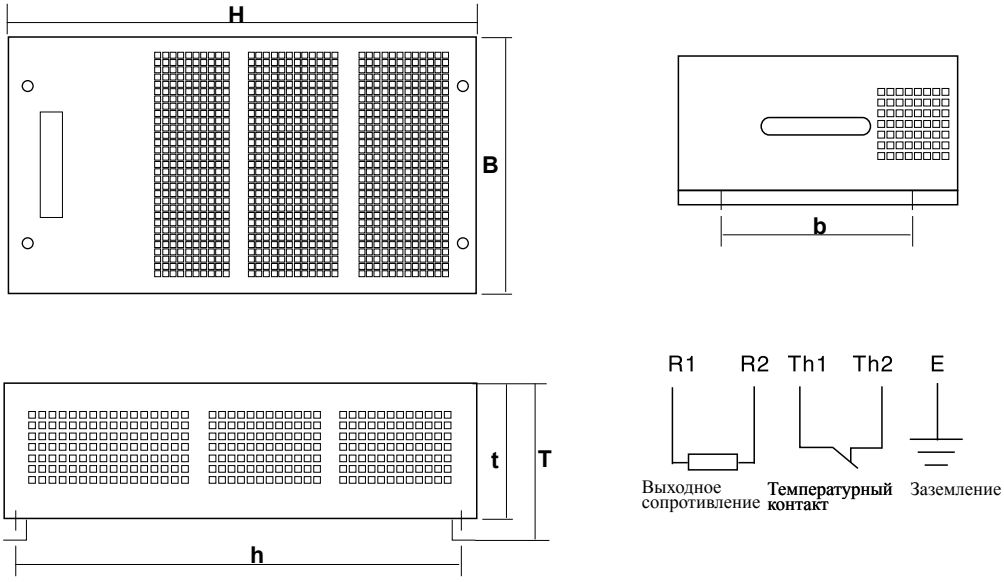
Рисунок B

Установка

Размеры тормозного сопротивления в алюминиевом корпусе

Код тормозного сопротивления	Сопр. [Ом]	Мощ-ть [Вт]	Рис.	Размеры [мм]				Провод [мм²]	Зажим [мм]	Длина кабеля [мм]	Вес [кг]	Тип
				H	h	B	T					
FELR01.1N-0520-N100R-D-560-NNNN	100	520	A	335	317	60	30	2,5	–	500	1,03	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0390-N150R-D-560-NNNN	150	390		265	247	60	30	2,5	–	500	0,80	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0520-N230R-D-560-NNNN	230	520		335	317	60	30	2,5	–	500	1,03	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0260-N250R-D-560-NNNN	250	260		215	197	60	30	2,5	–	500	0,62	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0520-N350R-D-560-NNNN	350	520		335	317	60	30	2,5	–	500	1,03	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0260-N400R-D-560-NNNN	400	260		215	197	60	30	2,5	–	500	0,62	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0500-N550R-D-560-NNNN	550	500		335	317	60	30	2,5	–	500	1,03	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0150-N700R-D-560-NNNN	700	150		215	197	40	20	2,5	–	500	0,32	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750	80		140	123	40	20	2,5	–	500	0,20	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-1K56-N040R-D-560-NNNN	40	1560	B	485	470	50	107	2,5	M6	–	4,35	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-02K0-N047R-D-560-NNNN	47	2000		550	532	50	107	4,0	M6	–	4,90	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-1K04-N050R-D-560-NNNN	50	1040		400	384	50	107	2,5	M6	–	4,35	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-01K5-N068R-D-560-NNNN	68	1500		485	470	50	107	2,5	M6	–	3,60	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-1K56-N070R-D-560-NNNN	70	1560		485	470	50	107	2,5	M6	–	2,20	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0780-N075R-D-560-NNNN	75	780		400	382	61	59	2,5	M6	–	4,35	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-1K04-N090R-D-560-NNNN	90	1040		400	384	50	107	2,5	M6	–	3,60	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-02K0-N110R-D-560-NNNN	110	2000		550	532	50	107	4,0	M6	–	2,20	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0780-N140R-D-560-NNNN	140	780		400	382	61	59	2,5	M6	–	4,35	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-01K5-N150R-D-560-NNNN	150	1500		485	470	50	107	2,5	M6	–	4,90	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-01K2-N180R-D-560-NNNN	180	1200		450	434	50	107	2,5	M6	–	4,00	Алюминие-вый корпус
FELR01.1N-0800-N275R-D-560-NNNN	275	800		400	382	61	59	2,5	M6	–	2,20	Алюминие-вый корпус

Чертеж ящика тормозных сопротивлений

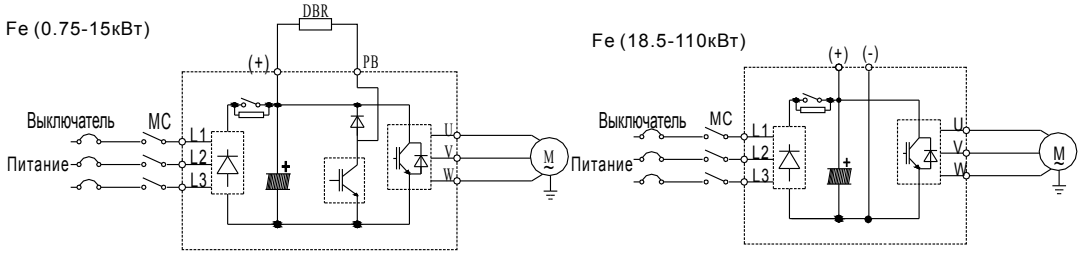


Установка

Размеры ящика тормозных сопротивлений

Код ящика торм. сопротивлений	Сопр. [Ом]	Мощ-ть [Вт]	Размеры [мм]						Провод [мм²]	Зажим [мм]	Вес [кг]	Тип
			B	H	t	T	h	b				
FELR01.1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	13,6	9,6	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-09K6-N016R-A-560-NNNN	16	9,6	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-12K5-N017R-A-560-NNNN	17	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20	6,0	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	14,0	Ящик сопротивления
FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-12K5-N022R-A-560-NNNN	22	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-10K0-N024R-A-560-NNNN	24	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-08K0-N027R-A-560-NNNN	27	8,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	16,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-10K0-N27R2-A-560-NNNN	27,2	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-04K8-N27R2-A-560-NNNN	27,2	4,8	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	12,0	Ящик сопротивления
FELR01.1N-10K0-N028R-A-560-NNNN	28	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-10K0-N032R-A-560-NNNN	32	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	Ящик сопротивления
FELR01.1N-04K8-N032R-A-560-NNNN	32	4,8	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	12,0	Ящик сопротивления
FELR01.1N-06K0-N040R-A-560-NNNN	40	6,0	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	14,0	Ящик сопротивления
FELR01.1N-04K5-N055R-A-560-NNNN	55	4,5	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	12,0	Ящик сопротивления

Подключение тормозных сопротивлений



Энергия, генерируемая во время замедления 3-фазного двигателя переменного тока (снижения частоты), преобразуется и питает преобразователь частоты. Для предотвращения перенапряжения преобразователя частоты можно использовать внешнее тормозное сопротивление. Мощный транзистор разряжает напряжение на шине постоянного тока (пороговое тормозное напряжение составляет примерно 720 В постоянного тока) в тормозном сопротивлении, и энергия рассеивается за счет выделения тепла.

Внешнее тормозное сопротивление подсоединяется следующим образом, указанным выше:

1. Если используется сопротивление меньше рекомендуемого значения (и не менее минимального размера сопротивления), свяжитесь с агентом или производителем для расчета мощности сопротивления.
2. Следует принять во внимание безопасность и огнеопасность окружающих предметов. Держите все предметы на расстоянии не менее 10 см от тормозного сопротивления.

8.7 Подключение электропитания

ВНИМАНИЕ

Оборудование необходимо заземлить!

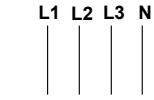
- Профессиональная установка и ввод в эксплуатацию квалифицированным персоналом в соответствии с настоящим руководством является предпосылкой безопасной работы оборудования. Соблюдайте общие и местные инструкции по монтажу, инструкции по технике безопасности при работе с источниками питания и специальные правила по использованию инструментов. На силовых входах/выходах и клеммах двигателя может присутствовать опасное высокое напряжение, даже если преобразователь отключен. При работе с такими клеммами используйте изолированные отвертки. Убедитесь в том, что питание отключено и проверьте фактическое напряжение преобразователя и двигателя перед соединением и внесением изменений в соединение.

После соединение клемм источника питания, двигателя и клемм управления установите обратно крышку перед включением питания.

Примите во внимание следующие рекомендации:

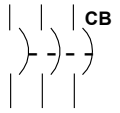
- Убедитесь в том, что источник питания может дать необходимое напряжение и ток. Убедитесь в том, что диапазон номинального тока находится в рамках диапазона преобразователя и источника питания.
- Для подсоединения двигателя рекомендуется использовать 4-жильный кабель. Кабели подключаются к клеммам двигателя PE-U-V-W.
- При использовании экранированного кабеля экранный слой необходимо надежно соединить с металлической поверхностью шкафа управления.

Рекомендуется использовать экранированные кабели в соответствии с указанной классификацией ЭМС.



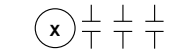
Источник питания

Убедитесь в том, что источник питания удовлетворяет номинальным значениям, указанным в настоящем руководстве.



Автоматический выключатель или выключатель с защитой от утечки тока на землю

В момент включения преобразователь может потреблять высокий входной ток. Выберите подходящий автоматический выключатель или выключатель с защитой от утечки тока на землю в соответствии с таблицей 8.5.



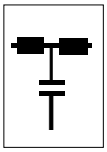
Электромагнитный контактор

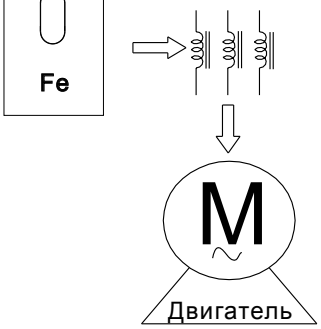
Не используйте электромагнитный контактор в качестве выключателя питания, поскольку он сокращает срок службы преобразователя.

Дроссель переменного тока

Дроссель переменного тока рекомендуется для улучшения коэффициента мощности.

Длина провода должна быть менее 10 м.

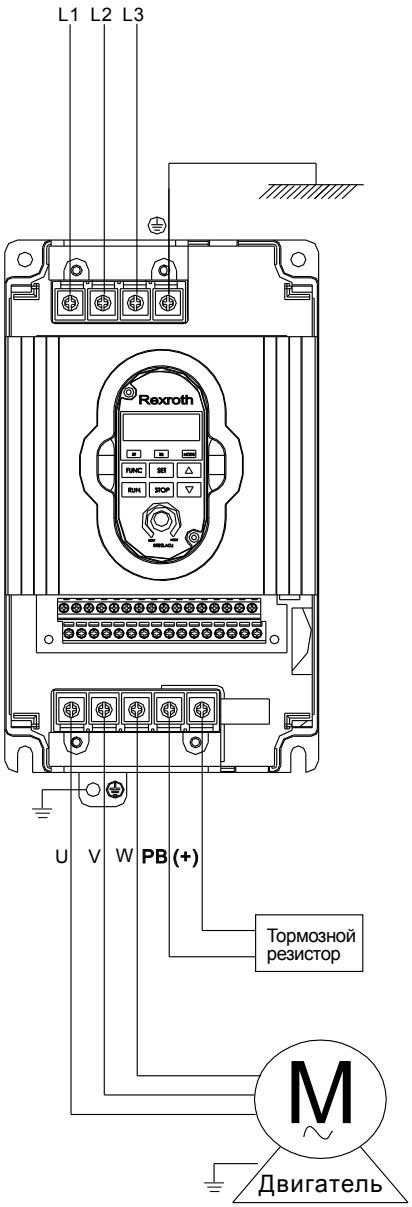




Фильтр переменного тока

Выходной дроссель переменного тока

Если соединительный провод длиннее 80 м, предлагается использовать дроссель выходного переменного тока в целях предотвращения разрушения изоляции двигателя.



Установка

8.8 Клеммы подключения

Клеммы главной цепи

Клемма	Описание
L1 L2 L3	Входы сетевого питания
U V W	Выходы преобразователя частоты (подсоединяемые к двигателю)
PB	Резервная клемма для внешнего тормозного сопротивления (применяется к преобразователям частоты 0,75 – 15 кВт)
P1, (+)	Положительные выходы шины постоянного тока
(-)	Отрицательные выходы шины постоянного тока
⏚	Заземление

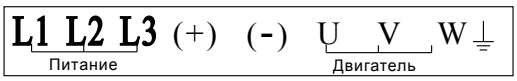
Применяется к 0,75 – 7,5 кВт:

Верх преобразователя:

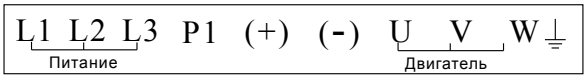
Низ преобразователя:

Применяется к 11 – 15 кВт:

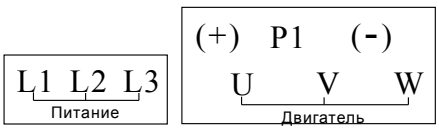
Применяется к 18,5 – 37 кВт:



Применяется к 45 – 90 кВт:

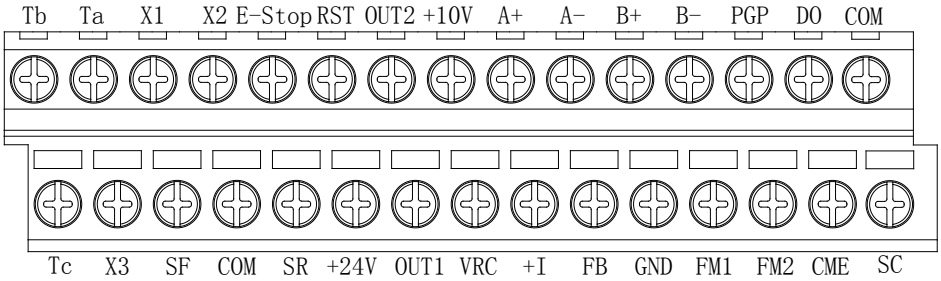


Применяется к 110 кВт:

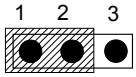


1. Для преобразователей частоты от 11 до 110 кВт клеммы силовых цепей расположены наверху преобразователя.
2. Для преобразователей частоты от 45 до 110 кВт разъемы и кабели, отмеченные UL, используются для соединения клеммной коробки. Разъемы могут быть обжимные, кольцевые, вилочные и иные.

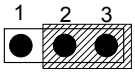
Диаграмма клемм управления (применяется к плате центрального процессора от 0,75 до 110 кВт)



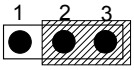
Переключатели (указаны заводские значения)

JP1 

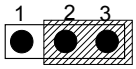
Программный переключатель, не подлежит изменению пользователем

JP2 

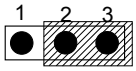
положение 2-3: Сигналы подаются в дифференциальном виде на A+, A-, B+ и B-.
положение 1-2: Сигналы подаются на A- и B- по схеме открытый коллектор

JP3 

положение 2-3: Внешний вольтметр на FM2
положение 1-2: Внешний амперметр на FM2

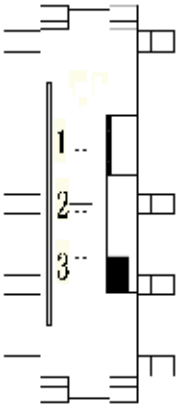
JP4 

положение 2-3: Внешний вольтметр на FM1
положение 1-2: Внешний амперметр на FM1

JP5 

положение 2-3: 0 - 10 В аналоговый сигнальный вход на VRC
положение 1-2: 0 - 5 В аналоговый сигнальный вход на VRC

Переключатель NPN/ PNP



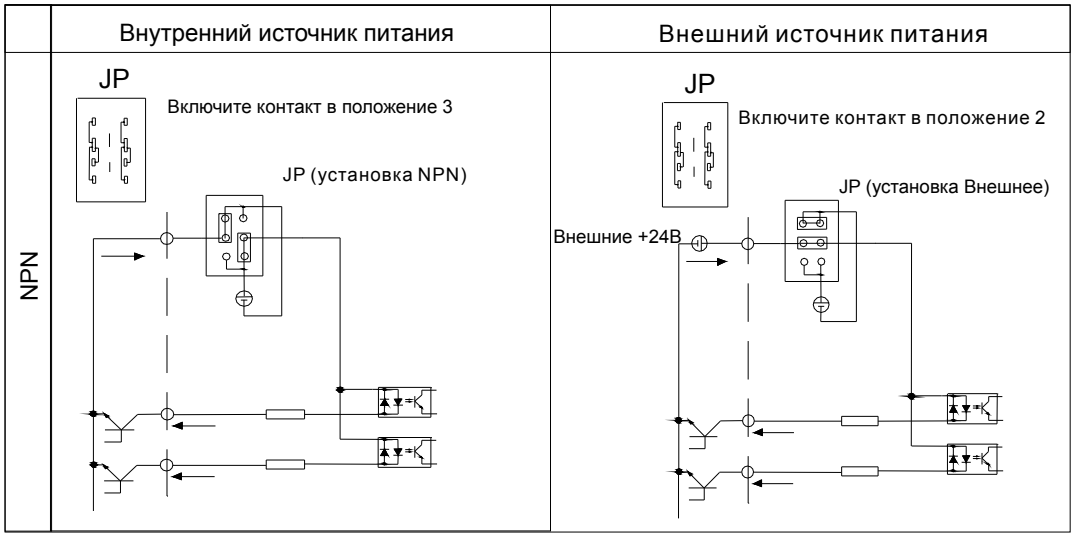
Установка

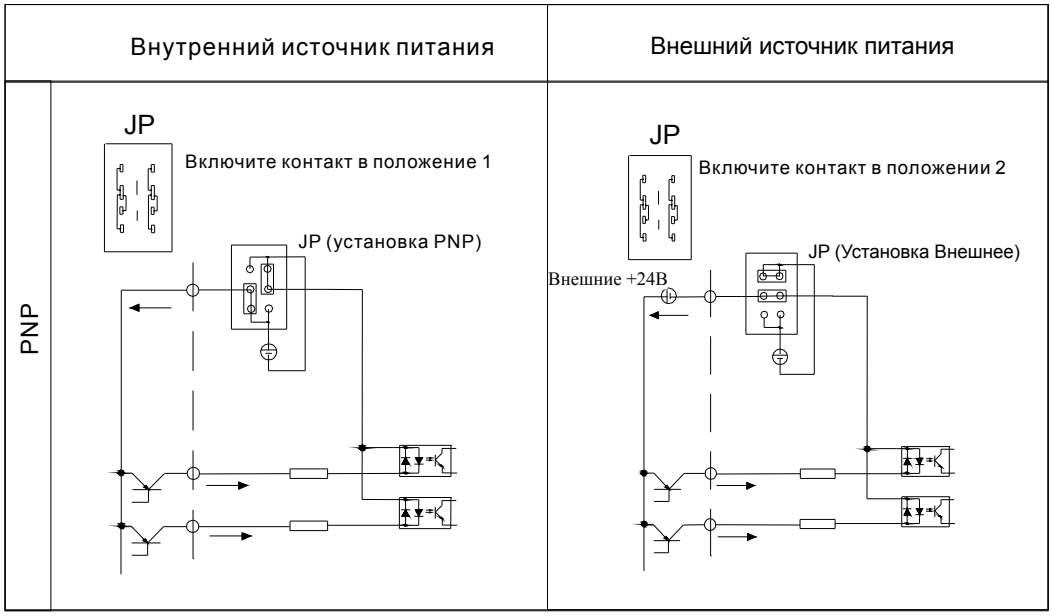
Трехпозиционный переключатель определяет:

1. Использование для питания входов внутреннего источника питания на 24 В или внешнего источник питания на 24 В.
2. Входы активизируются путем соединения 24 В с входом (PNP/ активный вход) или соединения 0 В с входом (NPN/ пассивный вход).

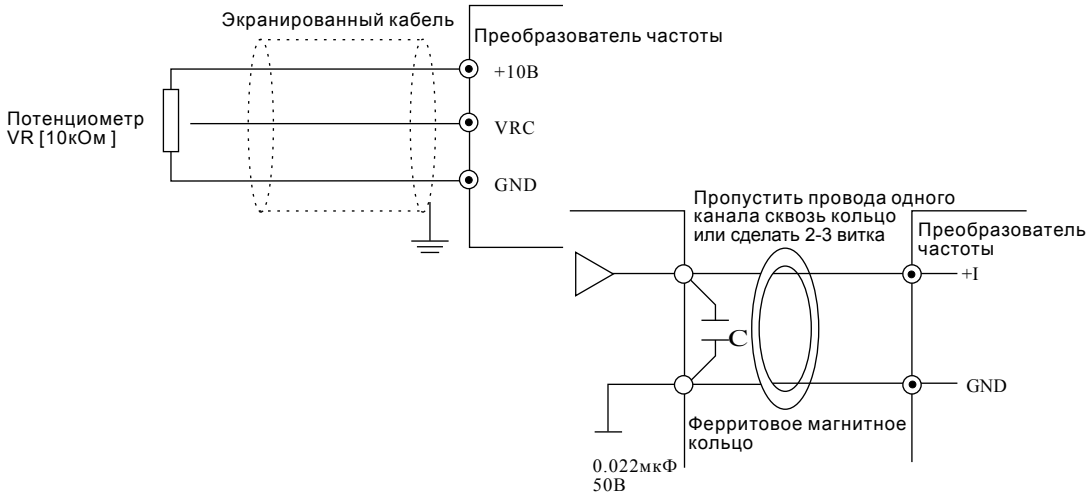
Заводская установка для трехпозиционного переключателя - NPN (переключающий контакт находится в положении 3).

NPN и PNP режимы и входные сигналы





- **Аналоговые входные клеммы (+10V, VRC, GND, +I)**
  - Длина провода для соединения аналоговых сигналов, которые имеют малую мощность и подвержены влиянию внешних помех, должна быть как можно короче (менее 20 м), а также следует использовать экранированный кабель.
  - Используйте спаренные контакты для работы с сигналами низкого уровня, если контакты используются в схеме. Кроме того, не заземляйте клемму GND.
  - Неправильная работа может быть вызвана помехами в аналоговом сигнале. В таких случаях подключите конденсатор и ферритовый сердечник, расположив их со стороны выхода аналогового сигнала, как указано ниже.



Установка

Клеммы цепи управления

Тип	Клеммы	Функции сигнала	Описание	Описание параметров
Цифровые входные сигналы	SF	Вперед/стоп	См. параметры [b00] и [E38]	Зависит от положения переключателя NPN/PNP
	SR	Назад/стоп	См. параметры [b00] и [E38]	
	RST	Сброс ошибки	«Закрыто» для сброса	
	E-Stop	Аварийный останов	См. параметры [E32], [E33] и [E34]	
	X1,X2,X3	Многофункциональные входы	См. параметры [b00], [b34], [b35], [E39], [H07] и [H23]	
	SC	Общая +24 V/ COM соединение для цифровых входных сигналов	Общая клемма для SF\SR\RST\E-Stop\ X1-X3	
Аналоговый входной сигнал	FB	Аналоговый сигнал обратной связи	Сигнал обратной связи, аналоговый вход по напряжению	Диапазон входного напряжения: 0 - 5 В Входное сопротивление: 100 кОм Разрешающая способность: 1:1.000
	+10 В	Источник питания для внешнего задатчика уставки частоты	Источник питания для задания по скорости	10 В (максимальный ток 10 мА)
	VRC	Основной внешний аналоговый сигнал задания частоты	Аналоговое задание частоты	JP5, положение 2-3: Диапазон входного напряжения: 0 - 10 В Входное сопротивление: 100 кОм Разрешающая способность: 1:2000 JP5, положение 1-2: Диапазон входного напряжения: 0 - 5 В Входное сопротивление: 50 кОм Разрешающая способность: 1:2000
	+I		Аналоговое задание частоты	Диапазон входного тока: 4 - 20 мА Входное сопротивление: 165 Ом Разрешающая способность: 1:1000
	GND	Потенциал корпуса (0 В)	Изолированный от COM	-
Цифровые выходные сигналы	OUT1	Выход с открытым коллектором 1	Программируемый многофункциональный выход. См. параметры [E16], [E17].	Выходы с открытыми коллекторами изолированы через оптоэлектрические пары: Максимальное выходное напряжение: 24 В постоянного тока Максимальный выходной ток: 50 мА
	OUT2	Выход с открытым коллектором 2		
	CME	Общая клемма для OUT1 и OUT2	Для внутреннего источника питания на 24 В: Должен быть замкнут накоротко с клеммой COM. Для внешнего источника питания: Должен быть замкнут накоротко с «землей» источника питания	
	DO-COM	Цифровой частотный выход	Программируемый импульсный многофункциональный выходной сигнал. См. параметры [E09] и [E10]	Выходы с открытыми коллекторами изолированы через оптоэлектрический пары: Максимальное выходное напряжение: 24 В постоянного тока Максимальная выходная частота: 50 мА
	Ta	Перекидные контакты реле	Ta-Tb: N.O; Tb-Tc: N.C (Tb – общая клемма) программируемые многофункциональные выходные клеммы реле. См. параметр [E18]	Нагрузочная способность контакта: 250 В переменного тока, 3 А 30 В постоянного тока, 3А
	Tc			
	Tb	Общий контакт реле		
	+24 V	Общий +24 В для цифровых выходных сигналов	-	+24 В постоянного тока

Установка

Тип	Клеммы	Функции сигнала	Описание	Описание параметров
Аналоговые выходные сигналы	FM1-GND	Аналоговый многофункциональный выход 1	Программируемый аналоговый многофункциональный выход. См. параметры [E04]-[E08]	Выходное напряжение / ток настраиваются через JP4 для FM1 и через JP3 для FM2: Выходное напряжение: От 0 или 2 до 10 В Выходной ток: От 0 или 4 до 20 мА
	FM2-GND	Аналоговый многофункциональный выход 2		
Кодовые сигналы	PGP/COM	Напряжение питания +24 В постоянного тока	Источник питания энкодера	Максимальный выходной ток: 100 мА
	A+	Энкодерный сигнал A	Замкнуть JP2-3 для выбора режима дифференциальных входов энкодера A+,A-,B+ и B-; Замкнуть JP1-2 для выбора режима входов с открытым коллектором A-,B-.	Напряжение сигнала: от 8 до 24 В Максимальная входная частота: 200 кГц
	A-			
	B+	Энкодерный сигнал B		
	B-			
Связь	485+	RS485 интерфейс	Стандартный порт связи RS485. Используйте витую пару или экранированный кабель.	-
	485-			

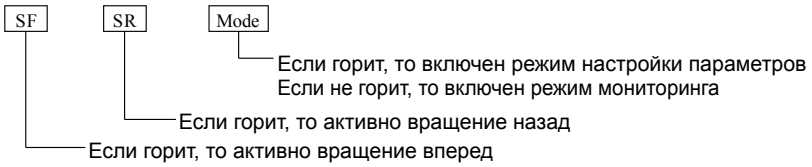
9 Пульт управления

9.1 Обзор

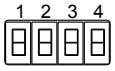
Пульт управления находится в центре преобразователя и состоит из 2 зон: дисплея и кнопок. На дисплее отображаются настройки режима и состояние преобразователя. С помощью кнопок пользователь может программировать преобразователь.

0,75 – 7,5 кВт преобразователь имеет потенциометр в качестве стандартной конфигурации, а 11 - 110 кВт преобразователи имеют потенциометр в качестве дополнительного оборудования)

Описание показаний индикатора состояний



Описание цифровых показаний

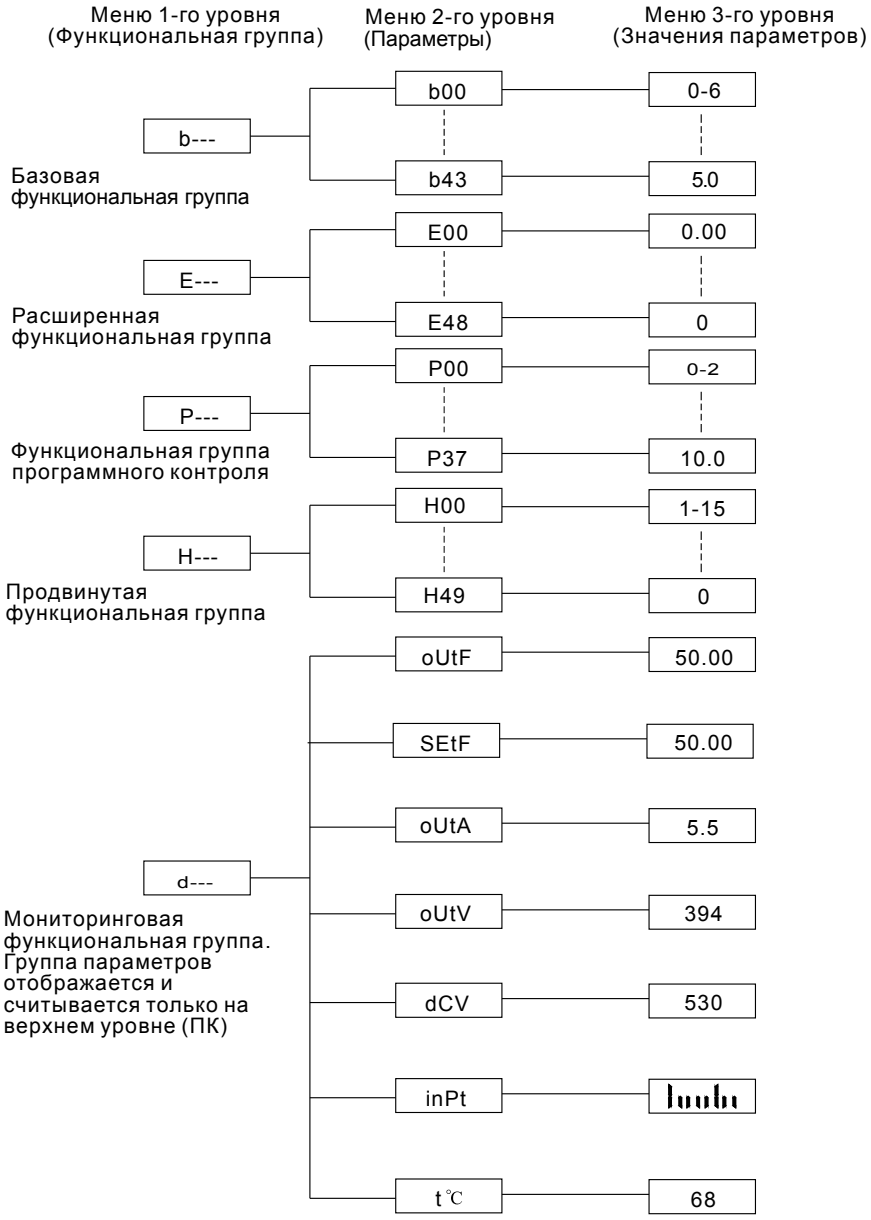


- Светодиодный дисплей имеет четыре разряда, но иногда он отображает 5 значащих разрядов.
- Если в режиме настройки параметров мигает разряд №1 дисплея, это указывает на то, что старший разряд 5 скрыт, для его просмотра нажмите одновременно кнопки Func (Функция) и ▲ чтобы отобразить 4 старших разряда; если мигает разряд №4 дисплея, это указывает на то, что самое младший разряд 5-ти

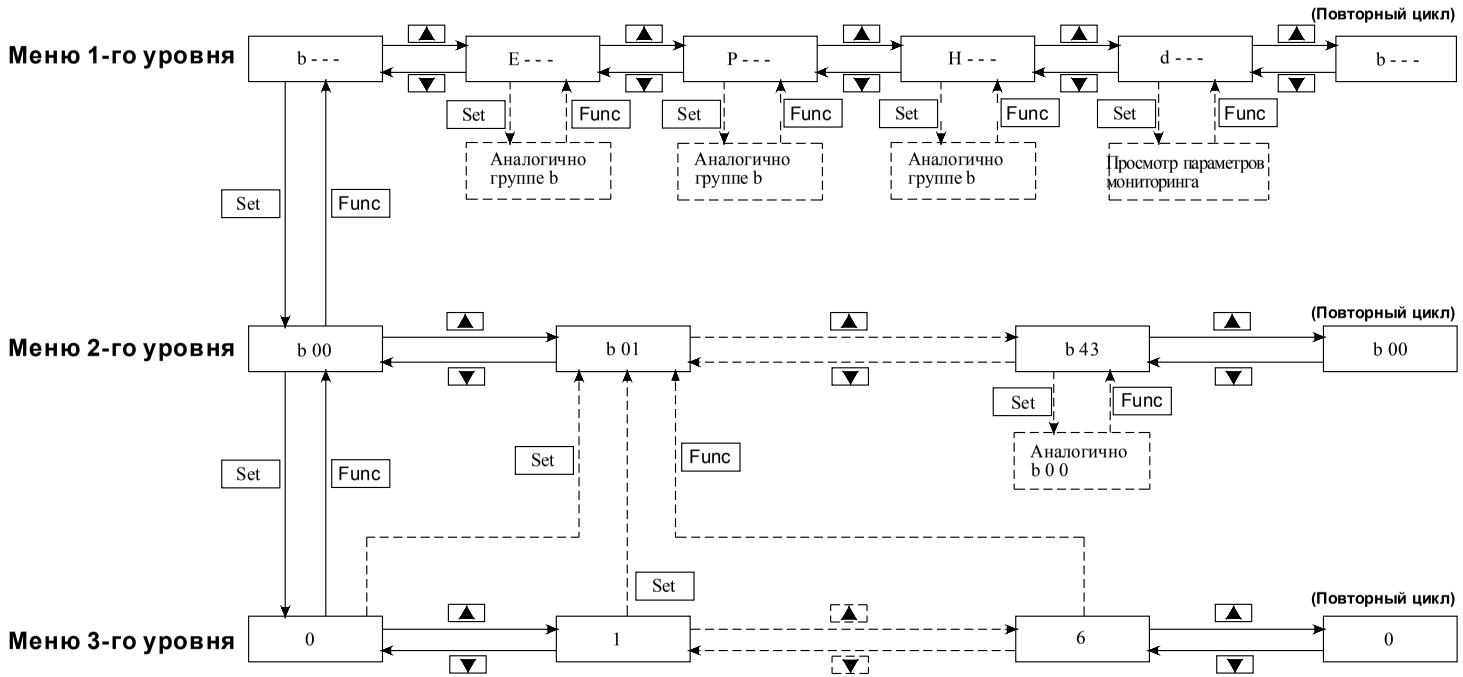
разрядного значения скрыт, для просмотра 4 младших разрядов нажмите одновременно кнопки Func (Функция) и ▼.

- В режиме мониторинга разряды не мигают; если разряд №4 отражается как точка десятичной дроби, это указывает на то, что существует 5 значащих разрядов, и младший разряд скрыт.

9.2 Структура 3-уровенного меню



Цифровой пульт управления можно использоваться для перехода между различными опциями меню, настройками параметров и повторного запуска преобразователя, используя кнопки Func (Функция), Set (Ввод), ▲ и ▼.



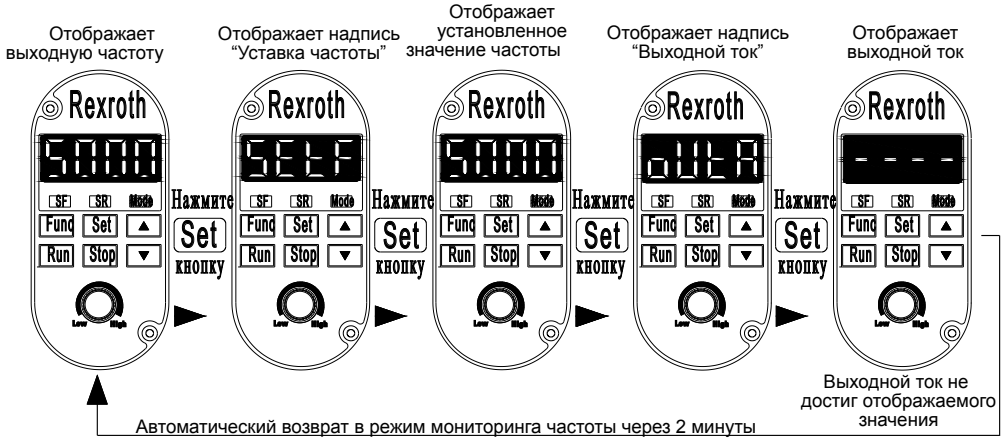
1. Пульт автоматически отображает установленные по умолчанию параметры мониторинга группы d уровня 3 после включения или через 2 минуты без нажатий на кнопки.
2. Значения, отображаемые на цифровом дисплее в течение работы оборудования, не мигают в меню 2 и 3 уровня группы d (во время мониторинга). Значения мигают, когда преобразователь не работает.

Клавиши быстрого вызова

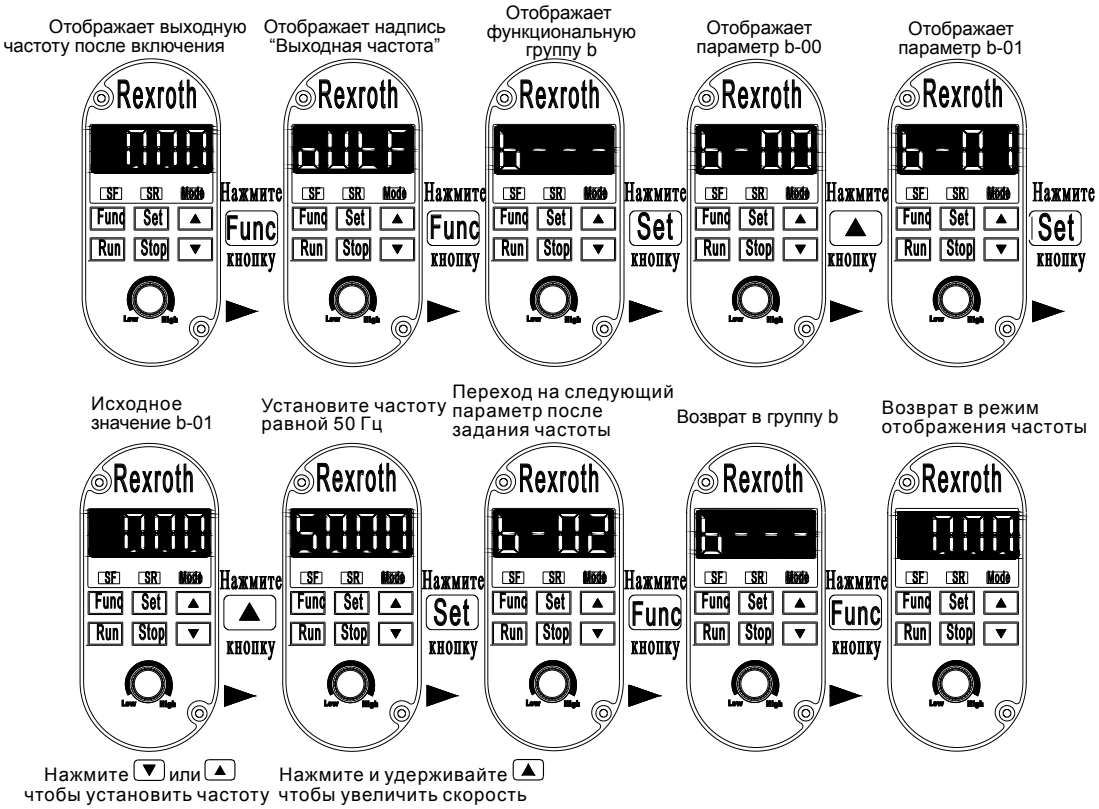
1. Нажмите кнопку Func (Функция) в меню 1 уровня для отображения установленных по умолчанию параметров мониторинга (в зависимости от параметра [E21] отображаемой информации в рабочем режиме) группы d меню 3 уровня;
2. В случае ошибки нажмите кнопку Func (Функция) для перехода между индикатором неисправностей и меню 1 уровня (возможно осуществлять действия, находясь в меню 1 уровня);
3. Нажмите кнопку Func (Функция) в группе d меню 2 уровня для перехода в группу b меню 1 уровня.

9.3 Пример работы пульта управления

- В режиме мониторинга частоты выполните следующие действия для просмотра выходного тока:



- В режиме мониторинга выходной частоты выполните следующие действия, для установки частоты от цифрового пульта управления равной 50 Гц ([b01]=50.00Гц):



1. Для установки частоты при помощи цифрового пульта управления, [b02]=0;
2. Настройку частоты можно провести во время работы или остановки преобразователя.

Пульт управления

- Пример Пуска/Останова: [b00]=0, [b02]=1

По умолчанию, SF/SC замкнуты, а отображаемый выход будет равен 50.00 Гц после нажатия кнопки Run (Пуск) и поворота ручки потенциометра в крайнее положение.

- Работа и повторный запуск в случае неисправности

1. Код ошибки отображается в случае наличия неисправности. В случае наличия нескольких ошибок соответствующие коды ошибок будут отображать ся поочередно.
2. Нажмите кнопку Stop (Стоп) для повторного запуска преобразователя после выявления неисправности, и код ошибки больше не будет отображаться. Кнопка Stop (Стоп) не действует, если причина ошибки не была устранена.
3. Если отображается код ошибки OC-1, OC-2 или OC-3, то перед нажатием на кнопку Stop (Стоп) для повторного запуска подождите 5 секунд.
4. В случае возникновения неисправности используйте кнопку Func (Функция) для непосредственного входа в меню 1 уровня и работы с большей частью параметров.

10 Ввод в эксплуатацию

10.1 Проверка и подготовка перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию проверьте следующее:

1. Проверьте правильность соединения проводки. В частности, убедитесь в том, что выходные клеммы U, V и W преобразователя не подсоединены к источнику питания и что заземляющая клемма хорошо заземлена.
2. Убедитесь в том, что между клеммами нет короткого замыкания, нет открытых выводов под напряжением или короткого замыкания на землю.
3. Убедитесь в том, что соединения клемм, соединителей и болтов надежные.
4. Убедитесь в том, что двигатель не подсоединен к другим нагрузкам
5. Перед включением питания проверьте, отключены ли все входы, чтобы преобразователь запустился в нормальном режиме и не возникли непредвиденные действия.
6. После включения питания проверьте следующее:
   - На дисплее мигает 0.00 (без указания ошибки)
   - Охлаждающий вентилятор в преобразователе работает нормально (заводская настройка [H22]=0).

10.2 Ввод в эксплуатацию

10.2.1 Обзор

- Поскольку у преобразователя нет внутренних пускателей, он будет запитан сразу же после подсоединения к силовому источнику питания (сети). После нажатия кнопки Run (Пуск) (или если выбрано управление через клеммы), преобразователь начнет выдавать силовые выходные сигналы на двигатель.
- По умолчанию преобразователь первоначально отражает выходную частоту после включения питания. Вы можете установить другой параметр в соответствии с инструкцией, описанной в главе 11 “Настройка параметров”. Настройки по умолчанию основаны на стандартное оборудование со стандартными двигателями.
- Задание частоты у преобразователя установлено на 0.00 Гц при поставке, что означает, что двигатель останется статичным. Для запуска двигателя измените значение используя кнопку ▲.

1. Перед включением устройства убедитесь в том, что пластиковая крышка находится на месте. После отключения питания подождите 30 минут, чтобы дать конденсатору постоянного тока разрядиться, в течение указанного периода не следует снимать верхнюю крышку.
2. Пуск и останов преобразователя по умолчанию управляется пультом при соединенных клеммах SF и SC.

Ввод в эксплуатацию

3. По умолчанию частота равна 0.00 Гц. Это сделано с целью предотвращения неконтролируемой работы двигателя во время первоначальной настройки Для запуска двигателя увеличьте значение частоты, нажав на кнопку ▲ в режиме мониторинга или в [b01].

10.2.2 Основные параметры серии Fe, быстрая настройка

Для быстрого запуска преобразователя необходимо настроить параметры в зависимости от его нагрузки и спецификации используя пульт управления. Таблица основных базовых параметров для быстрой настройки указана ниже.

Функц. код	Функция	Диапазон параметра, описание		Значение по умолчанию
b03	Максимальная частота – HF	50,00-650,00 Гц	●	50,00
b04	Базовая частоты– BF	20,00 – HF	●	50,00
b05	Базовое напряжение – BV	400 В класс: 240,0 В -480,0 В	●	380,0
b16	Время ускорения	0,1-6500,0 с		10,0
b17	Время торможения	0,1-6500,0 с		10,0
b21	Верхний предел частоты – UF	LF – HF	●	50,00
b22	Нижний предел частоты – LF	0,00 – UF	●	0,50
b40	Входное напряжение питания преобразователя	400 В модель: 380,0-480,0 В	●	380,0
E32	Режим ввода сигнала аварийного останова в случае возникновения внешней неисправности	0: Остановка из-за подсоединенного E-Stop (аварийный останов)/SC 1: Остановка из-за отсоединенного E-Stop (аварийный останов)/SC		0
H38	Количество полюсов двигателя	2-14	●	4
H39	Номинальная мощность двигателя	0.4-999.9 кВт	●	Зависит от модели
H40	Номинальный ток статора	0,1-999,9 А	●	Зависит от модели
H47	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: Отсутствие автоматической настройки параметров 1: Автоматическая настройка при статическом двигателе 2: Автоматическая настройка при работающем двигателе После автоматической настройки параметр [H47] автоматически устанавливается на 0.	●	0

Ввод в эксплуатацию можно осуществить после выполнения всех проверок в соответствии с пунктом 10.1. Заводские настройки преобразователя установлены таким образом, что его управление будет осуществляться через цифровой пульт управления. Клеммы SF и SC необходимо соединить.

10.2.3 Пример: Ввод в эксплуатацию преобразователя с потенциометром (до 7,5 кВт)

В преобразователе частоты серии Fe мощностью до 7,5 кВт можно использовать потенциометр, расположенный спереди, путем установки выходной частоты следующим образом.

Порядок	Операция	Описание
1	Поверните ручку потенциометра против часовой стрелки до упора.	Первоначальное значение частоты равно 0,00
2	Нажмите кнопку Run (Пуск)	Введите задание для запуска во время отображения на дисплее 0,00
3	Медленно поворачивайте потенциометр по часовой стрелке (направо) и отображаемое значение начнет меняться, поворачивайте ручку до тех пор, пока на экране не появится значение 5,00	Двигатель начнет вращаться
4	Понаблюдайте: Вращается ли двигатель в правильном направлении Вращается ли двигатель равномерно Нет ли никакого необычного шума или проблемы	Понаблюдайте за вращением двигателя и незамедлительно остановите его работу, отключив питание, в случае возникновения неисправности. Произведите повторный ввод в эксплуатацию только после устранения неисправности.
5	Поверните ручку потенциометра по часовой стрелке (направо)	Двигатель начнет ускоряться
6	Поверните ручку потенциометра против часовой стрелки (налево)	Двигатель начнет замедляться
7	Нажмите кнопку Stop (Стоп)	Подайте команду для останова. Двигатель прекратит работу.

10.3 Возврат заводских настроек

Если преобразователь не запустил двигатель ввиду неправильно установленных параметров простым решением будет вернуть заводские настройки.

Установите параметр [b39] = 2, это приведет к восстановлению заводских настроек для 50 Гц. Установите параметр [b39] = 3, это приведет к восстановлению заводских настроек для 60 Гц.

Для быстрой настройки снова воспользуйтесь списком основных параметров.

10.4 Устранение простых неисправностей во время ввода в эксплуатацию

1. Во время ускорения происходит перегрузка по току --- увеличьте время ускорения.
2. Во время торможения происходит перенапряжение --- увеличьте время торможения.
3. Сразу же после нажатия на кнопку Run (Пуск) происходит перегрузка по току --- неправильное соединение проводки. Проверьте, не закорочены или не заземлены ли клеммы U, V, W главной цепи.
4. Двигатель вращается в противоположном направлении --- измените последовательность любых двух фаз U, V и W.
5. Двигатель вибрирует и вращается в разных направлениях после каждого запуска - фаза U, V или W разомкнута (обрыв выходной фазы).

10.5 Примечания в отношении частого запуска и остановки

1. Не используйте электромагнитный контактор, подсоединенный сначала к клеммам L1, L2 и L3, для предотвращения преждевременного износа и повреждения конденсатора фильтра. Для запуска и остановки преобразователя можно использовать внешние клеммы SF, SR и X1-X3.
2. Сопротивление ограничения тока перезарядки конденсатора может быть повреждено в результате частого запуска и остановки при помощи электромагнитного контактора, подсоединенного к клеммам L1, L2 и L3.

11 Настройка параметров

11.1 Функции преобразователя

Базовая функциональная группа (группа b)

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч[1)]
Источник управления	b00	Установите источник управления (вариант 1 и 3 имеют источник задания частоты)	0: Управление кнопками Run (Пуск)/Stop (Стоп) с помощью пульта управления 1: Управление кнопками Up (Вверх)/Down (Вниз) с помощью пульта управления 2: Внешнее через клеммы управления (в том числе многоскоростные) при активной кнопке Stop (Стоп) 3: Внутреннее PLC управление 4: Внешнее через клеммы управления (X3 используется для переключения между внутренним/внешним источниками задания частоты при активной кнопке Stop (Стоп)) 5: Внешний компьютер управляет Run (Пуск)/Stop (Стоп) при активной кнопке Stop (Стоп) 6: Внешний компьютер управляет Run (Пуск)/Stop (Стоп) при неактивной кнопке Stop (Стоп)	●	0
Источник задания частоты	b01	Задание частоты от цифрового пульта управления	0,00 – HF		0,00
	b02	Установите источник задания частоты	0: Исходит от цифрового пульта управления 1: От потенциометра пульта управления 0-5 В 2: Обратное действие потенциометра цифрового пульта управления 5-0 В 3: Прямое действие внешней клеммы 0-5 В 4: Обратное действие внешней клеммы 5-0 В 5: Прямое действие внешней клеммы 0-10 В 6: Обратное действие внешней клеммы 10-0 В 7: Прямое действие внешней клеммы 4-20 мА 8: Обратное действие внешней клеммы 20-4 мА 9: Внешние клеммы (0-5 В)+(4-20 мА) 10: Клемма VRC -10В - +10В 11: Задание частотными импульсами 12: Задание частоты от внешнего компьютера	●	1

[1)] Значения, соответствующие заводским настройкам при частоте в 50 Гц.

Знак ● указывает на то, что параметр нельзя изменить во время работы преобразователя. Отсутствие указанного знака говорит о том, что параметр можно изменить во время работы оборудования.

Настройка параметров

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч .
Настройка кривой напряжение/частота (U/f)	b03	Максимальная частота – HF	50,00-650,00 Гц	●	50,00
	b04	Базовая частота– BF	20,00 – HF	●	50,00
	b05	Базовое напряжение – BV	400 В класс: 240,0 В -480,0 В	●	380,0
	b06	Режим кривой U/f напряжение/частота	ВЫКЛ: Кривая U/f, задаваемая пользователем H-00 - H-15: Кривая постоянного момента P-00 - P-15: Нисходящая в квадратичной зависимости кривая момента	●	H-03
	b07	Минимальная выходная частота – LLF	0,00-[b09]	●	0,00
	b08	Минимальное выходное напряжение - LLV	0-120%BV	●	1
	b09	Средняя частота 1 – MF1	LLF-BF	●	0,00
	b10	Среднее напряжение 1 – MV1	0-120%BV	●	1
	b11	Средняя частота 2 – MF2	BF-HF	●	50,00
	b12	Среднее напряжение 2 – MV2	0-120%BV	●	100
	b13	Максимальное напряжение HV	0-120%BV	●	100
Контроль постоянного напряжения	b14	Контроль постоянного напряжения	ВЫКЛ / ВКЛ	●	ВЫКЛ
Время и тип ускорения/торможения	b15	Кривая ускорения/торможения	0: линейная; 1: S-образная кривая		0
	b16	Время ускорения	0,1-6500,0 с		10,0
	b17	Время торможения	0,1-6500,0 с		10,0
Время мертвой зоны вращения вперед и назад	b18	Время мертвой зоны вращения вперед и назад (зона нечувствительности)	0,0-10,0 с	●	1,0
Увеличение вращающего момента	b19	Автоматическое увеличение вращающего момента	ВЫКЛ/1 - 10% [1]	●	ВЫКЛ
Электротепловое реле	b20	Электротепловое реле	50-110%/ВЫКЛ [2]	●	100
Пределы выходной частоты	b21	Верхняя предельная частота – UF	LF – HF	●	50,00
	b22	Нижняя предельная частота – LF	0,00 – UF	●	0,50
LF режим (нижних частот)	b23	LF режим нижних частот	0: Стоп; 1: Пуск	●	0
	b24	Ширина гистерезиса частоты	0,10 – HF	●	1,00

[1] “ВЫКЛ” в начале указывает на то, что когда внешний компьютер считывает «0», что соответствует «ВЫКЛ».

[2] “ВЫКЛ” в конце указывает на то, что когда внешний компьютер считывает «111», имеется виду «ВЫКЛ».

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч .
Регулировка аналогового задания частоты	b25	Усиление данного канала	0,00-9,99		1,00
	b26	Постоянная времени фильтра канала аналогового входа	0,0-10,0 с		0,5
	b27	Минимальные настройки кривой	0,0-100,0%		0,0
	b28	Частота, соответствующая минимальной настройке кривой	0,00-650,00 Гц		0,00
	b29	Максимальные настройки кривой	0,0-100,0%		100,0
	b30	Частота, соответствующая максимальной настройке кривой	0,00-650,00 Гц		50,00
Коррекция частоты скольжения	b31	Коррекция частоты скольжения	0,00-5,00 Гц	●	0,00
Запуск	b32	Пусковая частота	0,00-60,00 Гц		0,50
	b33	Время задержки запуска	0,0-10,0 с		0,0
Режим остановки	b34	Выбор режима остановки	0: ВЫКЛ 1: X1 2: X2 3: X3 4: ВКЛ	●	0
Толчковое управление	b35	Выбор толчкового режима	0: ВЫКЛ 1: X1 2: X2 3: X3	●	0
	b36	Толчковая частота	0,00 – HF		0,00
	b37	Толчковое время ускорения	0,1-6500 с		0,1
	b38	Толчковое время торможения	0,1-6500 с		0,1
Опции защиты данных и инициализация	b39	Опции защиты данных и инициализация	0: Все параметры доступны для чтения и перезаписываются 1: Все параметры только читаются, за исключением [b01] и [b39] 2: Инициализация заводских настроек при 50 Гц [1)] 3: Инициализация заводских настроек при 60 Гц 4: Очистка всех записей неисправностей	●	0
Настройка входного напряжения питания преобразователя	b40	Настройка входного напряжения питания преобразователя	400 В модель: 380,0-480,0 В	●	380,0
Сохранение задания частоты в случае выключения	b41	Сохранение настроек уставки частоты в случае выключения	0: Не сохраняется 1: Сохраняется	●	1

[1)] Для изменения параметра [b39] от 1 до 2, 3 или 4 удерживайте кнопку ▲ в течение 2 секунд.

Настройка параметров

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч .
Выбор режима цправления нулевой скорости	b42	Выбор управления нулевой скорости	0: Нет выхода 1: Выходное напряжение постоянного тока в соответствии с [b43] как момент удержания 2: Выходное напряжение постоянного тока в соответствии с кривой U/f (напряжение/частота)	●	0
Задание напряжения для контроля нулевой скорости	b43	Задание напряжения для контроля нулевой скорости	0,0-20,0%BV	●	5,0

Расширенная функциональная группа (группа E)

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Пропуск частоты	E00	Пропуск частоты 1	0,00 – HF		0,00
	E01	Пропуск частоты 2	0,00 – HF		0,00
	E02	Пропуск частоты 3	0,00 – HF		0,00
	E03	Пропуск диапазона частот	0,00-10,00 Гц		0,00
Выбор аналогового выхода FM1 и FM2	E04	Выбор FM1	0: Выходная частота 1: Выходное напряжение 2: Выходной ток 3: Сигнал обратной связи PI		0
	E05	Коэффициент усиления FM1	0,50-1,20		1,00
	E06	Выбор FM2	0: Выходная частота 1: Выходное напряжение 2: Выходной ток 3: Сигнал обратной связи PI		1
	E07	Коэффициент усиления FM2	0,50-1,20		1,00
Режим канала FM	E08	Режим канала FM	0: FM1 выход 0-20 мА или 0-10В, FM2 выход 0-20 мА или 0-10В 1: FM1 выход 4-20 мА или 2-10В, FM2 выход 4-20 мА или 2-10В 2: FM1 выход 0-20 мА или 0-10В, FM2 выход 4-20 мА или 2-10В 3: FM1 выход 4-20 мА или 0-10В, FM2 выход 0-20 мА или 2-10В		0
Импульсный выход DO	E09	Настройка импульсного выхода	0: Выходная частота 1: Выходное напряжение 2: Выходной ток		2
	E10	Максимальная частота выходных импульсов	0,1-50,0 кГц		10,0
OUT выход с открытым коллектором	E11	Определение уровня частоты FDT1	0,00-650,00 Гц		50,00
	E12	Частота запаздывания FDT1	0,00-650,00 Гц		1,00
	E13	Определение уровня частоты FDT2	0,00-650,00 Гц		25,00
	E14	Частота запаздывания FDT2	0,00-650,00 Гц		1,00
	E15	Определитель диапазона частоты	0,00-650,00 Гц		2,00
	E16	Выход с открытым коллектором OUT1	0: Вращение 1: Сигнал определения уровня частоты 1 (FDT1) 2: Сигнал определения уровня частоты 2 (FDT2) 3: Сигнал достижения частоты (FAR) 4: Свободно 5: Пониженное напряжение 6: OL Перегрузка 7: Свободно 8: Нулевая скорость (меньше пусковой частоты) 9: Аварийное отключение 10: Низкое напряжение 11: Ограничение тока 12: Неисправность 13: Выполняется программа 14: Запуск программы 15: Запуск одной стадии 16: Перегрузка по току 17: Перенапряжение 18: Индикация задания вращения вперед 19: Индикация задания вращения назад 20: Нулевая скорость (в том числе останов) 21: Торможение 22: Ускорение 23: Замедление 24: Вентилятор включен 25: Свободно		6
	E17	Выход с открытым коллектором OUT2			0
Выбор релейных выходов	E18	Релейный выход Ry			12

Настройка параметров

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Защита от перегрузки по току	E19	Уровень защиты от перегрузки по току во время вращения	50-200% от номинального тока/ ВЫКЛ		ВЫКЛ
	E20	Уровень защиты от перегрузки по току во время ускорения	50-200% от номинального тока/ ВЫКЛ		ВЫКЛ
Индикация рабочего режима	E21	Индикация рабочего режима	0: Отображение выходной частоты 1: Отображение заданной частоты 2: Отображение выходного тока 3: Отображение выходного напряжения 4: Отображение напряжения шины постоянного тока 5: Отображение входного сигнала 6: Отображение температуры радиатора		0
Отображение фактора	E22	Отображение фактора A	-99,9-6000,0 [4)]		1,0
	E23	Отображение фактора B	-99,9-6000,0 [5)]		0,0
Выбор регулятора PI	E24	Выбор настройки PI	0: Отсутствие PI 1: Прямое действие 2: Обратное действие	●	0
	E25	Выбор настройки канала обратной связи PI	0: Клемма управления FB прямое действие (вход напряжения 0-5В) 1: Клемма управления FB обратное действие (вход напряжения 0-5В) 2: Клемма управления +I прямое действие (токовый вход 4-20 мА) 3: Клемма управления +I обратное действие (токовый вход 20-4 мА) 4: Однофазная импульсная обратная связь (один канал) 5: Прямоугольные ортогональные импульсные сигналы обратной связи(два канала)	●	0
	E26	Пропорциональное усиление	0,01-99,99 раз		10,00
	E27	Постоянная времени интегрирования	0,1-60,0 с		1,0
	E28	Период дискретизации	0,1-60,0 с	●	0,1
	E29	Верхний предельный фактор настройки PI	0-100 / ВЫКЛ	●	ВЫКЛ
	E30	Нижний предельный фактор настройки PI	0-100	●	0
Максимальная частота входных импульсов	E31	Максимальная частота входного сигнала	1,0 кГц – 200,0 кГц	●	20,0
Остановка в случае возникновения внешней неисправности	E32	Режим ввода задания аварийного останова (E-Stop) в случае возникновения внешней неисправности	0: Остановка из-за подсоединенного E-Stop (аварийный останов)/SC 1: Остановка из-за отсоединенного E-Stop (аварийный останов)/SC	●	0
	E33	Режим аварийного останова E-Stop в случае возникновения внешней неисправности	0: Движение накатом до остановки 1: Торможение до остановки	●	0
	E34	Режим сигнализации аварийного отключения в случае возникновения внешней неисправности	0, Нет выхода на сигнализацию 1: Выход на сигнализацию		1
Защита от низкого напряжения	E35	Режим защиты от низкого напряжения	0: Движение накатом до остановки 1: Торможение до остановки 2: Продолжение с прежней скоростью	●	2
	E36	Сигнализация защиты от пониженного напряжения	0, Нет выхода на сигнализацию 1: Выход на сигнализацию		0
Запуск при включении	E37	Преобразователь запускается автоматически после включения	0: Запрещено 1: Разрешено	●	0

Примечания [4),5)]: “0”, считанный внешним компьютером, соответствует “-99,9”, а “60999” соответствует “6000,0”.

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Функция клемм SF и SR	E38	Функция клемм SF и SR	0: Режим движения вперед/назад 1: Режим пуск/останов, вперед/назад 2: Режим клавишного управления (с самоудержанием)	●	0
Функция самоблокировки	E39	Функция самоблокировки	0: ВЫКЛ 1: X1 2: X2 3: X3	●	0
Разрешение защиты от обрыва входной фазы	E40	Разрешение защиты от обрыва входной фазы	0: Запрет защиты от обрыва входной фазы 1: Разрешение защиты от обрыва входной фазы		1
Разрешение защиты от обрыва выходной фазы	E41	Разрешение защиты от обрыва выходной фазы	0: Запрет защиты от обрыва выходной фазы 1: Разрешение защиты от обрыва выходной фазы		1
Повторный запуск после выявления неисправности	E42	Опции повторного запуска после выявления неисправности	0: Повторный запуск после выявления неисправности неактивен 1: Повторный запуск после перегрузки по току при постоянной скорости 2: Повторный запуск после перегрузки по току во время ускорения 3: Повторный запуск после перегрузки по току во время торможения 4: Повторный запуск после перенапряжения при постоянной скорости 5: Повторный запуск после перенапряжения во время ускорения 6: Повторный запуск после перенапряжения во время торможения 7: Повторный запуск после перегрузки 8: Повторный запуск после перегрева 9: Повторный запуск после защиты привода 10: Повторный запуск после электромагнитных помех 11: Повторный запуск после обрыва входной фазы 12: Повторный запуск после обрыва выходной фазы 13: Повторный запуск после остановки в результате ответа на задание наличия внутренней неисправности 14: Повторный запуск после выявления любой неисправности	●	0
	E43	Время ожидания повторного запуска после выявления неисправности	2,0-60,0 с	●	10,0
	E44	Количество повторных запусков после выявления неисправности	0-3	●	0
Регистрация неисправностей	E45	Текущая регистрация неисправностей	0: Отсутствие регистраций неисправностей O.C.-1: Перегрузка по току при постоянной скорости O.C.-2: Перегрузка по току во время ускорения O.C.-3: Перегрузка по току во время торможения O.E.-1: Перенапряжение при постоянной скорости O.E.-2: Перенапряжение во время ускорения O.E.-3: Перенапряжение во время торможения O.L.: Перегрузка O.H.: Перегрев d.r.: Защита привода CPU-: Электромагнитные помехи IPH.L: Обрыв входной фазы oPH.L: Обрыв выходной фазы E.-St: Остановка при получении задания о наличии внешней неисправности	☆	0
	E46	Последняя регистрация неисправностей		☆	0
	E47	Последняя регистрация неисправностей 2		☆	0
	E48	Последняя регистрация неисправностей 3		☆	0

Примечание: Знак ☆ указывает на то, что прямое изменение не допускается.

Настройка параметров

Функциональная группа программного контроля (группа P)

Функция	Функ.код	Описание функ.кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Рабочий режим PLC	P00	Рабочий режим PLC	0: Остановка после одного цикла 1: Работа в циклическом режиме 2: Запуск при последней частоте после одного цикла	●	0
Настройка скорости 0	P01	Направление движение скорости 0	SF Вперед SR Назад		SF
	P02	Время выдерживания скорости 0	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
Настройка скорости 1	P03	Настройка частоты скорости 1	0,00 Гц – HF		5,00
	P04	Направление движение скорости 1	SF Вперед SR Назад		SF
	P05	Время выдерживания скорости 1	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P06	Время ускорения скорости 1	0,1-6500,0 с		10,0
	P07	Время торможения скорости 1	0,1-6500,0 с		10,0
Настройка скорости 2	P08	Настройка частоты скорости 2	0,00 Гц – HF		10,00
	P09	Направление движение скорости 2	SF Вперед SR Назад		SF
	P10	Время выдерживания скорости 2	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P11	Время ускорения скорости 2	0,1-6500,0 с		10,0
	P12	Время торможения скорости 2	0,1-6500,0 с		10,0
Настройка скорости 3	P13	Настройка частоты скорости 3	0,00 Гц – HF		20,00
	P14	Направление движение скорости 3	SF Вперед SR Назад		SF
	P15	Время выдерживания скорости 3	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P16	Время ускорения скорости 3	0,1-6500,0 с		10,0
	P17	Время торможения скорости 3	0,1-6500,0 с		10,0
Настройка скорости 4	P18	Настройка частоты скорости 4	0,00 Гц – HF		30,00
	P19	Направление движение скорости 4	SF Вперед SR Назад		SF
	P20	Время выдерживания скорости 4	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P21	Время ускорения скорости 4	0,1-6500,0 с		10,0
	P22	Время торможения скорости 4	0,1-6500,0 с		10,0
Настройка скорости 5	P23	Настройка частоты скорости 5	0,00 Гц – HF		40,00
	P24	Направление движение скорости 5	SF Вперед SR Назад		SF
	P25	Время выдерживания скорости 5	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P26	Время ускорения скорости 5	0,1-6500,0 с		10,0
	P27	Время торможения скорости 5	0,1-6500,0 с		10,0
Настройка скорости 6	P28	Настройка частоты скорости 6	0,00 Гц – HF		50,00
	P29	Направление движение скорости 6	SF Вперед SR Назад		SF
	P30	Время выдерживания скорости 6	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P31	Время ускорения скорости 6	0,1-6500,0 с		10,0
	P32	Время торможения скорости 6	0,1-6500,0 с		10,0
Настройка скорости 7	P33	Настройка частоты скорости 7	0,00 Гц – HF		50,00
	P34	Направление движение скорости 7	SF Вперед SR Назад		SF
	P35	Время выдерживания скорости 7	ВЫКЛ/1-65000 с	●	ВЫКЛ
	P36	Время ускорения скорости 7	0,1-6500,0 с		10,0
	P37	Время торможения скорости 7	0,1-6500,0 с		10,0

Продвинутая функциональная группа (группа H)

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Частота ШИМ	H00	Частота ШИМ	1-15 кГц (диапазон зависит от номинальной мощности преобразователя частоты)	●	Зависит от модели
Автоматическая регулировка частоты ШИМ	H01	Автоматическая регулировка частоты ШИМ	ВЫКЛ / ВКЛ	●	ВКЛ
Повторный запуск после кратковременной остановки	H02	Задержка повторного запуска после кратковременной остановки	ВЫКЛ/0,1-20,0 с	●	ВЫКЛ
	H03	Свободно		●	
Торможение постоянным током	H04	Время торможения постоянным током	ВЫКЛ/0,1-10 с	●	ВЫКЛ
	H05	Первоначальная частота торможения постоянным током	0,00-60,00 Гц	●	3,00
	H06	Напряжение торможения постоянным током	1-15% от номинального напряжения	●	10
	H07	Настройка удержания торможения постоянным током	0: ВЫКЛ 1: X1 2: X2 3: X3 4: ВКЛ		0
Параметры обмена данными	H08	Выбор протокола обмена данными	0: ModBus 1: PROFIBUS		0
	H09	Адрес устройства	ModBus: 1-247 PROFIBUS: 1-126		1
	H10	Выбор скорости передачи	0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с 3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с		3
	H11	Формат данных	0: N, 8, 2 (1 старт-бит, 8 бит информации, 2 стоп-бита, без проверки) 1: E, 8, 1 (1 старт-бит, 8 бит информации, 1 стоп-бита, четный) 2: O, 8, 1 (1 старт-бит, 8 бит информации, 1 стоп-бита, нечетный)		0
	H12	Действие при нарушении связи	0: Стоп 1: Продолжение работы		0
	H13	Время обнаружения разрыва обмена данными	0,0 (недействительно), 0,1-60,0 с		0,0
	H14	Настройка PZD3	0: Выходная частота 1: Задание частоты 2: Выходной ток 3: Выходное напряжение 4: Напряжение на шине 5: Значение входных сигналов 6: Температура модуля 7: Величина обратной связи регулятора PI		0
	H15	Настройка PZD4			1
	H16	Настройка PZD5			2
	H17	Настройка PZD6			3
	H18	Настройка PZD7			4
	H19	Настройка PZD8			5
	H20	Настройка PZD9			6
	H21	Настройка PZD10			7
Управление вентилятором	H22	Управление вентилятором	0: Автоматическое управление 1: Отсутствие управления		0

Настройка параметров

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Экономия энергии	H23	Режим экономии энергии	0: Запрещено 1: X1 2: X2 3: X3 4: Автоматическая экономия энергии	●	0
	H24	Время восстановления напряжения	0,0-5,0 с	●	2,0
	H25	Усиление напряжения для экономии энергии при управлении от внешней клеммы	50-100%	●	80
	H26	Первоначальная частота экономии энергии	0,00-650,00 Гц	●	0,00
	H27	Коэффициент усиления системы управления автоматической экономией энергии	0,0-10,0	●	0,5
	H28	Константа времени автоматической экономии энергии	0,00-10,00	●	1,00
	H29	Номинальное скольжение в процентах автоматической экономии энергии	0,1-50,0%	●	5,0
Регулятор тока	H30	Уровень автоматического ограничения тока	Версия G: 20%-250%/ВЫКЛ ; Версия P: 20%-170%/ВЫКЛ	●	150
	H31	Пропорциональный коэффициент регулятора тока	0,000-1,000	●	0,060
	H32	Постоянная времени интегрирования регулятора тока	0,001-10,00	●	0,200
	H33	Автоматическое ограничение тока при постоянной скорости	ВКЛ/ВЫКЛ	●	ВКЛ
Выбор уровня перенапряжения	H34	Выбор перенапряжения	400 В модель: 710-800В/ВЫКЛ	●	720
Настройка точки защиты от перенапряжения	H35	Точка защиты от перенапряжения (программная)	790-820 В	●	810
Настройка напряжения торможения	H36	Пороговое напряжение активации замедления торможения	600-785 В	●	770
Контроль спада	H37	Контроль спада	0,00-10,00 Гц	●	0,00

Функция	Функ. код	Описание функ. кода	Диапазон параметра, описание		Знач. по умолч.
Параметры двигателя	H38	Количество полюсов двигателя	2-14	●	4
	H39	Номинальная мощность двигателя	0,4-999,9 кВт	●	Зависит от модели
	H40	Номинальный ток статора	0,1-999,9 A	●	Зависит от модели
	H41	Ток холостого ходе	0,1-999,9 A	●	Зависит от модели
	H42	Сопротивление статора	0,00-50,00%	●	Зависит от модели
	H43	Индуктивность рассеяния	0,00-50,00%	●	Зависит от модели
	H44	Сопротивление ротора	0,00-50,00%	●	Зависит от модели
	H45	Взаимная индуктивность	0,0-2000,0%	●	Зависит от модели
	H46	Номинальная частота скольжения	0,00-20,00 Гц	●	0,00
	H47	Автоматическая настройка параметров	0: Отсутствие автоматической настройки параметров 1: Автоматическая настройка при статическом двигателе 2: Автоматическая настройка при работающем двигателе После автоматической настройки параметр [H47] автоматически устанавливается на 0, ВНИМАНИЕ: Перед использованием функции автоматической настройки [H47]=2 необходимо снять нагрузку с двигателя!	●	0
Общее время работы	H48	Общее время работы	0-65535 часов	☆	0
Ввод пароля	H49	Ввод пароля	Коды функций производителя		0

Знак ☆ указывает на то, что прямое изменение не допускается.

Настройка параметров

11.2 Примечания к функциональным группам

Примечания к Базовой функциональной группе (группа b)

b00	Источник управляющей команды (вариант 1 и 3 имеют источник задания частоты)			Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	Управление кнопками Run (Пуск)/Stop (Стоп) с помощью пульта управления		
		1	Управление кнопками Up (Вверх)/Down (Вниз) с помощью пульта управления		
		2	Внешнее через клеммы управления (в том числе многоскоростные) во время активации кнопки Stop (Стоп)		
		3	Внутреннее PLC управление		
		4	Внешнее через клеммы управления (X3 используется для переключения между внутренним/внешним источниками задания частоты) при активной кнопке Stop (Стоп)		
		5	Внешний компьютер управляет Run (Пуск)/Stop (Стоп) при активной кнопке Stop (Стоп)		
		6	Внешний компьютер управляет Run (Пуск)/Stop (Стоп) при неактивной кнопке Stop (Стоп)		

[b00]=0: Управление кнопками Run (Пуск)/Stop (Стоп) (связанные настройки: [b02], [b16] и [b17])

- Кнопки Run (Пуск)/Stop (Стоп) используются для регулирования запуска/остановки; параметр [b02] устанавливает источник задания частоты; [b16] и [b17] устанавливают время ускорения и замедления.
- Если [b02] = 0-9 или 11 или 12, состояние входов SF/SR определяет направление вращения:

  SF замкнут: Вращение вперед; SR замкнут: Вращение назад

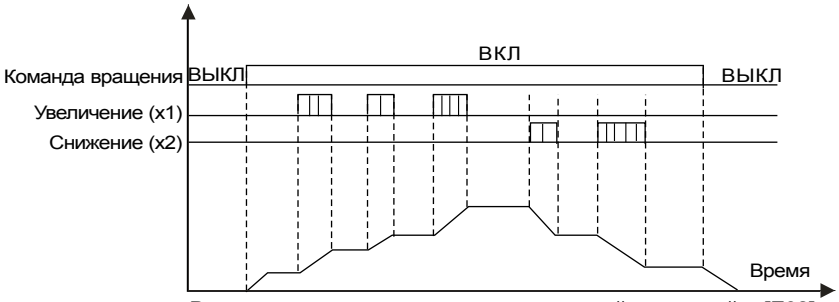
  Если SF и SR замкнуты или отсоединены одновременно, двигатель не будет вращаться даже после нажатия на кнопку Run (Пуск).

  Если SF и SR закрыты или отсоединены одновременно, преобразователь остановится даже без нажатия на кнопку Stop (Стоп).

  Если [b02] = 10, направление вращения определяется полярностью частоты заданной напряжением вместо управления SF/SR.

[b00]=1: Управление кнопками Up (Вверх)/Down (Вниз) (связанные настройки: [E38])

- Кнопка Run (Пуск) неактивна, а кнопка Stop (Стоп) активна.
- Режим вращения определяется схемой параметра [E38].
- При действующем задании вращения замыкание X1 приведет к увеличению частоты, а закрытие X2 приведет к ее уменьшению.
- Пока цифровой пульт управления находится в состоянии мониторинга вращения, можно использовать кнопку “▲” для увеличения частоты и кнопку “▼” для ее уменьшения.
- Нажатие на кнопку: С каждым нажатием на кнопку частота увеличивается или уменьшается на 0,01 Гц. Удержание кнопки: Сначала



Режим управления определяется схемой, заданной в [E38].

значение частоты увеличивается или уменьшается на 0,01 Гц, значение будет меняться намного быстрее после удержания кнопки в течение 2 секунд.

- Если X1 или X2 уже были определены для другой функции, [b00] нельзя установить на 1.

[b00]=2:Внешнее через клеммы управления (в том числе многоскоростные) при активной кнопке Stop (Стоп) (связанные настройки: [E38] и параметры группы P)

- Кнопка Run (Пуск) неактивна, а кнопка Stop (Стоп) активна.
- Режим работы и источник задания уставки определяются схемой параметра [E38].
- Скорость 0-7 выбирается с помощью бинарной комбинации входных клемм X1, X2 и X3; время удержания скорости определяется временем удержания комбинаций клемм X1, X2 и X3; направление вращения определяется схемой параметра [E38]; время ускорения/замедления частоты определяется параметрами группы P.
- Если X1, X2 или X3 уже были определены другой функцией, [b00] нельзя установить на 2. Вход занятой клеммы X по умолчанию равен 0.

[b00]=3: Внутреннее управление PLC (связанные настройки: параметры группы b)

- Для начала вращения нажмите кнопку Run (Пуск) или закройте SF, для прекращения вращения нажмите кнопку Stop (Стоп) или закройте SR.
- Время удержания скорости, не участвующей в программируемом вращении, установлено на ВЫКЛ, параметр времени удержания для скорости, участвующей в программируемом вращении, установлен на соответствующее время, а также необходимо установить параметры группы P, в том числе частоту, направление вращения и время ускорения/торможения.

[b00]=4: Внешнее через клеммы управления (X3 используется для переключения между внутренним/внешним источниками задания частоты при активной кнопке Stop (Стоп)) (связанные настройки: [b02])

- Кнопка Run (Пуск) неактивна, а кнопка Stop (Стоп) активна.
- Режим вращения определяется схемой параметра [E38].
- Если X3 активен, частота устанавливается внешними сигналами. Если [b02]=0-2, [b02] считается равным 5. Другие значения [b02] необходимо учитывать.
- Если X3 отсоединен, для задания частоты используется потенциометр пульта управления.

[b00]=5: Внешний компьютер управляет Run (Пуск)/Stop (Стоп) при активной кнопке Stop (Стоп) (связанные настройки: [H08], [H09], [H10] и [H11])

Внешний компьютер управляет запуском, остановом и вращением, кнопка Stop (Стоп) активна.

[b00]=6: Внешний компьютер управляет Run (Пуск)/Stop (Стоп) при неактивной кнопке Stop (Стоп) (связанные настройки: [H08], [H09], [H10] и [H11])

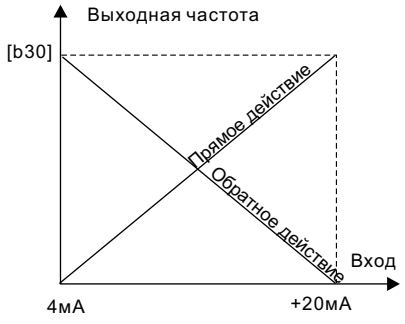
Внешний компьютер управляет запуском, остановом и вращением, кнопка Stop (Стоп) неактивна.

Настройка параметров

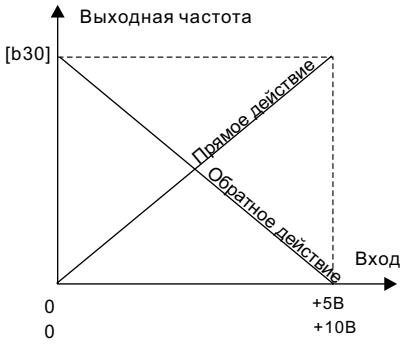
b01	Команда частоты, получаемая с цифрового пульта управления		Значение по умолчанию	0,00
	Диапазон настроек	0,00 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Частота, исходящая от цифрового пульта, является источником уставки частоты, если [b02]=0.
- Если [b00]=0, то задана первоначальная частота, а функциональный код может также использоваться для прямой установки частоты.

b02	Источник команды частоты		Значение по умолчанию	1
	Диапазон настроек	0	Исходит от цифрового пульта управления	
		1	От потенциометра пульта управления 0-5 В	
		2	Обратное действие потенциометра цифрового пульта управления 5-0 В	
		3	Прямое действие внешней клеммы 0-5В (вход 0-5В между VRC/GND)	
		4	Обратное действие внешней клеммы 5-0В (вход 0-5В между VRC/GND)	
		5	Прямое действие внешней клеммы 0-10В (вход 0-10В между VRC/GND)	
		6	Обратное действие внешней клеммы 10-0В (вход 0-10В между VRC/GND)	
		7	Прямое действие внешней клеммы 4-20мА (вход 4-20мА между +I/GND)	
		8	Обратное действие внешней клеммы 20-4мА (вход 4-20мА между +I/GND)	
		9	Внешние клеммы (0-5 В)+(4-20 мА)	
		10	Клемма VRC -10В - +10В: -10-0В назад; 0-10В вперед Сигналы Запуск/Стоп, поступающие от параметра [E38]	
		11	Задание частотными импульсами	
		12	Задание частоты от внешнего компьютера	

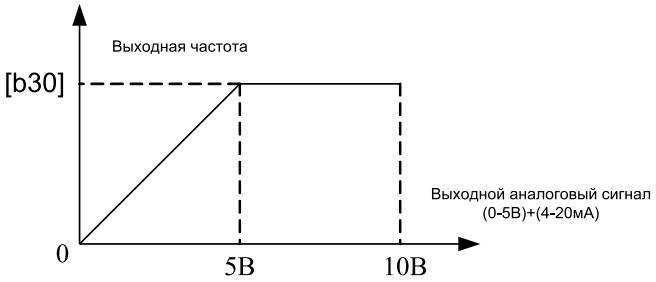


Входной ток 4 - 20мА

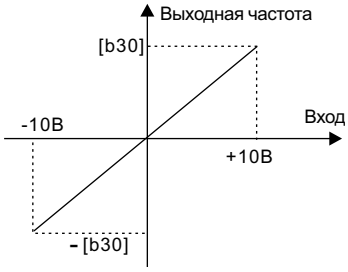


Управление от потенциометра пульта 0 - 5В
Управление аналоговым напряжением 0 - 10В

- Если [b02] = 9, частота задается комбинацией клемм VRC (0 – 5В) и +I (4 – 20мА). Аналоговый ток 4 мА эквивалентен 0В, аналогичным образом 20 мА эквивалентно 5В, что отображено на диаграмме ниже.



- Если [b02]=10, клемма VRC подает аналоговые сигналы от -10В до +10В, а направление вращения определяется сигналом входного напряжения (полярностью). Отрицательный сигнал указывает на вращение назад, положительный сигнал – на вращение вперед. Если [b02]=5, 6 или 10, установите переключатель JP5 в положение 2-3.
- [b02]=11: Задание частотой импульсов. Импульсные сигналы подаются на клемму A-, установите переключатель JP2 в положение 1-2.



Если [b02]=11, то [E25]=4 и [E25]=5 недействительно.

Кроме того, необходимо установить максимальную частоту входных импульсов [E31].

Устанавливаемое значение [E31] необходимо связать с частотой, соответствующей максимальным настройкам кривой [b30].

- Если [b02]=12, частота задается внешним компьютером. Необходимо правильно установить функциональные коды [H08], [H09], [H10] и [H11].

b03	**Максимальная частота – HF**		**Значение по умолчанию**	**50,00**
	Диапазон настроек	50,00-650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- Установка самой высокой выходной частоты преобразователя.

b04	**Базовая частота– BF**		**Значение по умолчанию**	**50,00**
	Диапазон настроек	20,00 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Номинальная частота двигателя указана на заводской табличке двигателя.

Настройка параметров

b05	Базовое напряжение – BV		Значение по умолчанию	380,0
400В мод-ли	Диапазон настроек	240,0 В -480,0 В	Минимальная единица	0,1 В

- Номинальное напряжение двигателя указано на заводской табличке двигателя.

b06	Режим кривой U/f (напряжение/частота)		Значение по умолчанию	H-03
	Диапазон настроек	ВЫКЛ: Кривая напряжение/частота, задаваемая пользователем		
		H-00 - H-15: Характеристика постоянного момента		
		P-00 - P-15: Нисходящая в квадратичной зависимости кривая момента		

- ВЫКЛ: Для режима кривой U/f, задаваемой пользователем, скрытые функциональные коды [b07]-[b13] отображаются на дисплее.

b07	Минимальная выходная частота – LLF		Значение по умолчанию	0,00
	Диапазон настроек	0,00-[b09]	Минимальная единица	0,01 Гц

- Самая низкая допустимая частота двигателя используется для установки самой низкой частоты кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем.

b08	Минимальное выходное напряжение - LLV		Значение по умолчанию	1
	Диапазон настроек	0-120%BV	Минимальная единица	1%

- Самое низкое допустимое напряжение двигателя – это базовое напряжение (BV), выраженное в процентах, оно используется для установки самого низкого напряжения кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем.

b09	Средняя частота 1 – MF1		Значение по умолчанию	0,00
	Диапазон настроек	LLF-BF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Средняя частота 1 кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем.

b10	Среднее напряжение 1 – MV1		Значение по умолчанию	1
	Диапазон настроек	0-120%BV	Минимальная единица	1%

- Напряжение, соответствующее MF1 кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем, - это базовое напряжение (BV), выраженное в процентах.

b11	Средняя частота 2 – MF2		Значение по умолчанию	50,00
	Диапазон настроек	BF-HF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Средняя частота 2 кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем.

b12	Среднее напряжение 2 – MV2		Значение по умолчанию	100
	Диапазон настроек	0-120%BV	Минимальная единица	1%

- Напряжение, соответствующее MF2 кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем, - это базовое напряжение (BV), выраженное в процентах.

b13	Максимальное напряжение - HV		Значение по умолчанию	100
	Диапазон настроек	0-120%BV	Минимальная единица	1%

- Напряжение, соответствующее HF кривой напряжения/частоты, задаваемой пользователем, - это базовое напряжение (BV), выраженное в процентах.

b14	Контроль постоянного напряжения		Значение по умолчанию	ВЫКЛ
	Диапазон настроек	ВЫКЛ / ВКЛ		

- Если контроль постоянного напряжения включен (установлен на ВКЛ), преобразователь автоматически контролирует напряжение выхода характеристик напряжения/частоты в рамках установленных значений, даже при изменении напряжения питания.
- Однако выходное напряжение преобразователя не должно превышать входного напряжения, даже если контроль постоянного напряжения активен (ВКЛ).
- Контроль постоянного напряжения неактивен, если значение установлено на ВЫКЛ, в данном случае выходное напряжение будет находиться в прямой зависимости от входного напряжения.

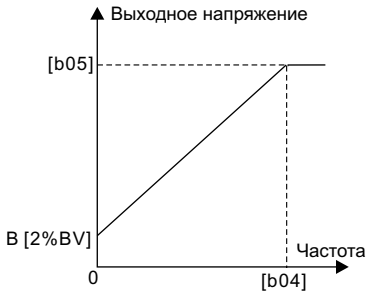
Далее указаны примечания к часто используемым кривым напряжение/частота.

(a) Применения в общей автоматизации

H-00 – H-15 характеристики постоянного момента

Пример настройки параметров для характеристик постоянного момента

Функциональный код	Значение (50 Гц)
b03	70,00 Гц
b04	50,00 Гц
b05	380,0 В
b06	H-02

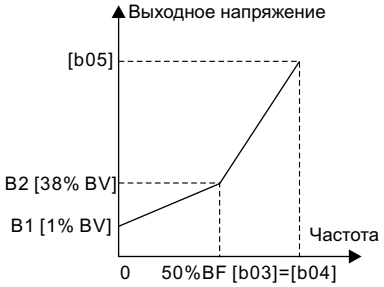


(b) Вентиляторы и насосы

P-00 – P-15 Нисходящая в квадратичной зависимости кривая момента

Пример настройки параметров для вентиляторов и насосов

Функциональный код	Значение (50 Гц)	Значение (60 Гц)
b03	50,00 Гц	60,00 Гц
b04	50,00 Гц	60,00 Гц
b05	380,0 В	380,0 В
b06	P-08	P-08

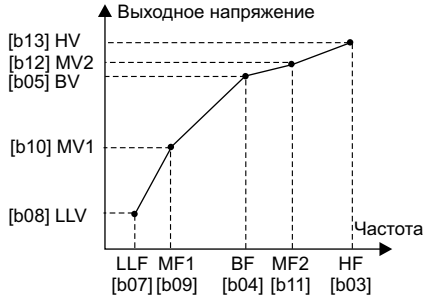


Напряжение кривой H и кривой P

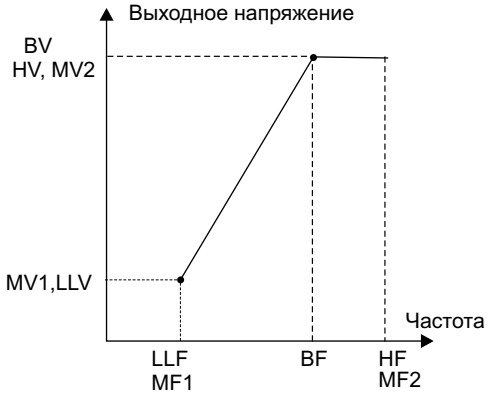
Настройки H кривой постоянного момента		Настройки нисходящей в квадратичной зависимости кривой момента P		
Функциональный код	**B [x %BV]**	**Функциональный код**	**B1 [x %BV]**	**B2 [x %BV]**
H-00	0	P-00	0	25
H-01	1	P-01	0	27
H-02	2	P-02	0	28
H-03	3	P-03	0	29
H-04	4	P-04	0	30
H-05	5	P-05	1	32
H-06	6	P-06	1	34
H-07	7	P-07	1	36
H-08	8	P-08	1	38
H-09	9	P-09	1	40
H-10	10	P-10	2	42
H-11	11	P-11	2	44
H-12	12	P-12	2	46
H-13	13	P-13	2	48
H-14	14	P-14	2	49
H-15	15	P-15	2	50

(c) Кривая напряжение/частота, задаваемая пользователем

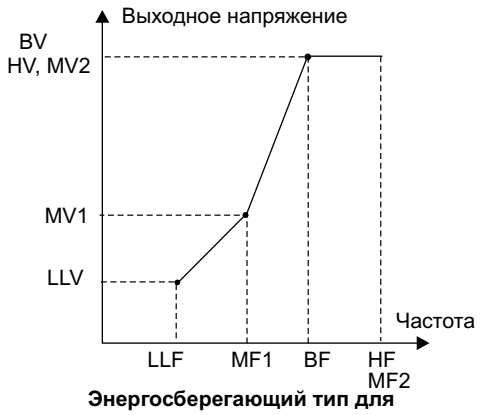
Если [b06]=ВЫКЛ, следующую кривую можно задать с помощью параметров [b03] – [b05] и [b07] - [b13].



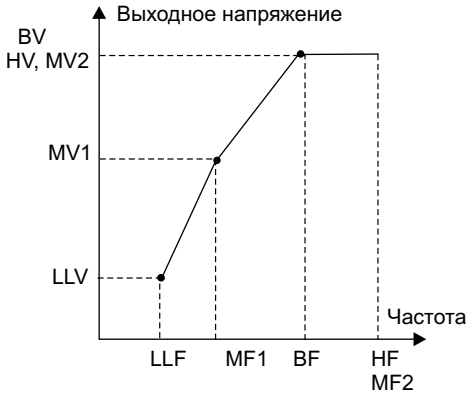
Приведенные ниже кривые U/f напряжение/частота, задаваемые пользователем, являются общими примерами кривых, основанных на требованиях характера нагрузки двигателя.



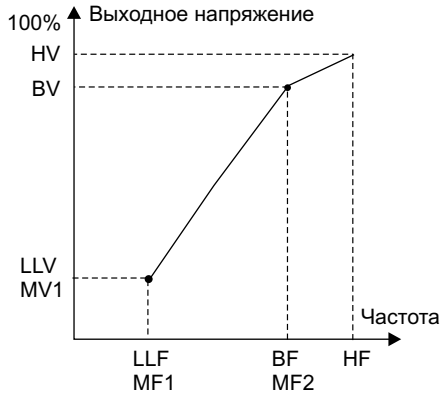
Тип с постоянным вращающим моментом



Энергосберегающий тип для насосов и вентиляторов



Тип с высоким пусковым моментом

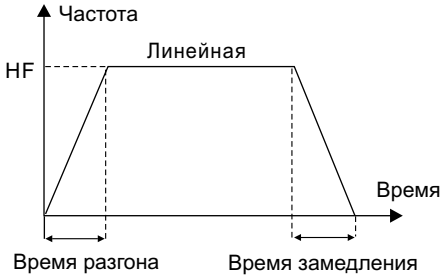


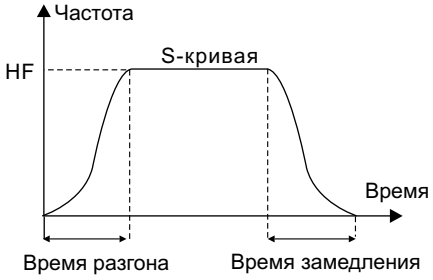
При частотах выше номинальной Двигатель с частотным регулированием с повышенным напряжением

Настройка параметров

b15	**Вид кривой ускорения/замедления**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0: Линейное ускорение/замедление		
		1: S-образная кривая ускорения/замедления		
b16	**Время ускорения**		**Значение по умолчанию**	**10,00**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
b17	**Время замедления**		**Значение по умолчанию**	**10,00**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

[b15]: Вид кривой ускорения/замедления





- Параметр [b15] также определяет вид кривой ускорения/замедления для ручного (толчкового) режима.

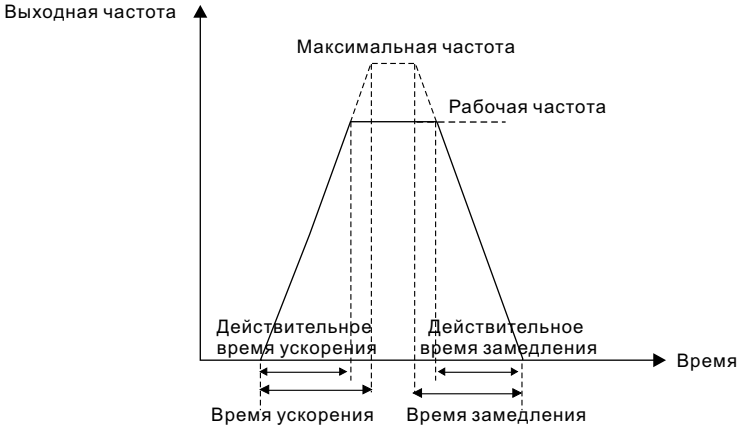
[b16]: Время ускорения

- При отключенном управлении от встроенного ПЛК ([b00]≠3) параметр [b16] устанавливает время увеличения частоты от 0,00 Гц до максимальной частоты HF.
- При активном управлении от встроенного ПЛК ([b00=3) и активации Скорости 0 параметр [b16] устанавливает время увеличения частоты от 0,00 Гц до частоты, заданной параметром [b01].

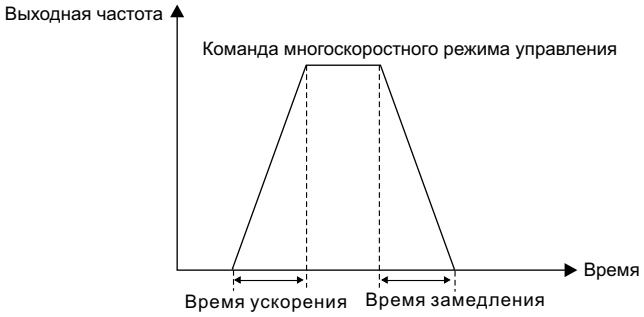
[b17]: Время замедления

- При отключенном управлении от встроенного ПЛК ([b00]≠3) параметр [b17] устанавливает время снижения частоты от максимальной частоты HF до 0,00 Гц.
- При активном управлении от встроенного ПЛК ([b00=3) и активации Скорости 0 параметр [b17] устанавливает время для снижения частоты от частоты, заданной параметром [b01], до 0,00 Гц.

1. Управление от встроенного ПЛК ([b00]≠3) отключено.

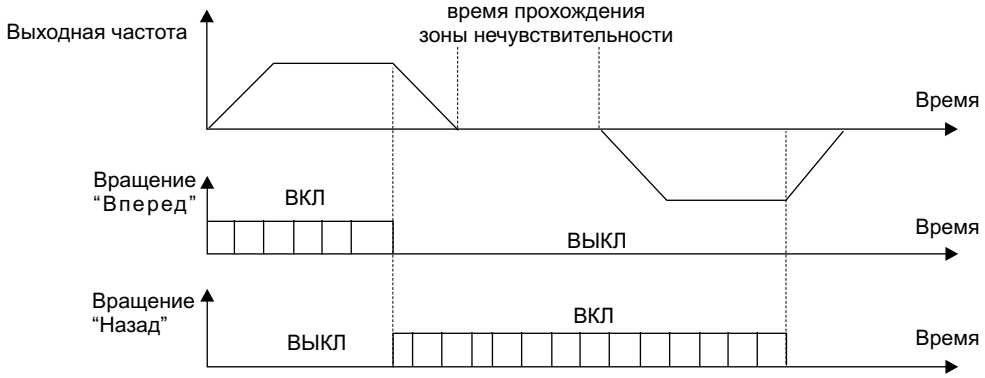


2. Управление от встроенного ПЛК ([b00]=3) активировано.



b18	Время зоны нечувствительности при вращении в прямом и обратном направлении		Значение по умолчанию	1,00
	Диапазон настроек	0,0 – 10,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

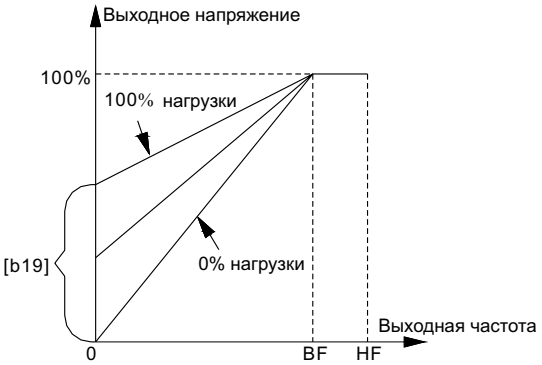
- Время, заданное параметром [b18], – это время, прошедшее со времени снижения скорости до остановки и до начала ускорения в обратном направлении. Данная функция задается в зависимости от момента инерции нагрузки и времени замедления.
- При одновременной подаче сигналов для вращения в прямом и обратном направлениях двигатель снизит скорость и остановится. Если время зоны нечувствительности при вращении в прямом и обратном направлении составляет 0,0 сек, то разрешено лишь вращение в прямом направлении.



Настройка параметров

b19	Автоматическое увеличение вращающего момента		Значение по умолчанию	ОТКЛ
	Диапазон настроек	ОТКЛЮЧЕНО (OFF)		
		1-10%		

- Команда “ОТКЛЮЧЕНО” (“OFF”) отключает автоматическое увеличение вращающего момента; прочие значения являются процентным отношением увеличения напряжения при нулевой выходной частоте и номинальном токе. Она применяется для улучшения характеристик момента двигателя, работающего на низких частотах. Данная функция может автоматически регулировать выходное напряжение преобразователя исходя из тока нагрузки, увеличивая вращающий момент на низких частотах и избегая перевозбуждения при отсутствии нагрузки на двигателе.
- В ходе работы преобразователь автоматически определяет процентное отношение увеличения напряжения исходя из выходной частоты и тока нагрузки.
- При настройке и вводе в эксплуатацию необходимо постепенно увеличивать значение параметра [b19]. Чрезмерно большое значение может привести к возникновению избыточного тока двигателя или активации функции блокировки и ограничений.

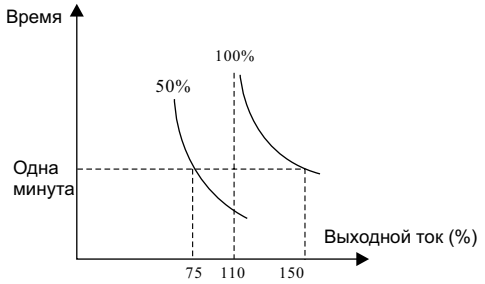


b20	Электронное тепловое реле		Значение по умолчанию	100
	Диапазон настроек	50-110%		
		ВЫКЛЮЧЕНО		

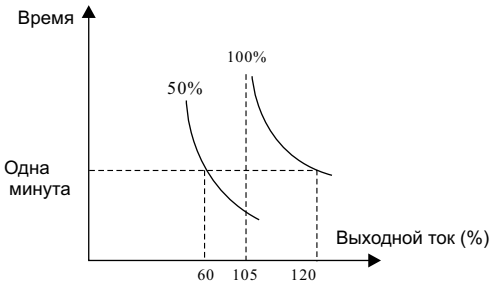
$$\text{Заданное значение электронного теплового реле (\%)} = \frac{\text{номинальный ток двигателя}}{\text{номинальный ток преобразователя}} \times 100$$

- При подключении к одному преобразователю лишь одного двигателя в реле перегрузки нет необходимости, и данную функцию необходимо настроить на основании характеристик двигателя.
- При подключении к преобразователю нескольких двигателей или в том случае, когда номинальная сила тока двигателя ниже заданной величины электронной защиты от перегрева, защиты двигателей недостаточно. В данном случае для каждого двигателя необходимо обеспечить электротепловое реле.
- Характеристики защиты от перегрузок с задержкой по времени, обратно пропорциональной силе тока, показаны на диаграмме.
  - Серия G: 200% от номинального тока в течение 1 секунды; 150% от номинального тока в течение 60 секунд.

– Серия P: 120% от номинального тока в течение 60 секунд; 105% от номинального тока в течение 60 минут.



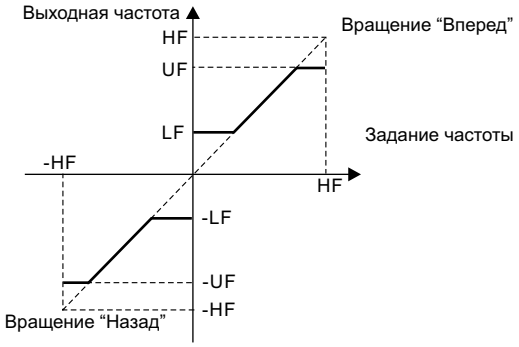
G серия



P серия

b21	**Верхняя предельная частота – UF**		**Значение по умолчанию**	**50,00**
	Диапазон настроек	LF – HF	Минимальная единица	0,01 Гц
b22	**Нижняя предельная частота – LF**		**Значение по умолчанию**	**0,50**
	Диапазон настроек	0,00 – UF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Верхняя предельная частота (UF) – наивысшая допустимая частота при стабильной работе преобразователя.
- Нижняя предельная частота (LF) – наименьшая допустимая частота при стабильной работе преобразователя.

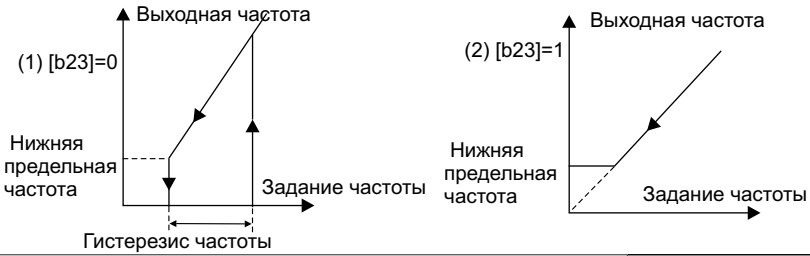


b23	**LF режим нижних частот**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0: Остановка		
		1: Пуск		
b24	**Ширина гистерезиса частоты**		**Значение по умолчанию**	**1,00**
	Диапазон настроек	0,10 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц

Если заданная частота ниже установленного значения нижнего предела LF преобразователь может работать в двух режимах:

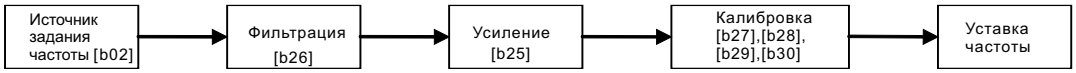
- При [b23]=0 выходная частота немедленно снижается до 0,00 Гц; необходимо установить ширину гистерезиса частоты во избежание возможных частых запусков и остановок преобразователя при частотах находящихся в области нижней предельной частоты LF.
- При [b23]=1 преобразователь работает на нижней предельной частоте LF.

Настройка параметров



b25	**Коэффициент усиления заданного канала**		**Значение по умолчанию**	**1,00**
	Диапазон настроек	0,00 – 9,99	Минимальная единица	0,01
b26	**Постоянная времени фильтра канала аналогового входа**		**Значение по умолчанию**	**0,5**
	Диапазон настроек	0,0 – 10,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
b27	**Минимальные настройки кривой**		**Значение по умолчанию**	**0,0**
	Диапазон настроек	0,0 – 100,0%		
b28	**Частота, соответствующая минимальным настройкам кривой**		**Значение по умолчанию**	**0,0**
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
b29	**Максимальные настройки кривой**		**Значение по умолчанию**	**100,0**
	Диапазон настроек	0,0 – 100,0%		
b30	**Частота, соответствующая максимальным настройкам кривой**		**Значение по умолчанию**	**50,00**
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

При задании частоты от VRC, +I, частотных импульсов или от потенциометра пульта управления отношение между заданной величиной и установленной частотой показано ниже:



- При использовании аналоговых сигналов (0-5 В, 0-10 В, 4-20 мА или потенциометра пульта управления 0-5 В) и частотных импульсов для установки задания частоты можно без ограничений настраивать выходную частоту изменяя параметры [b25], [b27], [b28], [b29] и [b30].
- Параметр [b26] определяет постоянную времени фильтра первого порядка аналоговых входных сигналов. Чем больше величина постоянной времени, тем сильнее будут подавляться помехи, но также снизится чувствительность. Параметр [b26] также является постоянной времени для фильтрации FB-канала.
- Соотношение задания частоты (после этапов фильтрации и усиления) с уставкой частоты устанавливается при помощи кривой, определяемой параметрами [b27], [b28], [b29] и [b30]. Подробные данные приведены на диаграмме ниже.

b31	Компенсация частоты скольжения		Значение по умолчанию	0,00
	Диапазон настроек	0,00 – 5,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

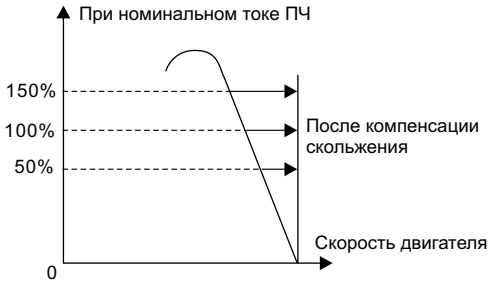
- Когда преобразователь частоты применяется для привода асинхронного электродвигателя, нагрузка и скольжение возрастут. Параметр используется для введения коррекции частоты для уменьшения скольжения, что позволяет двигателю работать при номинальном тока со скоростью, близкой к синхронной. Компенсация частоты скольжения может быть определена на основании нагрузки.

☞ Чрезмерная величина коррекции приведет к превышению двигателем синхронной скорости.

В данном случае:

Верхняя предельная частота=Выходная частота+K×(компенсация скольжения[b31])

К зависит от тока нагрузки и меньше или равно 1.

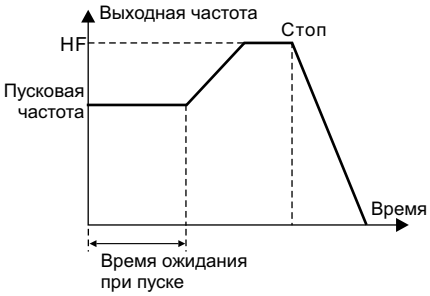


☞ При использовании компенсации частоты скольжения отключите управление снижением [H37], установив параметр [H37]=0,00.

b32	Пусковая частота		Значение по умолчанию	0,50
	Диапазон настроек	0,00 – 60,00 Гц	Минимальная единица	0,00
b33	**Время ожидания при пуске**		**Значение по умолчанию**	**0,0**
	Диапазон настроек	0,0 – 10,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

Настройка параметров

- [b32]: пусковую частоту можно использовать для оптимальной настройки пускового момента совместно с коррекцией момента вращения; тем не менее, чрезмерно большое значение может привести к срабатываию токовых защит.
- [b33]: относится ко времени работы на пусковой частоте. Если рабочая частота ниже пусковой, то двигатель будет работать на пусковой частоте. По истечении времени ожидания при пуске двигатель выйдет на рабочую частоту в соответствии со временем замедления для обеспечения запуска систем с различными величинами инерции нагрузок.



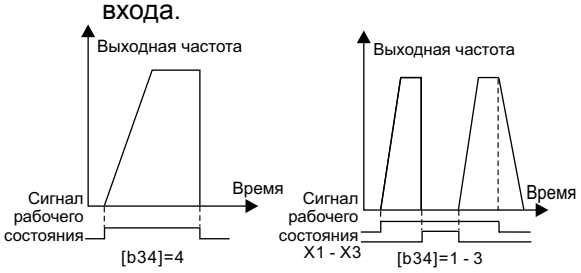
b34	Выбор режима остановки			Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	ВЫКЛЮЧЕН		
		1	X1		
		2	X2		
		3	X3		
		4	ВКЛЮЧЕН		

- Существует два режима остановки двигателя: снижение числа оборотов и остановка двигателя по рампе (управляемое торможение) и плавная остановка двигателя по инерции (выбегом).

  [b34]=0: Режим со снижением числа оборотов и остановкой двигателя выбирается при отключеной плавной остановке двигателя по инерции (выбегом).

  [b34]=1-3: Плавная остановка двигателя по инерции (выбегом) достигается путем замыкания внешних клемм X1, X2 или X3, в то время как снижение числа оборотов и остановка двигателя применимы к другим командам остановки.

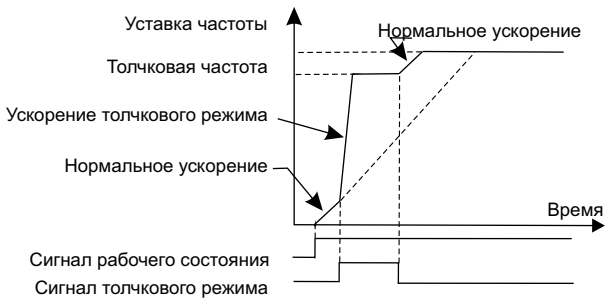
  [b34]=4: Выбор плавной остановки двигателя по инерции (выбегом).
- Если установлено значение параметра [b34] 1-3 и выбранный вход замкнут, то моментально включается плавная остановка двигателя при отключении тока и отображается “F.r.on.” При отключении входа частота на выходе увеличится с 0,00 Гц до заданной частоты. При подаче сигнала остановки и выбранный вход разомкнут, тогда двигатель снизит количество оборотов и остановится (по рампе).
- Если X1, X2 или X3 уже были определены другой функцией, то параметр [b34] не будет отображать соответствующее значение во избежание повторного определения в отношении одного и того же входа.



b35	**Выбор толчкового режима (ручного режима)**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	ВЫКЛЮЧЕН	
		1	X1	
		2	X2	
		3	X3	
b36	**Частота толчкового режима**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц
b37	**Время ускорения толчкового режима**		**Значение по умолчанию**	**0,1**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
b38	**Время замедления толчкового режима**		**Значение по умолчанию**	**0,1**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

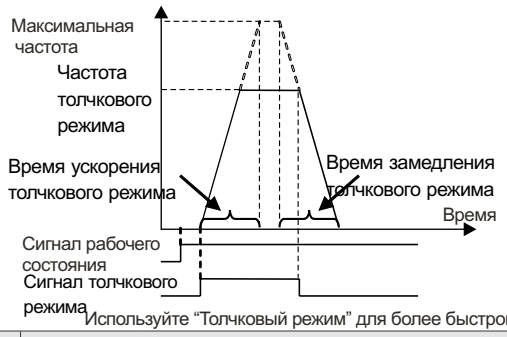
- [b35]=0: Толчковый режим выключен.
- [b35]=1-3:Для выбора клемм X1-X3 в качестве входных клемм для толчкового режима. Для активации необходимо замкнуть клемму. Команды толчкового режима будут выполнены лишь в том случае, когда верны как сигнал толчкового режима, так и рабочий сигнал.
- Во время работы от программы встроенного ПЛК толчковый режим не возможен.
- Время ускорения толчкового режима [b37] – это время выхода с 0,00 Гц до частоты HF, а время замедления толчкового режима [b38] – это время снижения с HF на частоту 0,00 Гц.
- После деактивации команды толчкового режима в том случае, если частота толчкового режима превышает заданную частоту, выход на заданную частоту осуществляется в соответствии со временем замедления толчкового режима.
- После деактивации команды толчкового режима в том случае, если частота толчкового режима ниже заданной, выход на заданную частоту осуществляется в соответствии с нормальным временем ускорения.

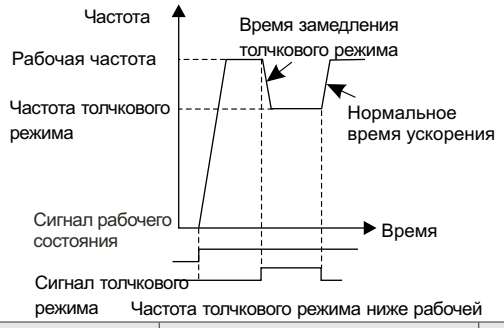
Три основных толчковых режима показаны ниже:



Используйте "Толчковый режим" для более быстрого разгона

Настройка параметров





b39	**Варианты защиты данных и начальной загрузки**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Все параметры доступны для чтения и перезаписи	
		1	Все параметры, за исключением [b01] и [b39], доступны только для чтения	
		2	Начальная загрузка в соответствии с заводской конфигурацией при частоте 50 Гц	
		3	Начальная загрузка в соответствии с заводской конфигурацией при частоте 60 Гц	
		4	Полностью очистить память неисправностей	

Для изменения значений параметра [b39] от 1 до 2, 3 или 4 удерживайте нажатой кнопку “▲” в течение 2 секунд.

- При активации параметра [b39]=3 и начальной загрузке в соответствии с заводской конфигурацией при частоте 60 Гц значения соответствующих параметров приведены ниже.

Код	**Функция**	**Диапазон настроек и описание параметров**		**Значение по умолчанию при частоте 60 Гц**
b03	Максимальная частота – HF	50,00 – 650,00 Гц	●	60,00
b04	Базовая частота – BF	20,00 – HF	●	60,00
b11	Средняя частота 2 – MF2	BF – HF	●	60,00
b21	Верхняя предельная частота – UF	LF – HF	●	60,00
b30	Частота, соответствующая максимальным настройкам кривой	0,00 – 650,00 Гц		60,00
E11	Определение уровня частоты FDT1	0,00 – 650,00 Гц		60,00
E13	Определение уровня частоты FDT2	0,00 – 650,00 Гц		30,00
P33	Установка частоты для скорости 7	0,00 – HF		60,00

b40	Настройка входного напряжения питания преобразователя		Значение по умолчанию	380,0
	Диапазон настроек	380,0 – 480,0 В	Минимальная единица	0,1 В

- Параметр [b40] необходимо установить в соответствии с уровнем напряжения питания.

b41	Сохранение уставки частоты при отключении питания		Значение по умолчанию	1
	Диапазон настроек	0: Не сохраняется		
		1: Сохраняется		

- При [b00]=0-2 и [b02]=0 и при [b41]=1 текущее значение частоты будет сохранено в [b01] до отключения питания системы и восстановлено из [b01] во время повторного включения питания системы.

b42	Выбор управления нулевой скорости		Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0: Выход отсутствует		
		1: Напряжение постоянного тока на выходе в соответствии с параметром [b43] в качестве момента удержания		
		2: Напряжение постоянного тока на выходе в соответствии с кривой «напряжение-частота»		

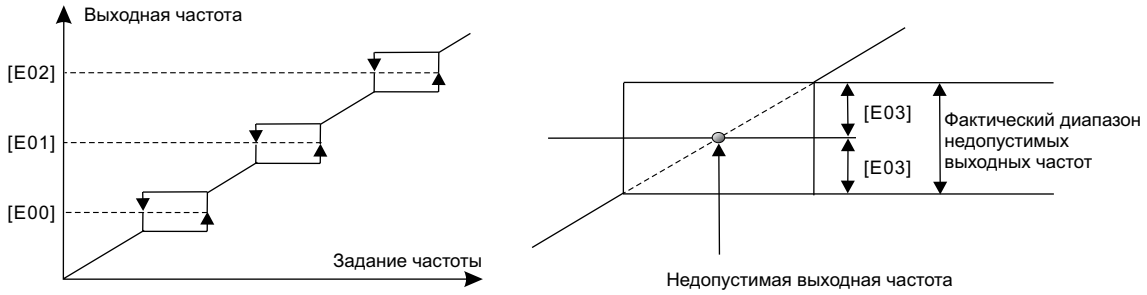
b43	Задание напряжения для контроля нулевой скорости		Значение по умолчанию	5,0
	Диапазон настроек	0,0-20,0% от базового напряжения BV		

Настройка параметров

Примечания по расширенной группе функций (группа E)

E00	**Пропуск частоты 1**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц
E01	**Пропуск частоты 2**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц
E02	**Пропуск частоты 3**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – HF	Минимальная единица	0,01 Гц
E03	**Пропуск диапазона частот**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – 10,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- Данная функция применяется во избежание механической вибрации (шума) и резонансных колебаний нагрузок.
- Вырезаемые частоты можно установить в диапазоне от 0,00 Гц – HF.
- Если частота пропуска не используется, установите значения соответствующего параметра равным 0,00 Гц.
- Данная функция не применяется во время ускорения и замедления (функция действует лишь при выходе устройства на установившийся режим).
- Действие функции распространяется на каналы задания частоты, выбранные в параметре [b02].

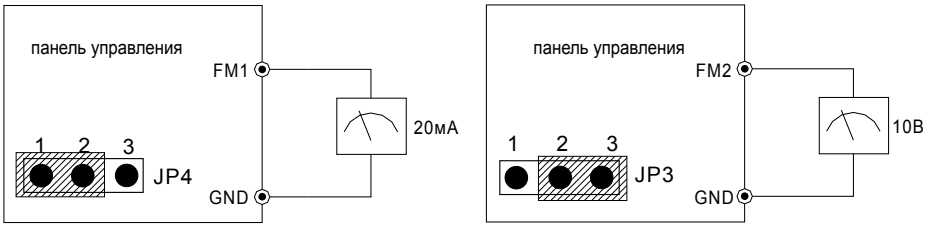


E04	**Выбор FM1**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Выходная частота	
		1	Выходное напряжение	
		2	Выходной ток	
		3	Сигнал обратной связи ПИ-регулятора	

E05	**Настройка коэффициента усиления FM1**		**Значение по умолчанию**	**1,00**
	Диапазон настроек	0,50 – 1,20		

E06	Выбор FM2			Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	Выходная частота		
		1	Выходное напряжение		
		2	Выходной ток		
		3	Сигнал обратной связи ПИ-регулятора		

E07	Настройка коэффициента усиления FM2		Значение по умолчанию	1,00
	Диапазон настроек	0,50 – 1,20		



- Для контроля выходной частоты, выходного напряжения или выходного тока преобразователя между FM1/FM2 и клеммой GND можно подсоединить амперметр постоянного тока (0 – 20 мА) или вольтметр постоянного тока (0 – 10 В).
- Когда JP3 установлен в положения 2-3, напряжение на выходе FM2 составляет от 0 до 10 В; подсоедините вольтметр или частотомер с полным диапазоном 10 В и входным сопротивлением более 10 кОм.
- Когда JP4 установлен в положения 1-2, сила тока на выходе FM1 составляет от 0 до 20 мА; подсоедините амперметр или индикатор частоты с полным диапазоном в 20 мА.
- [E04]=0: Частота подается на выход; при достижении максимальной частоты HF сила тока на зажиме FM1 составит 20 мА, а напряжение – 10 В;

  [E04]=1: Напряжение подается на выход; при достижении напряжения переменного тока 500 В сила тока на зажиме FM1 составит 20 мА, а напряжение – 10 В;

  [E04]=2: Ток подается на выход; при достижении на выходе силы тока, в 2 раза превышающей номинальную, сила тока на зажиме FM1 составит 20 мА, а напряжение – 10 В;

  [E04]=3: Сигнал обратной связи ПИ-регулятора.
- Параметр [E05] используется для настройки коэффициента усиления FM1.
- Выходные значения и коэффициент усиления FM2 задаются параметрами [E06] и [E07, соответственно.

Настройка параметров

E08	Режим FM-канала			Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	FM1 выход 0-20 мА или 0-10 В FM2 выход 0-20 мА или 0-10 В		
		1	FM1 выход 4-20 мА или 2-10 В FM2 выход 4-20 мА или 2-10 В		
		2	FM1 выход 0-20 мА или 0-10 В FM2 выход 4-20 мА или 2-10 В		
		3	FM1 выход 4-20 мА или 2-10 В FM2 выход 0-20 мА или 0-10 В		

E09	Настройка импульсного выхода			Значение по умолчанию	2
	Диапазон настроек	0	Выходная частота		
		1	Выходное напряжение		
		2	Выходной ток		

- Диапазон частот следования импульсов на выходе DO: 0-[E10]

  [E09]=0: Значение частоты подается на выход; при достижении максимальной частоты HF частота на зажиме DO составит [E10] кГц.

  [E09]=1: Значение напряжения подается на выход; при достижении напряжения 500 В частота на зажиме DO составит [E10] кГц.

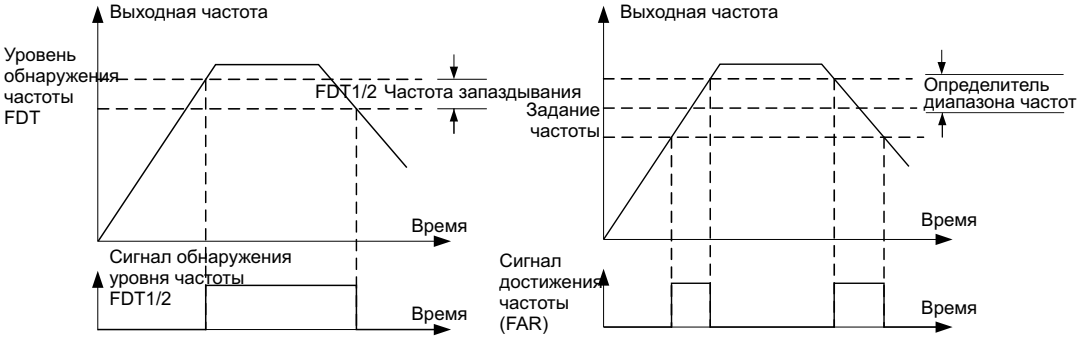
  [E09]=2: Значение тока подается на выход; при достижении номинальной силы тока частота на зажиме DO составит ([E10]/2) кГц.

E10	Максимальная частота выходных импульсов		Значение по умолчанию	10,0
	Диапазон настроек	0,1 – 50,0 кГц	Минимальная единица	0,01 кГц
E11	Определение уровня частоты FDT1		Значение по умолчанию	50,00
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
E12	Частота запаздывания FDT1		Значение по умолчанию	1,00
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
E13	Определение уровня частоты FDT2		Значение по умолчанию	25,00
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
E14	Частота запаздывания FDT2		Значение по умолчанию	1,00
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
E15	Определитель диапазона частот		Значение по умолчанию	2,00
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- После превышения выходной частотой значения, заданного параметром [E11], активируется цифровой выход “сигнала обнаружения

уровня частоты 1 (FDT1)” до момента пока выходная частота не будет ниже частоты, установленной параметром [E11], за вычетом [E12].

- После превышения выходной частотой значения, заданного параметром [E13], активируется цифровой выход “сигнала обнаружения уровня частоты 2 (FDT2)” до момента пока выходная частота не будет ниже частоты, установленной параметром [E13], за вычетом [E14].

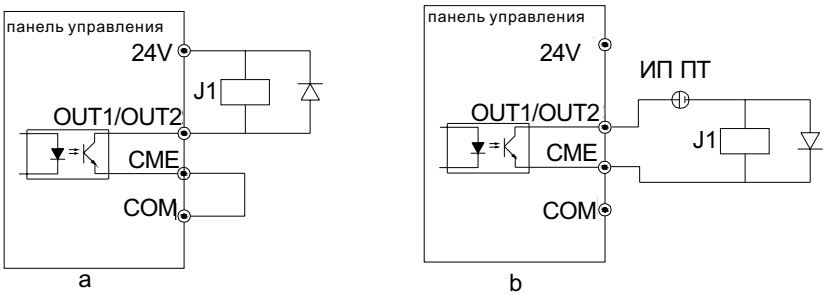


Если выходная частота находится в диапазоне Заданная частота ±[E15], то активируется цифровой выход “Сигнала достижения частоты (FAR)”.

Настройка параметров

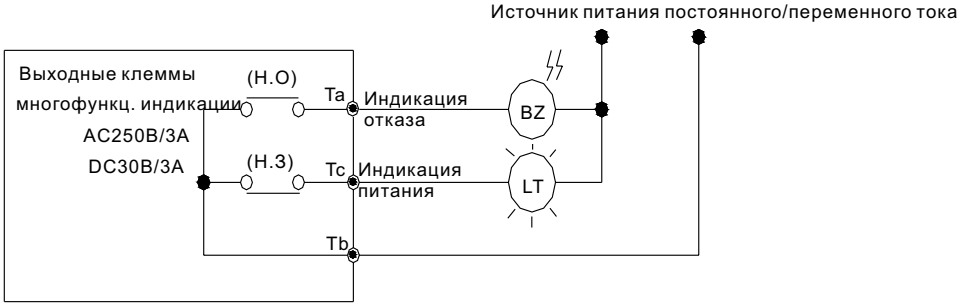
E16	Выход с открытым коллектором OUT1	Диапазон настроек	0	Рабочее состояние	Значение по умолчанию	6
			1	Сигнал определения уровня частоты 1 (FDT1)		
			2	Сигнал определения уровня частоты 2 (FDT2)		
			3	Сигнал достижения частоты (FAR)		
			4	Свободно		
			5	Пониженное напряжение		
			6	OL Перегрузка		
			7	Свободно		
E17	Выход с открытым коллектором OUT2		8	Нулевая скорость (меньше пусковой частоты)	Значение по умолчанию	0
			9	E-Stop Аварийный останов		
			10	Низкое напряжение		
			11	Активна функция автоматического ограничения		
			12	Отказ		
			13	Выполняется программа		
			14	Запуск программы		
			15	Запуск одной стадии		
			16	Ограничение при превышении тока		
E18	Выбор вывода реле Ry		17	Ограничени при перенапряжении	Значение по умолчанию	12
			18	Сигнализация команды вращения в прямом направлении		
			19	Сигнализация команды вращения в обратном направлении		
			20	Нулевая скорость (вкл. остановку)		
			21	Торможение		
			22	Ускорение		
			23	Замедление		
			24	Вентилятор включен		
			25	Свободно		

Примеры подключения выходов с открытым коллектором



3. Выходные клеммы с открытым коллектором OUT1 и OUT2 можно подсоединять к внутреннему источнику питания преобразователя +24 В; подключение показано на диаграмме a.
4. Выходные клеммы с открытым коллектором OUT1 и OUT2 можно подсоединять к внешнему источнику питания; подключение показано на диаграмме b.

Пример подключения релейного выхода Ry



Подробное объяснение настроек параметров [E16], [E17] и [E18]:

0: Рабочее состояние

При появлении выходной частоты преобразователя активируется выход OUT или Ry.

1: Сигнал определения уровня частоты 1 (FDT1)

После превышения выходной частотой преобразователя значения, заданного параметром [E11], активируется выход OUT или Ry до момента, пока выходная частота не будет ниже частоты, установленной параметром [E11], за вычетом [E12].

2: Сигнал определения уровня частоты 2 (FDT2)

После превышения выходной частотой преобразователя значения, заданного параметром [E13], активируется выход OUT или Ry до момента, пока выходная частота не будет ниже частоты, установленной параметром [E13], за вычетом [E14].

3: Сигнал достижения частоты (FAR)

Если выходная частота находится в диапазоне Заданная частота ±[E15], активируется выход OUT или Ry.

4: Не используется.

5: Пониженное напряжение

При обнаружении преобразователем чрезмерно низкого уровня напряжения на входе (P.OFF) активируется выход OUT или Ry.

6: OL Перегрузка

При обнаружении преобразователем перегрузки активируется реле OUT или Ry.

7: Не используется.

8: Нулевая скорость (меньше пусковой частоты)

Если выходная частота преобразователя ниже заданной пусковой частоты [b32], активируется выход OUT или Ry.

9: E-Stop Аварийный останов

При подаче внешней аварийной команды на E-Stop и [E32]=0 и [E34]=1 активируется выход OUT или Ry.

10: Низкое напряжение

Если преобразователь установит, что напряжение на шине постоянного тока ниже 90% от номинального напряжения, то активируется выход OUT или Ry.

11: Активна функция автоматического ограничения

При включении у преобразователя функции автоматического ограничения, активируется выход OUT или Ry.

12: Неисправность

При обнаружении преобразователем неисправности активируется выход OUT или Ry.

13: Выполняется программа

Выход OUT или Ry активируется в процессе автоматического управления от встроенного ПЛК ([b00] = 3).

14: Запуск программы

При прохождении всех этапов автоматического управления от внутреннего ПЛК ([b00] = 3) активируется выход OUT или Ry.

15: Запуск одной фазы

Выход OUT или Ry активируется в процессе прохождения всех фаз автоматического управления от встроенного ПЛК ([b00] = 3) в течение 0,5 секудны для каждой фазы.

16: Ограничение при превышении тока

Когда преобразователь находится в состоянии ограничения превышения тока или ограничения превышения тока при ускорении, активируется выход OUT или Ry; соответствующие параметры – [E19] и [E20].

17: Ограничение при перенапряжении

Когда преобразователь находится в состоянии активации ограничения при перенапряжении, активируется выход OUT или Ry; соответствующий параметр – [H34].

18: Сигнализация команды при вращении в прямом направлении

Выход OUT или Ry активируется при вращении преобразователя в прямом направлении.

19: Сигнализация команды при вращении в обратном направлении

Выход OUT или Ry активируется при вращении преобразователя в обратном направлении.

20: Нулевая скорость (вкл. остановку)

Выход OUT или Ry активируется в том случае, если выходная частота преобразователя ниже заданной пусковой частоты [b32], либо при остановке преобразователя частоты.

21: Торможение

Выход OUT или Ry активируется, если преобразователь находится в состоянии торможения постоянным током.

22: Ускорение

Выход OUT или Ry активируется при увеличении выходной частоты преобразователя.

23: Замедление

Выход OUT или Ry активируется при снижении выходной частоты преобразователя.

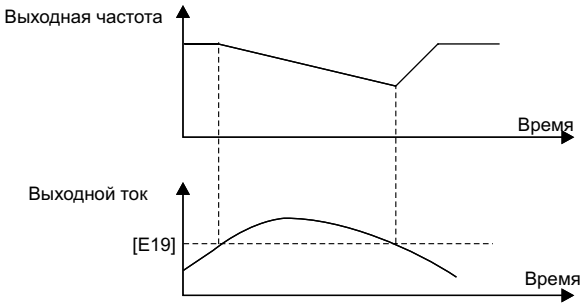
24: Вентилятор включен

Выход OUT или Ry активируется при включении и работе вентилятора системы охлаждения преобразователя.

25: Не используется.

E19	Уровень ограничения от превышения тока при работе двигателя		Значение по умолчанию	ОТКЛ.
	Диапазон настроек	50 – 200% от номинального тока		
		ОТКЛЮЧЕН		

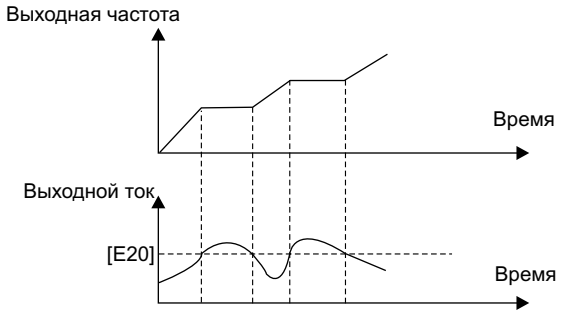
- Защиту ограничения при превышении тока можно установить на уровне от 50 до 200% от номинального тока преобразователя. При настройке “ОТКЛЮЧЕН” (OFF) ограничение блокируется.
- На диаграмме ниже показано, что в ходе эксплуатации на заданной частоте выходная частота автоматически снижается сразу после того, как ток превысит значение параметра [E19], что позволит уменьшить силу тока на выходе до уровня ниже установленного значения ограничения при превышении тока.



E20	Уровень ограничения от превышения тока при ускорении		Значение по умолчанию	ОТКЛ.
	Диапазон настроек	50 – 200% от номинального тока		
		ОТКЛЮЧЕН		

- Уровень ограничения превышения тока [E20] при ускорении можно установить в диапазоне от 50 до 200% от номинального тока преобразователя. При настройке “ОТКЛЮЧЕН” (OFF) ограничение блокируется.
- Как видно из приведенной ниже диаграммы, увеличение частоты прекратится, когда величина выходного тока превысит уровень ограничения [E20] во время ускорения; ускорение возобновится сразу после того, как ток станет ниже значения параметра [E20], что позволит предотвратить останов в результате превышения тока. Данная функция приводит к увеличению времени ускорения по сравнению с программируемым значением.

Настройка параметров

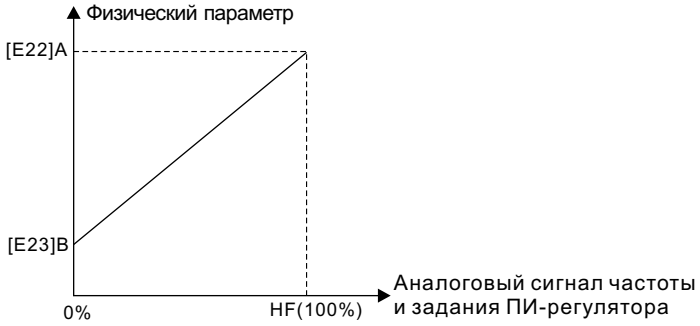


Функция ограничения при превышении тока может использоваться только при отключенной функции автоматического ограничения ([H33]=OFF). При использовании функции автоматического ограничения ([H33]=ON) установите значения параметров [E19]=OFF и [E20]=OFF.

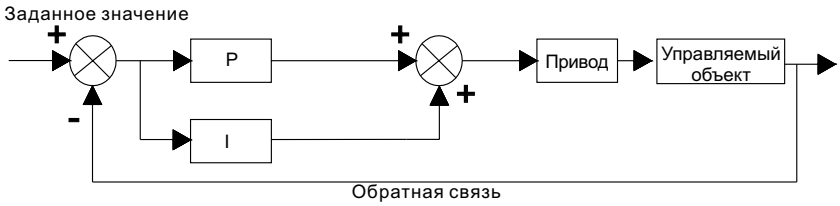
E21	**Индикация рабочего режима**			**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Отображение выходной частоты		
		1	Отображение заданной частоты		
		2	Отображение выходного тока		
		3	Отображение выходного напряжения		
		4	Отображение напряжения на шине постоянного тока		
		5	Отображение входных сигналов		
		6	Отображение температуры радиатора		
E22	**Отображение фактора A**			**Значение по умолчанию**	**1,00**
	Диапазон настроек	-99,9-6000,0			
E23	**Отображение фактора B**			**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	-99,9-6000,0			

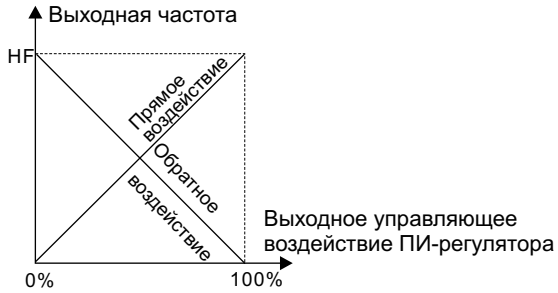
- Первое назначение фактора отображения A и фактора отображения B заключается в преобразовании выходной частоты преобразователя в физическую величину и ее отображения на цифровом пульте управления.
- В группе d цифрового пульта управления “oUtF” = выходная частота*A+B, “SEtF” = заданная частота *A+B
- При значениях параметров [E22] и [E23] заданных по умолчанию “oUtF” and “SEtF” отображают фактическую выходную частоту и заданную частоту.
- Второе назначение фактора отображения A и фактора отображения B заключается в калибровке заданной величины и величины обратной связи, когда управление двигателем осуществляется в замкнутом контуре при помощи ПИ-регулятора.
- Фактор отображения A [E22] = Максимальное аналоговое значение заданной величины или величины обратной связи (например: 5 В), соответствующее конкретному физическому параметру применения.

- Фактор отображения B [E23] = Минимальное аналоговое значение заданной величины или величины обратной связи (например: 0 В), соответствующее конкретному физическому параметру применения.
- Функция ПИ-регулятора преобразователя определяет сигнал об-



ратной связи от датчика регулируемой величины и сравнивает его с заданной величиной. При наличии отклонения, используя функцию пропорционально-интегрального регулирования, стремится уменьшить данное отклонение до 0. Эта функция применима для регулирования значений потока, давления, температуры, скорости вращения и т.п.

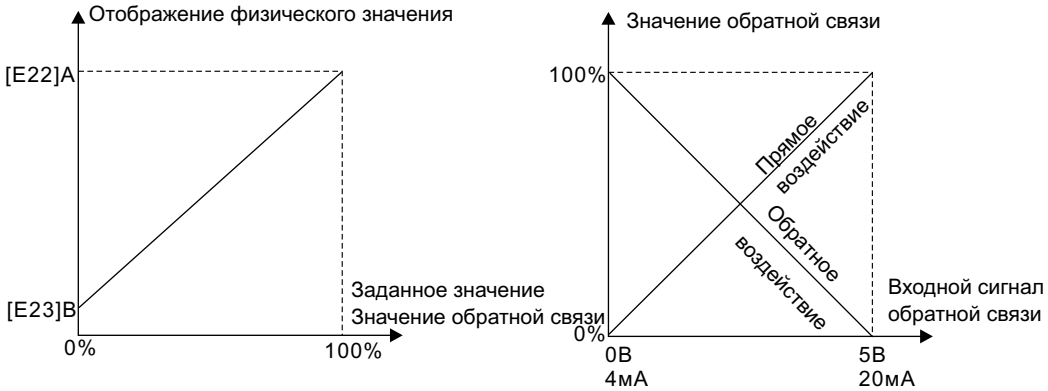




E24	Настройка ПИ-регулятора			Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	Регулятор выключен		
		1	Прямое воздействие		
		2	Обратное воздействие		

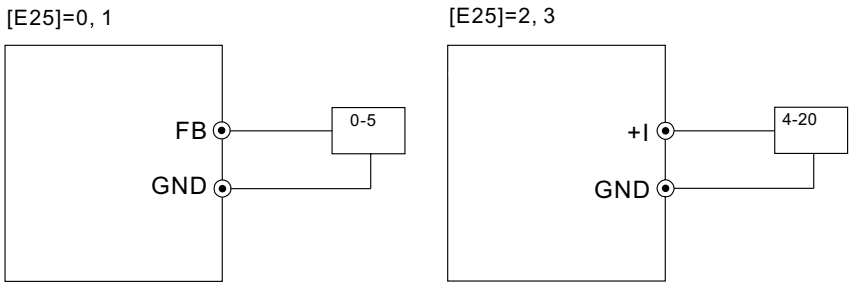
- Можно выбрать тип управляющего воздействия ПИ-регулятора как прямое воздействие или обратное воздействие; таким образом, выходной сигнал ПИ-регулятора будет увеличивать или уменьшать скорость двигателя.

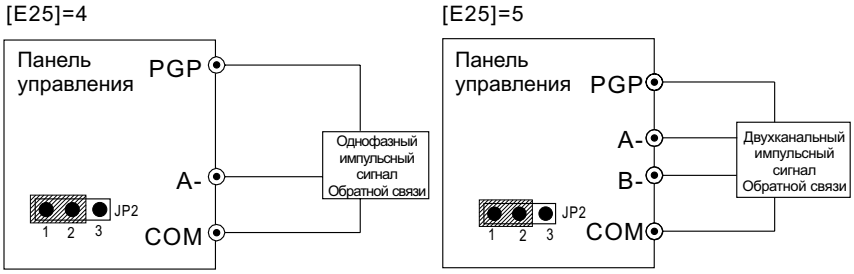
Настройка параметров



E25	**Выбор настройки канала обратной связи ПИ-регулятора**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Клемма управления FB прямое воздействие (вход напряжения 0-5 В)	
		1	Клемма управления FB обратное воздействие (вход напряжения 5-0 В)	
		2	Клемма управления +I прямое воздействие (токовый вход 4-20 мА)	
		3	Клемма управления +I обратное воздействие (токовый вход 20-4 мА)	
		4	Обратная связь от однофазного импульсного сигнала	
		5	Обратная связь от двухканальных ортогональных импульсов	
E26	**Пропорциональное усиление**		**Значение по умолчанию**	**10,00**
	Диапазон настроек	0,01 – 99,99 раза		
E27	**Постоянная времени интегрирования**		**Значение по умолчанию**	**1,00**
	Диапазон настроек	0,1 – 60,0 сек		
E28	**Период дискретизации**		**Значение по умолчанию**	**0,1**
	Диапазон настроек	0,1 – 60,0 сек		

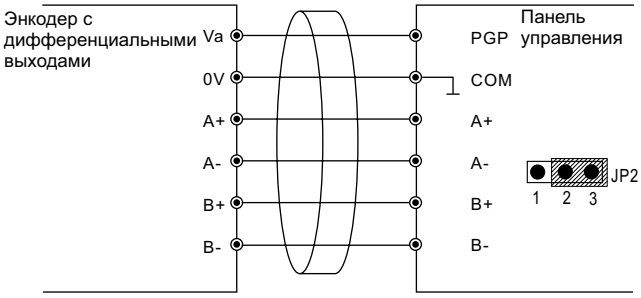
При [E25]=4 или при [E25]=5 верхний предел частоты входных импульсов равен 200 кГц.





Ортогональный импульсный энкодер работает в двух режимах. Вышеприведенные диаграммы соответствуют режиму с типом открытый коллектор (JP2 в положениях 1-2). На диаграмме, приведенной ниже, показан PG-энкодер как пример типа дифференциального выхода (JP2 в положениях 2-3). В данном случае выполните подключение в соответствии с диаграммой ниже.

[E25]=5



- Диапазон значений пропорционального усиления [E26]: 0,01 – 99,99 раза

  Большая величина пропорционального усиления означает более быструю реакцию; тем не менее, слишком большая величина пропорционального усиления может вызвать колебания. Меньшая величина пропорционального усиления приводит к более медленной реакции.

- Диапазон значений постоянной времени интегрирования [E27]: 0,1 – 60,0 сек

  Большая величина постоянной времени интегрирования приводит к более медленной реакции, что замедляет ответную реакцию на внешнее воздействие, но также повышает стабильности. Меньшая величина постоянной времени интегрирования означает более быструю реакцию; тем не менее, слишком малая величина постоянной времени интегрирования может вызвать колебания.

- Пропорциональное регулирование основывается на регулировании по отклонению. Как правило, ПИ-регулятор применяется для предотвращения возникновения установившегося отклонения в системе с замкнутым контуром. При ПИ-регулировании в случае, если величина постоянной времени интегрированния слишком большая, ответная реакция на быстро меняющуюся величину отклонения будет медленной. Отдельно П-регулятор можно применять лишь для систем нагрузок с интегрирующими элементами.

- Простой метод настройки параметров ПИ-регулятора:

  [E26](P) Увеличьте значение при отсутствии вибрации.

Настройка параметров

[E27](I) Уменьшите значение при отсутствии вибрации.

[E28] – период дискретизации регулятора замкнутого контура, с диапазоном значений от 0,1 до 60,0 сек; требуемое значение периода дискретизации зависит от постоянной времени (инерции) регулируемого объекта.

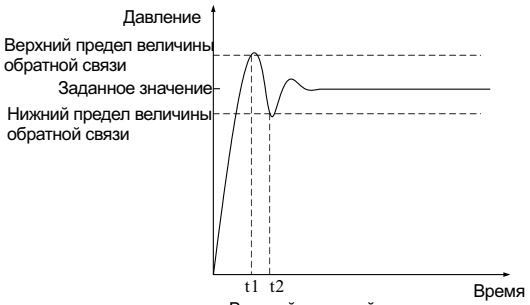
E29	**Верхний предел ПИ-регулятора**		**Значение по умолчанию**	**ОТКЛ.**
	Диапазон настроек	0-100 /ОТКЛЮЧЕН		
E30	**Нижний предел ПИ-регулятора**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0 -100		

- Параметр [E29] используется для настройки верхнего предела ПИ-регулятора в системе с замкнутым контуром;

  Параметр [E30] используется для настройки нижнего предела ПИ-регулятора в системе с замкнутым контуром.
- В ходе ПИ-регулирования, как показано на диаграмме ниже, когда величина обратной связи превышает верхний предел величины обратной связи (время t1), ПИ-регулятор неактивен, и выходная частота снижается до нижней предельной частоты LF ([b23]=1), или 0,00 Гц ([b23]=0), в соответствии со временем замедления; когда величина обратной связи меньше нижнего предела величины обратной связи (время t2), ПИ-регулятор вновь активируется.

Верхний предел величины обратной связи = [E22]×([E29]/100)

Нижний предел величины обратной связи = [E22]×([E30]/100)



Верхний и нижний предел диапазона частот при ПИ-регулировании

E31	**Максимальная частота входных импульсов**		**Значение по умолчанию**	**20,00**
	Диапазон настроек	1,0 кГц – 200,0 кГц	Минимальная единица	0,1 кГц

- При [b02]=11 параметр определяет максимальную частоту входных импульсов (≤ 200,0 кГц), что соответствует [b30].
- При [b02]≠11 и [E24]≠0, [E25]=4 или 5 (при ПИ регуляторе) код функции задает частоту импульсов обратной связи, которая соответствует максимальной установленной заданной величине.

E32	**Режим подачи команды аварийного останова E-Stop при появлении неполадок внешнего характера**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Останов при соединении E-Stop/SC	
		1	Останов при разъединении E-Stop/SC	
E33	**Режим аварийного останова E-Stop при появлении неполадок внешнего характера**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Плавная остановка двигателя по инерции (выбегом)	
		1	Снижение числа оборотов и остановка двигателя по рампе (управляемое торможение)	
E34	**Режим сигнализации аварийного останова E-Stop при появлении неполадок внешнего характера**		**Значение по умолчанию**	**1**
	Диапазон настроек	0	Вывод на сигнализацию отсутствует	
		1	Вывод на сигнализацию	

- [E33]=0: Плавная остановка двигателя при отключении тока. Вывод на сигнализацию допускается.

  [E34]=0: Вывод на сигнализацию отсутствует. Вход E-Stop можно активировать в сочетании с тормозным механизмом (“brake”) и другими механическими приводными устройствами. Вскоре отображение символа “E.-St” исчезнет.

  [E34]=1: Вывод на сигнализацию подтверждает останов по внешней аварийной команде. Символ “E.-St” отображается до нажатия кнопки “Стоп” (Stop) для перезапуска при отказе или сброса отказа перед вводом преобразователя в эксплуатацию. Вывод сигнализации может осуществляться с помощью выходов OUT/Ry при выборе параметров [E16], [E17] или [E18]=9.
- [E33]=1: Снижение числа оборотов и остановка двигателя. Вывод на сигнализацию не допускается.

  Символ “E.-St” не отображается. Вывод на сигнализацию не допускается и не применим даже при [E34]=1.

ВНИМАНИЕ

Команда “E-Stop” приводит к аварийной остановке (“Emergency Stop”) лишь при активации дополнительных команд. Обеспечение электрической изоляция между двигателем и преобразователем частоты, “рабочий переключатель” или “ремонтный переключатель” отсутствуют. Для аварийной остановки необходимо отключить электрическую цепь при помощи, к примеру, пускателя в силовой цепи питания!

E35	**Режим защиты от низкого напряжения**		**Значение по умолчанию**	**2**
	Диапазон настроек	0	Плавная остановка двигателя при отключении тока (по инерции с выбегом)	
		1	Снижение числа оборотов и остановка двигателя (по рампе)	
		2	Возобновить прежнюю скорость	
E36	**Сигнализация защиты от пониженного напряжения**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Вывод на сигнализацию отсутствует	
		1	Вывод на сигнализацию	

- Режим защиты от понижения напряжения – контрмера при отказе в тех случаях, когда напряжение источника питания на 10% ниже номинала; при этом двигатель будет работать в режиме [E35].

Настройка параметров

- Режим защиты от пониженного напряжения означает, что в тех случаях, когда напряжение питания на 20% ниже номинала, преобразователь без промедления блокирует вывод, что приведет к плавной остановке двигателя при отключении тока и отображению P.oFF.
- Если [E36]=1, то состояние сигнализации продлится до тех пор, пока напряжение источника питания не возрастет до величины 90% от номинала.
- Выходам OUT1, OUT2 или Ry может быть назначена сигнализация при выборе [E16], [E17] или [E18]=5.

E37	**Преобразователь автоматически запускается при включении**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Запрещен	
		1	Разрешен	

- При управлении с цифрового пульта управления ([b00]=0 or 3) и отсутствии сигнала торможения при [E37]=1 преобразователь автоматически запускается при включении без нажатия на кнопку “Пуск” (Run); при [E37]=0 преобразователь запускается лишь при нажатии кнопки “Пуск” (Run).
- В случае выбора другого источника управления при [E37]=1 преобразователь автоматически запускается при включении, если подана команда о пуске (например, при контакте SF/SC); при [E37]=0, состояние преобразователя останется прежним даже при активной команде о запуске. Для включения преобразователя отмените и вновь запустите команду (например, при разъединении и повторном соединении SF/SC).

E38	**Функция клемм SF и SR**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Режим вращения в прямом/обратном направлении	
		1	Режим включения/выключения, режим вращения в прямом/обратном направлении	
		2	Режим клавишного управления с самоудержанием	

- Функция клемм [E38] активируется лишь при [b00]=1 или 2 или 4.

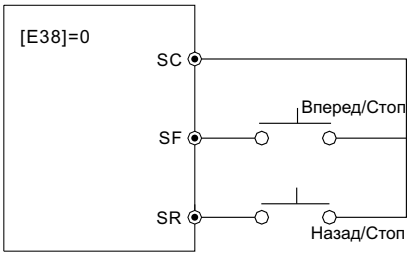
Значение параметра [E38] разъясняется в следующем примере при допущении, что переключатель NPN/ PNP установлен в положение 3 (внутренний NPN).

- [E38]=0: Режим вращения в прямом/обратном направлении

  Контакт SF/SC: Вращение в прямом направлении

  Контакт SR/CS: Вращение в обратном направлении

  Одновременный контакт или разъединение SF/SC и SR/SC: Останов



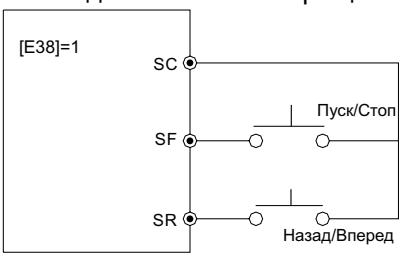
- [E38]=1: Режим включения/выключения, режим вращения в прямом/обратном направлении

  Контакт SF/SC: Запуск

  Разъединены SF/SC: Останов

  Контакт SR/SC: Вращение в обратном направлении

  Разъединены SR/SC: Вращение в прямом направлении



- [E38]=2: Режим клавишного управления с самоудержанием

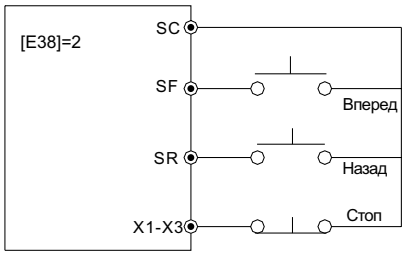
  Для выбора X1, X2 или X3 в качестве входа останова используется команда [E39].

  Контакт SF/SC: Вращение в прямом направлении

  Контакт SR/SC: Вращение в обратном направлении

  Разъединение X1-X3/SC: Останов

  При активации кнопки «вращение в обратном направлении» при вращении преобразователя в прямом направлении двигатель снизит скорость до нуля и остановится, а затем изменит направление вращения до заданной частоты оборотов.



E39	Самоудержание		Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	ВЫКЛЮЧЕНО	
		1	X1 – зажим останова с самоблокировкой	
		2	X2 – зажим останова с самоблокировкой	
		3	X3 – зажим останова с самоблокировкой	

- При [E38]=2 зажим X, выбранный при помощи параметра [E39], и входы кнопок SF и SR имеют функцию самоудерживающихся контактов.
- [E39]=0: Самоудержание не активировано.

E40	Включение защиты от обрыва входной фазы		Значение по умолчанию	1
	Диапазон настроек	0	Защита от обрыва входной фазы отключена	
		1	Защита от обрыва входной фазы включена	

- При [E40]=0 защита отключена; при [E40]=1 защита включена и будет производить отключение подачи на выход преобразователя, что приведет к плавной остановке двигателя по инерции с выбегом.

Настройка параметров

Данная функция не применима к преобразователям частоты серии Fe при мощности до 7,5 кВт.

E41	Включение защиты от обрыва выходной фазы			Значение по умолчанию	1
	Диапазон настроек	0	Защита от обрыва выходной фазы отключена		
		1	Защита от обрыва выходной фазы включена		

- При [E41]=0 защита отключена; при [E41]=1 защита включена и при ее срабатывании произойдет отключении выхода преобразователя и плавная остановка двигателя по инерции.

E42	Варианты повторного запуска			Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0	Перезапуск при отказе не активирован		
		1	Перезапуск после перегрузки по току при постоянной скорости		
		2	Перезапуск после перегрузки по току во время ускорения		
		3	Перезапуск после перегрузки по току во время торможения		
		4	Перезапуск при перенапряжении на постоянных оборотах		
		5	Перезапуск при перенапряжении при ускорении		
		6	Перезапуск при перенапряжении при торможении		
		7	Перезапуск при перегрузке		
		8	Перезапуск при перегреве		
		9	Перезапуск при включении защиты привода		
		10	Перезапуск после электромагнитных помех		
		11	Перезапуск при обрыве входной фазы		
		12	Перезапуск при обрыве выходной фазы		
		13	Перезапуск при остановке по внутренней аварийной команде		
		14	Перезапуск при отказе любого типа		

E43	Период ожидания перезапуска при отказе		Значение по умолчанию	10,00
	Диапазон настроек	2,0 – 60 сек	Минимальная единица	0,1 сек

E44	Количество перезапусков при отказе		Значение по умолчанию	0
	Диапазон настроек	0-3	Минимальная единица	1

E45	Регистрация текущего отказа	Диапазон настроек	0	Отказ не зарегистрирован	Значение по умолчанию	0
			O.C.-1	Перегрузка по току на постоянных оборотах		
			O.C.-2	Перегрузка по току при разгоне		
			O.C.-3	Перегрузка по току при торможении		
E46	Регистрация последнего отказа		O.E.-1	Перенапряжение на постоянных оборотах		
			O.E.-2	Перенапряжение при ускорении		
			O.E.-3	Перенапряжение при торможении		
			O.L.	Перегрузка		
E47	Регистрация последнего отказа 2		O.H.	Перегрев		
			d.r.	Защита привода		
			CPU-	Электромагнитные помехи		
E48	Регистрация последнего отказа 3		IPH.L	Обрыв входной фазы		
			oPH.L	Обрыв выходной фазы		
			E.-St	Остановка по аварийной команде		

- [E43] – период ожидания при автоматическом повторном включении преобразователя после отказа при активации команды [E42] ([E42]≠0).
- [E44] – допустимое число попыток перезапуска при включении преобразователя.

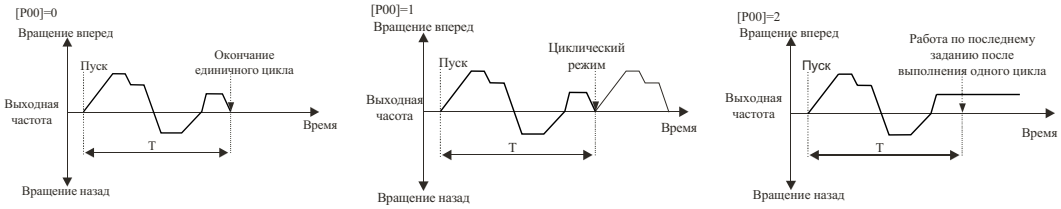
Настройка параметров

Примечания по группе функций программного управления (группа P)

Настоящая группа функций применима при активации внутреннего ПЛК-управления и многоскоростного режима от внешних зажимов.

P00	**Режим работы ПЛК**			**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Остановка по завершении одного цикла		
		1	Работа в циклическом режиме		
		2	Работа при последней установленной частоте после завершения одного цикла		

- Параметр [P00] активируется лишь при [b00]=3, то есть при активации внутреннего ПЛК.



P03	**Установка частоты для скорости 1**		**Значение по умолчанию**	**5,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P08	**Установка частоты для скорости 2**		**Значение по умолчанию**	**10,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P13	**Установка частоты для скорости 3**		**Значение по умолчанию**	**20,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P18	**Установка частоты для скорости 4**		**Значение по умолчанию**	**30,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P23	**Установка частоты для скорости 5**		**Значение по умолчанию**	**40,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P28	**Установка частоты для скорости 6**		**Значение по умолчанию**	**50,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P33	**Установка частоты для скорости 7**		**Значение по умолчанию**	**50,00**
	Диапазон настроек	0,00 Гц - HF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Приведены установки рабочей частоты для скоростей 1 – 7.

- Команда уставки частоты для скорости 0 зависит от двух разных многоскоростных режимов работы:

  При [b00]=2 (многоскоростное управление от внешних сигналов) источник уставки для скорости 0 задается параметром [b02].

  При [b00]=3 (управление при помощи внутреннего ПЛК) скорость 0 непосредственно задается параметром [b01].

- Время ускорения и замедления для скорости 0 по-прежнему определяется параметрами [b16] и [b17].

P01	**Направление вращения двигателя на скорости 0**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P04	**Направление вращения двигателя на скорости 1**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P09	**Направление вращения двигателя на скорости 2**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P14	**Направление вращения двигателя на скорости 3**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P19	**Направление вращения двигателя на скорости 4**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P24	**Направление вращения двигателя на скорости 5**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P29	**Направление вращения двигателя на скорости 6**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	
P34	**Направление вращения двигателя на скорости 7**		**Значение по умолчанию**	**SF**
	Диапазон настроек	SF	Вращение в прямом направлении	
		SR	Вращение в обратном направлении	

- Направление вращения двигателя на скоростях 0 – 7 активируется при [b00]=3 (управление при помощи внутреннего ПЛК).

Настройка параметров

P02	**Время удержания скорости 0**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P05	**Время удержания скорости 1**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P10	**Время удержания скорости 2**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P15	**Время удержания скорости 3**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P20	**Время удержания скорости 4**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P25	**Время удержания скорости 5**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P30	**Время удержания скорости 5**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек
P35	**Время удержания скорости 7**		**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН/1-65000 сек	Минимальная единица	1 сек

- Время удержания скоростей 0 – 7 активируется при [b00]=3 (управление при помощи внутреннего ПЛК).
- Время удержания скоростей 0 – 7 – время работы после выхода на заданную скорость. Команда “ВЫКЛЮЧЕН” (OFF) означает, что двигатель не будет работать на соответствующей скорости.

P06	**Время ускорения скорость 1**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P11	**Время ускорения скорость 2**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

P16	**Время ускорения скорость 3**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P21	**Время ускорения скорость 4**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P26	**Время ускорения скорость 5**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P31	**Время ускорения скорость 6**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P36	**Время ускорения скорость 7**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

- Время ускорения до выхода на скорости 1 – 7

  При [b00]=2 (режим многоскоростного управления от внешних сигналов) это время перехода с частоты 0,00 Гц на HF.

  При [b00]=3 (управление при помощи внутреннего ПЛК) это время перехода с прежней скорости на текущую.

P07	**Время замедления скорость 1**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P12	**Время замедления скорость 2**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P17	**Время замедления скорость 3**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P22	**Время замедления скорость 4**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P27	**Время замедления скорость 5**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

Настройка параметров

P32	**Время замедления скорость 6**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
P37	**Время замедления скорость 7**		**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	0,1 – 6500,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек

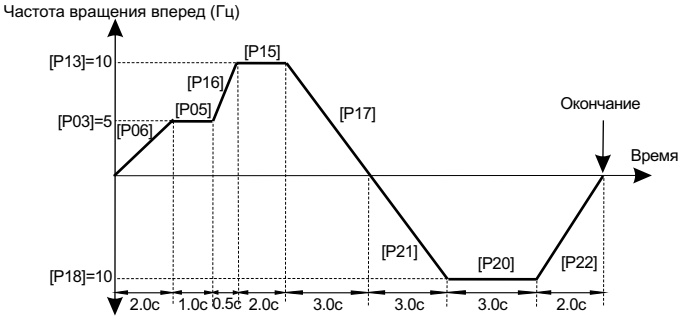
- Время замедления скорости 1 – 7:

  При [b00]=2 (режим многоскоростного управления от внешних сигналов) это время перехода с HF на частоту 0,00 Гц.

  При [b00]=3 (управление при помощи внутреннего ПЛК) это время перехода с прежней скорости на текущую.

- Пример управления при помощи внутреннего ПЛК ([b00]=3):

  Для работы преобразователя в соответствии с кривой, показанной на диаграмме; необходимо установить [P00]=0. Скорости – 1, 3 и 4. Рабочие параметры приведены в таблице ниже. Для скоростей, не управляемых при помощи внутреннего ПЛК, установка времени удержания – “ВЫКЛЮЧЕНО” (OFF), то есть [P02]=[P10]=[P25]= =[P30]=[P35]=OFF.



На диаграмме не отображено воздействие времени нахождения в зоне нечувствительности (мертвой зоне) при вращении в прямом и обратном направлении. Величины скоростей 1, 3 и 4, управляемых при помощи внутреннего ПЛК, приведены в таблице ниже.

Код функции	**Значение параметра**	**Единица измерения**
P03	5,00	Гц
P04	SF: Вращение в прямом направлении	--
P05	1,0	сек
P06	2,0	сек
P13	10,00	Гц
P14	SF: Вращение в прямом направлении	--
P15	2,0	сек
P16	0,5	сек
P17	3,0	сек
P18	10,00	Гц
P19	SR: Вращение в обратном направлении	--
P20	3,0	сек
P21	3,0	сек
P22	2,0	сек

- Пример многоскоростного управления от внешних сигналов ([b00]=2):

  Таблица бинарных комбинаций скоростей X3, X2 и X1 (X замкнутое обозначает 1):

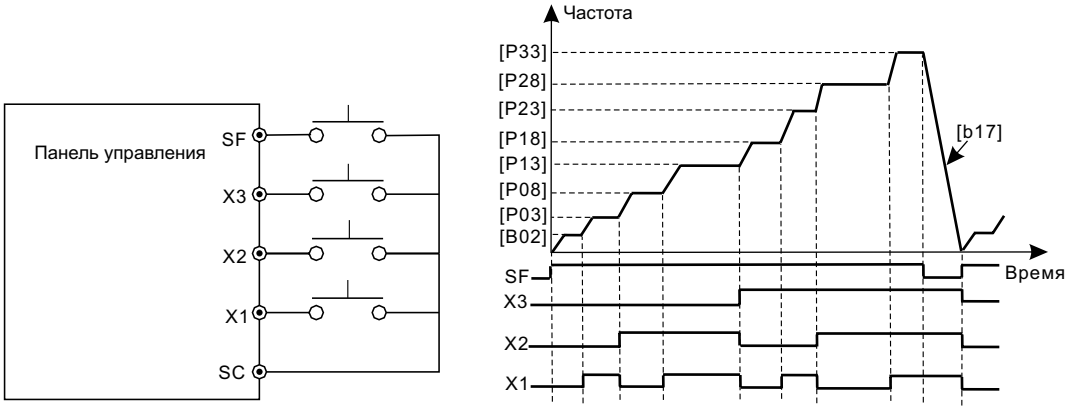
Скорость	0	1	2	3	4	5	6	7
Установка частоты	[b02]	[P03]	[P08]	[P13]	[P18]	[P23]	[P28]	[P33]
X3/SC	0	0	0	0	1	1	1	1
X2/SC	0	0	1	1	0	0	1	1
X1/SC	0	1	0	1	0	1	0	1

Объяснения, приведенные в следующих примерах, даны при допущении, что переключатель NPN/ PNP установлен в положение 3 (внутренний NPN).

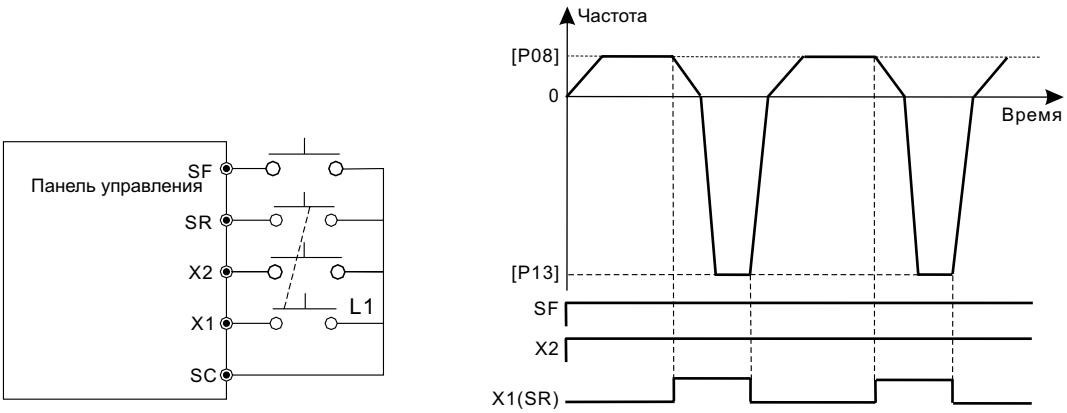
- Пример 1:

  Работа в циклическом режиме с 8 скоростями при вращении в прямом направлении.

- Пример 2:



Работа в циклическом режиме с 2 скоростями при вращении в прямом/обратном направлении.



Настройка параметров

Примечания по продвинутой группе функций управления (группа H)

H00	**Частота ШИМ**		**Значение по умолчанию**	**Зависит от модели**
	Диапазон настроек	1 – 15 кГц (диапазон зависит от номинальной мощности преобразователя частоты)	Минимальная единица	1 кГц

- Функция применяется для установки частоты ШИМ на выходе.

☞ Диапазон значений параметров зависит от номинальной мощности преобразователя частоты. Смотрите таблицу ниже.

H00: Диапазон значений параметра и заводская конфигурация

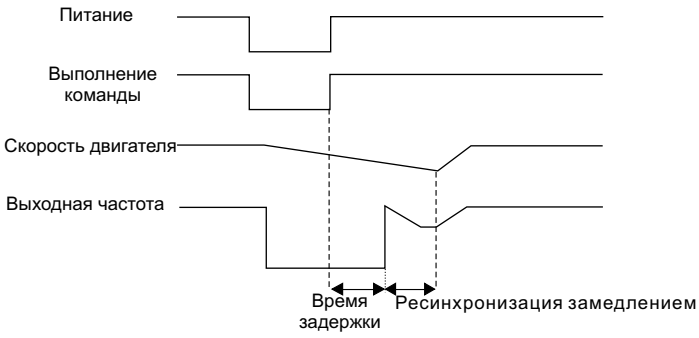
Частота ШИМ для преобразователей, работающих под напряжением	**Диапазон значений параметра**	**Заводская конфигурация**
0,75 – 7,5 кВт:	1 – 15 кГц	6 кГц
11 – 22 кВт	1 – 8 кГц	6 кГц
30 – 45 кВт	1 – 6 кГц	3 кГц
55 – 110 кВт	1 – 4 кГц	2 Гц

H01	**Автоматическая регулировка частоты ШИМ**		**Значение по умолчанию**	**ВКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕНО/ВКЛЮЧЕНО		

- При активации данной функции преобразователь частоты может автоматически регулировать частоту ШИМ в зависимости от температуры устройства.

H02	**Задержка перезапуска после кратковременной остановки**			**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН			
		0,1 – 20,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек	

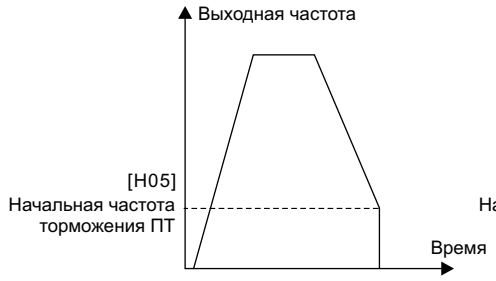
- Перезапуск после кратковременной остановки позволяет плавно перезапустить двигатель, определив скорость вращения двигателя.
- При наличии сигнала команды запуска при включении питания после непродолжительной остановки двигатель можно моментально остановить перед перезапуском. Время задержки может варьироваться от 0,1 до 20 секунд.
- Функция блокируется при установке значения параметра “ВЫКЛЮЧЕН” (OFF).
- Необходимо установить значение [E35] на 2 (для работы на текущей скорости), что позволит перезапустить двигатель после кратковременной остановки при возврате в нормальный режим после режима защиты от низкого напряжения.

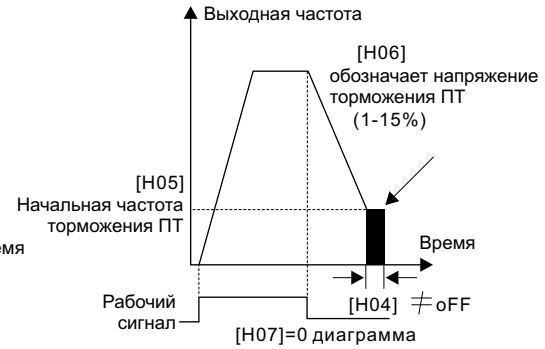


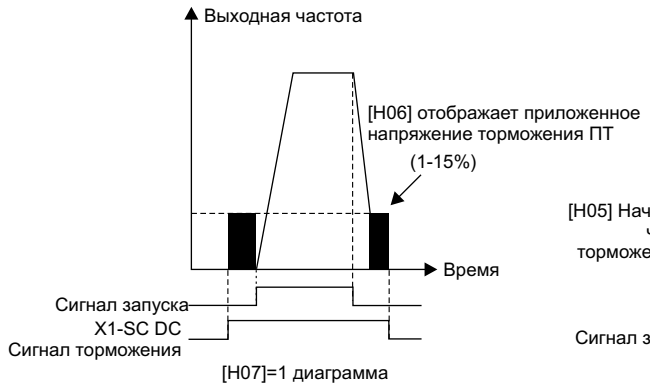
H03	**Свободно**				
H04	**Время торможения постоянным током**			**Значение по умолчанию**	**ВЫКЛ.**
	Диапазон настроек	ВЫКЛЮЧЕН			
		0,1 – 10,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек	
H05	**Начальная частота торможения постоянным током**			**Значение по умолчанию**	**3,00**
	Диапазон настроек	0,00 – 60,00 Гц		Минимальная единица	0,01 Гц
H06	**Напряжение торможения постоянного тока**			**Значение по умолчанию**	**10**
	Диапазон настроек	1 – 15% от номинального напряжения			
H07	**Варианты удержания торможения постоянным током**			**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	ВЫКЛЮЧЕН		
		1	X1		
		2	X2		
		3	X3		
		4	ВКЛЮЧЕН		

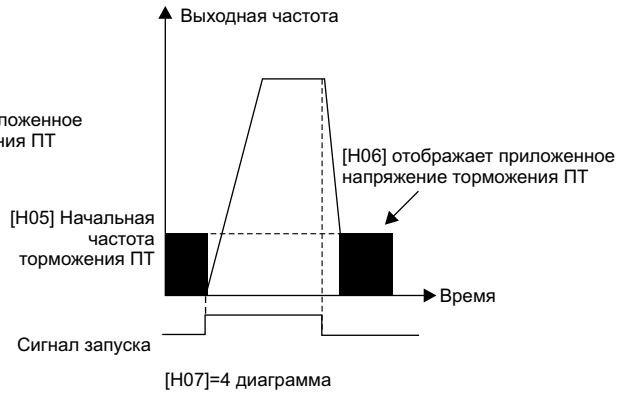
- Торможение постоянным током позволяет быстро и стабильно остановить преобразователь частоты; оно определяется по [H04]-[H07].
- При [H04]=OFF торможение постоянным током блокируется во время замеделения и остановки двигателя, в таком случае настройки [H05], [H06] и [H07] не имеют смысла.
- При [H07]=0 торможение постоянным током отключается после остановки двигателя; во время торможения постоянным током отображается обозначение “постоянный ток включен” (dc.on).
- При [H07]=1-3 напряжение торможения постоянным током подается при замыкании X1-X3 во время остановки; во время торможения постоянным током отображается обозначение “постоянный ток включен” (dc.on). Если любая из внешних клемм X1-X3 выполняет другие функции, то соответствующее обозначение не отображается.
- При [H07]=4 напряжение торможения постоянного тока сохраняется во время остановки, но обозначение “постоянный ток включен” (dc. on) не отображается. При подаче сигнала запуска во время торможения постоянным током торможение постоянным током будет прервано, и произойдет запуск двигателя.

Настройка параметров



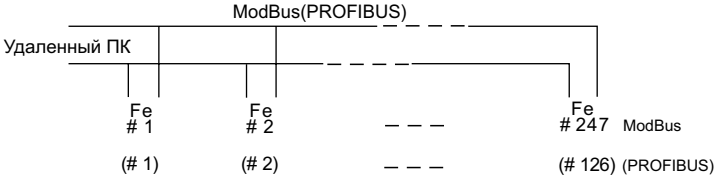






H08	**Выбор протокола обмена данными**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Шина “ModBus”	
		1	Шина “PROFIBUS”	
H09	**Локальный адрес устройства**		**Значение по умолчанию**	**1**
	Диапазон настроек	Шина “ModBus”	1-247	
		Шина “PROFIBUS”	1-126	
H10	**Выбор скорости передачи данных**		**Значение по умолчанию**	**3**
	Диапазон настроек	0	1200 бит/сек	
		1	2400 бит/сек	
		2	4800 бит/сек	
		3	9600 бит/сек	
		4	19200 бит/сек	
		5	38400 бит/сек	

- При [H08]=0 [H09] определяет адрес устройства для последовательной связи через шину “ModBus”; к одному удаленному компьютеру можно подсоединить не более чем 247 преобразователя частоты. При [H08]=1 [H09] определяет адрес устройства для последовательной связи через шину “PROFIBUS”; к одному удаленному компьютеру или управляющему устройству можно подсоединить не более чем 126 преобразователей частоты.



H11	**Формат данных**			**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	N, 8, 2 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 2 стоповых бита, без проверки)		
		1	E, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, четное)		
		2	O, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, нечетное)		
H12	**Реакция на нарушение связи**			**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Остановка		
		1	Продолжение работы		
H13	**Время обнаружения нарушения связи**			**Значение по умолчанию**	**0,0**
	Диапазон настроек	0,0	Не действует		
		0,1 – 60,0 сек			

- [H10] определяет скорость передачи информации.

  Внимание: Скорость передачи информации [H10] у преобразователя должна совпадать со скоростью передачи данных удаленного компьютера.

  При передаче данных через шину “PROFIBUS” скорость передачи информации у преобразователя должна совпадать со скоростью интерфейса связи у шины “PROFIBUS”.

- Если преобразователь частоты не получает достоверных сообщений от внешнего управляющего устройства в течении времени, определенного в [H13], то преобразователь обнаруживает нарушение связи и реагирует в соответствии с параметром [H12].

H14	Настройка PZD3	Диапазон значений параметра	0	Выходная частота	Значение по умолчанию	0
H15	Настройка PZD4		1	Заданная частота		1
H16	Настройка PZD5		2	Выходной ток		2
H17	Настройка PZD6		3	Выходное напряжение		3
H18	Настройка PZD7		4	Напряжение на шине		4
H19	Настройка PZD8		5	Значения входных сигналов		5
H20	Настройка PZD9		6	Температура модуля		6
H21	Настройка PZD10		7	Величина обратной связи ПИ-регулятора		7

- Параметры [H14] – [H21] можно использовать для установки регистров значений для получения обратной связи о состоянии преобразователя.

H22	**Управление вентилятором**			**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Автоматическое управление		
		1	Без управления		

- [H22]=0:

  Вентилятор работает при работе преобразователя.

  Вентилятор начинает автоматически определять внутреннюю температуру через 3 минуты после остановки преобразователя, а затем либо продолжает работать, либо останавливается в зависимости от температуры модуля.

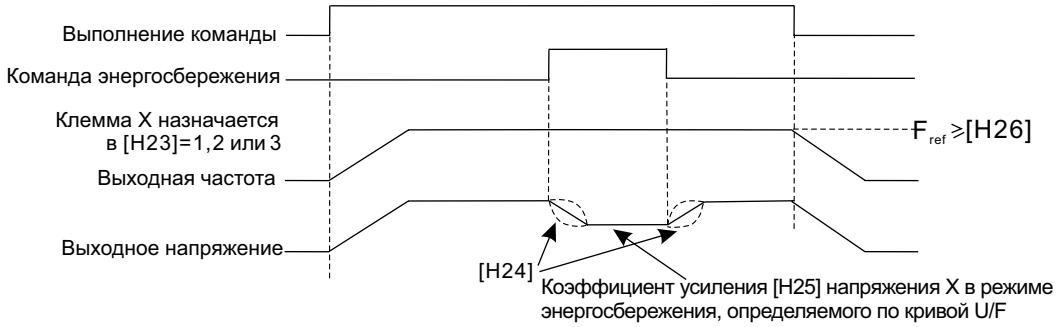
Настройка параметров

- [H22]=1:

  Без управления. Вентилятор начинает работать при включении преобразователя.

H23	**Энергосберегающий режим**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0	Запрещен	
		1	X1	
		2	X2	
		3	X3	
		4	Автоматический режим энергосбережения	
H24	**Время выхода на прежнее напряжение**		**Значение по умолчанию**	**2.0**
	Диапазон настроек	0,0 – 5,0 сек	Минимальная единица	0,1 сек
H25	**Усиление напряжения в режиме энергосбережения при управлении от внешнего сигнала**		**Значение по умолчанию**	**80**
	Диапазон настроек	50-100%		
H26	**Начальная частота в режиме энергосбережения**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – 650,00 Гц		
H27	**Коэффициент усиления системы управления в автоматическом режиме энергосбережения**		**Значение по умолчанию**	**0,5**
	Диапазон настроек	0,0-10,0		
H28	**Постоянная времени в автоматическом режиме энергосбережения**		**Значение по умолчанию**	**1,00**
	Диапазон настроек	0,0-10,0		
H29	**Номинальное скольжение в процентах в автоматическом режиме энергосбережения**		**Значение по умолчанию**	**5,0**
	Диапазон настроек	0,1-50,0%		

- Энергосбережение особенно эффективно при малых нагрузках.



- [H23]=1, 2 или 3: X1, X2 или X3 в качестве входного сигнала для команды перехода в режим энергосбережения

  При активации команды перехода в режим энергосбережения и в

том случае, если частота выходного сигнала превышает начальную частоту режима энергосбережения, заданную командой [H26], напряжение преобразователя на выходе с прежней величины кривой U/f преобразователя “напряжение – частота” уменьшится до прежней величины кривой преобразователя “напряжение – частота”, умноженной на коэффициент усиления энергосбережения [H25]. Время уменьшения и выхода на прежнее напряжение на выходе установлены по команде [H24].

- [H23]=4: Автоматический режим энергосбережения

  В отличие от энергосбережения от внешнего сигнала, при применении метода автоматического энергосбережения производится поиск напряжения двигателя с наибольшим уровнем энергосбережения (для частот, превышающих частоты, установленные параметром [H26]).

  Для перехода в режим автоматического энергосбережения параметр [H27] определяет диапазон напряжений по каждой регулировке напряжения; [H28] определяет интервал времени между двумя регулировками напряжения и может изменяться в зависимости от мощности и режима работы двигателя, позволяя быстро и стабильно регулировать энергосбережение.

  Параметр [H29] – максимально допустимое снижение скорости вследствие уменьшения напряжения для перехода в режим автоматического энергосбережения.

  При увеличении нагрузки на двигатель напряжение двигателя переходит от величины напряжения при работе в режиме энергосбережения до величины напряжения по кривой U/f “напряжение – частота” в соответствии с параметром [H24].

H30	**Уровень автоматической регулировки ограничения тока**		**Значение по умолчанию**	**150**
	Диапазон настроек	Серия G:	20%– 250%/ВЫКЛЮЧЕНО	
		Серия P:	20%– 170%/ВЫКЛЮЧЕНО	

- Параметр [H30] определяет пороговый ток автоматической регулировки ограничения тока. Установленная величина – процентное отношение от номинального тока преобразователя.
- Автоматическая регулировка ограничения тока применяется для ограничения тока нагрузки до величины, установленной параметром [H30]. Таким образом можно избежать отключения преобразователя частоты. Данную функцию целесообразно применять в случаях больших инерциальных нагрузок или значительного изменения нагрузки.
- При [H30]=OFF функция блокируется.

H31	**Пропорциональный коэффициент регулятора тока**		**Значение по умолчанию**	**0,060**
	Диапазон настроек	0,000-1,000		

- Чем выше заданное значение параметра [H31], тем быстрее будет текущее регулирование; однако при слишком больших значениях параметра [H31] это может привести к активации защит регулировки и отключения.

Настройка параметров

H32	**Постоянная времени интегрирования регулятора тока**		**Значение по умолчанию**	**0,200**
	Диапазон настроек	0,001-10,00		

- Большие значения параметра [H32] означают меньшую точность регулирования текущих возмущений (по сравнению с пороговым уровнем). И, напротив, слишком малое значение может привести к неправильному срабатыванию устройства регулировки отключения.

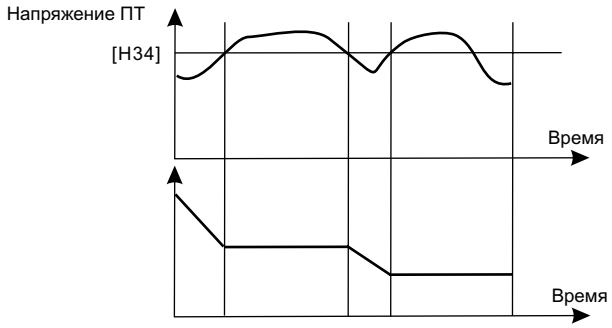
H33	**Автоматическое ограничение тока на постоянных оборотах**		**Значение по умолчанию**	**ВКЛ.**
	Диапазон настроек	ВКЛЮЧЕН/ВЫКЛЮЧЕН		

- [H33]=ON; автоматическое ограничение тока на постоянных оборотах включено.
- [H33]=OFF; автоматическое ограничение тока на постоянных оборотах выключено.
- Параметр [H33] не влияет на автоматическое ограничение тока при ускорении и замедлении.

H34	**Выбор уровня ограничения перенапряжения**		**Значение по умолчанию**	**720**
	Диапазон настроек	Модель, работающая под напряжением 400 В: 710-800 В/ВЫКЛЮЧЕНО	Минимальная единица	1 В

- При активации защиты ограничения перенапряжения определяется величина напряжения на шине постоянного тока при замедлении преобразователя частоты, и напряжение сопоставляется с порогом, который задан в параметре [H34].

  Если величина напряжения превышает порог напряжения, то частота выходного сигнала преобразователя частоты перестанет уменьшаться, и снижение скорости произойдет лишь после понижения зарегистрированной величины напряжения на шине постоянного тока менее величины ограничения перенапряжения, как показано на диаграмме.



При [H34]=OFF защита ограничения перенапряжения блокируется.

H35	Точка программной защиты от перенапряжения		Значение по умолчанию	810
	Диапазон настроек	790 – 820 В		

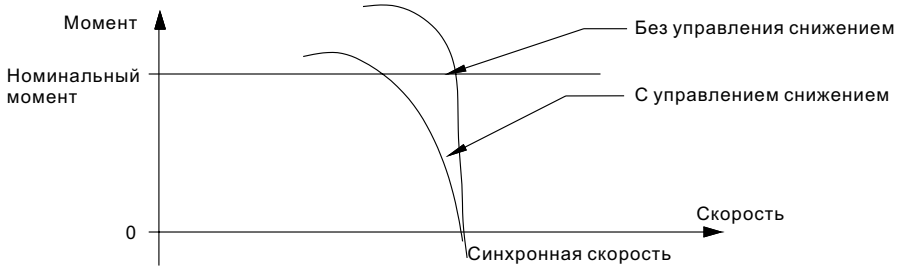
- При повышении напряжения на шине постоянного тока в главной цепи преобразователя частоты до величины выше порога перенапряжения или выше точки программной защиты от перенапряжения, данный отказ при перенапряжении будет зарегистрирован, и преобразователь частоты моментально остановится.

H36	Пороговое напряжение ограничения замедления во время торможения		Значение по умолчанию	770
	Диапазон настроек	600 – 785 В		

- При снижении оборотов преобразователя частоты преобразователь частоты активирует динамическое торможение, если напряжение на шине постоянного тока превысит пороговое напряжение ограничения замедления во время торможения.
- Данная функция применима к моделям с встроенными транзисторами (мощностью не выше 15 кВт).

H37	Управление снижением		Значение по умолчанию	0,00
	Диапазон настроек	0,00 – 10,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- Данная функция применима к тем случаям, когда несколько преобразователей частоты используются для работы с общей нагрузкой.
- Данная функция позволяет равномерно распределять мощность между несколькими преобразователями, которые работают на одну нагрузку. Когда преобразователь частоты работает с большой нагрузкой, преобразователь автоматически снижает частоту на выходе до уменьшенной части нагрузки в соответствии со значением параметра. В ходе пусконаладочных работ можно установить различные



значения параметров. Отношение между нагрузкой и частотой на выходе показано на диаграмме ниже.

При использовании регулирования снижения отключите частоту скольжения, установив параметр [b31]=0,00 Гц.

H38	Количество полюсов двигателя		Значение по умолчанию	4
	Диапазон настроек	2-14		

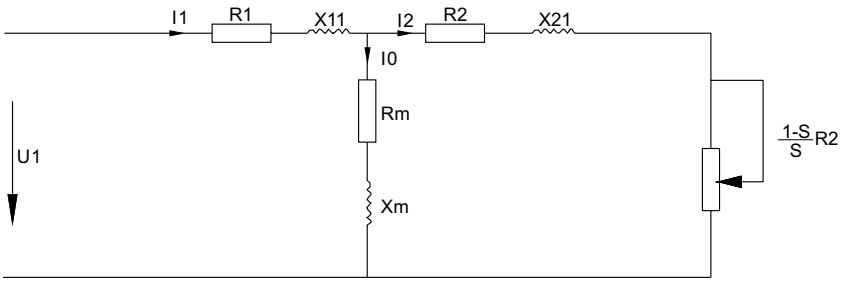
Настройка параметров

H39	Номинальная мощность двигателя		Значение по умолчанию	Зависимости от модели
	Диапазон настроек	0,4 – 999,9 кВт	Минимальная единица	0,1 кВт
H40	**Номинальный ток обмотки статора**		**Значение по умолчанию**	**Зависимости от модели**
	Диапазон настроек	0,1 – 999,9 A	Минимальная единица	0,1 A

- Установите параметры управляемого двигателя в соответствии с его паспортными данными. Убедитесь в соответствии номинальной мощности двигателя и номинальной мощности преобразователя.
- Как правило, допускается, чтобы мощность двигателя превышала на один уровень или была до двух уровней ниже уровня мощности преобразователя частоты. Например, допускается применение двигателя мощностью от 30 кВт до 55 кВт с преобразователем частоты мощностью 45 кВт. В противном случае не будет обеспечено качество регулирования.

H41	Ток холостого хода		Значение по умолчанию	Зависимости от модели
	Диапазон настроек	0,1 – 999,9 A	Минимальная единица	0,1 A
H42	**Сопротивление обмотки статора**		**Значение по умолчанию**	**Зависимости от модели**
	Диапазон настроек	0,00 – 50,00%		
H43	**Индуктивность рассеяния**		**Значение по умолчанию**	**Зависимости от модели**
	Диапазон настроек	0,00 – 50,00%		
H44	**Сопротивление в цепи ротора**		**Значение по умолчанию**	**Зависимости от модели**
	Диапазон настроек	0,00 – 50,00%		
H45	**Взаимная индуктивность**		**Значение по умолчанию**	**Зависимости от модели**
	Диапазон настроек	0,0 – 2000,0%		

Подробные характеристики параметров двигателя показаны на диаграмме ниже.



- R1, X11, R2, X21, Xm и I0 на диаграмме обозначают сопротивление обмотки статора, индуктивность рассеяния статора, сопротивление в цепи ротора, индуктивность рассеяния ротора, коэффициент взаимной индукции и ток холостого хода.
- Параметр [H43] – сумма индуктивностей рассеяния статора и ротора. Параметры [H42]-[H45] – все процентные отношения параметров двигателя; применяется следующая формула:

  Сопротивление (статора или ротора): $R\% = \frac{R}{U/(\sqrt{3}\cdot I)} \times 100\%$

  Индуктивность (рассеяния или взаимная): $X\% = \frac{X}{U/(\sqrt{3}\cdot I)} \times 100\%$

  U - Номинальное напряжение; I - Номинальный ток двигателя
- Задайте значение параметра [H41] напрямую и, если все параметры двигателя известны, задайте значения, выведенные по формуле, приведенной выше в описании параметров [H42]-[H45].
- При автонастройке параметров двигателя значения параметров [H41]-[H45] будут установлены автоматически после автонастройки.

H46	**Номинальная частота скольжения**		**Значение по умолчанию**	**0,00**
	Диапазон настроек	0,00 – 20,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- Номинальную частоту скольжения двигателя можно рассчитать при помощи номинальной частоты вращения двигателя, указанной в паспортных данных.

$$\textit{Номинальная частота скольжения} = \textit{номинальная частота}\ ([b04])\ \text{x}\ \frac{\textit{синхронная скорость} - \textit{номинальная скорость}}{\textit{синхронная скорость}}$$

$$\textit{Синхронная скорость} = \frac{\textit{номинальная частота}\ \text{x}\ 120}{\textit{напряжение на полюсах двигателя}\ ([H38])}$$

H47	**Автонастройка параметров**		**Значение по умолчанию**	**150**
	Диапазон настроек	0:	Автонастройка параметров отсутствует	
		1:	Автонастройка при неподвижном двигателе	
		2:	Автонастройка при работающем двигателе	
		После автонастройки автоматически устанавливается нулевое значение параметра [H47].		

- До автонастройки необходимо верно ввести параметры ([H38]-[H40]), указанные в паспортных данных подсоединенного двигателя.
- Данная функция автоматически определяет и устанавливает параметры двигателя.

  [H47]=0: Автонастройка параметров отсутствует;

  [H47]=1: Автонастройка при неподвижном двигателе;

  [H47]=2, Автонастройка при работающем двигателе.

ВНИМАНИЕ

Необходимо убрать нагрузку с вала двигателя до активации функции автонастройки [H47]=2!

Настройка параметров

ОПАСНОСТЬ

Подвижные части!

Опасность для жизни, риск травм, нанесения тяжких телесных повреждений или причинения материального ущерба!

Обеспечьте безопасность с учетом вращения вала двигателя.

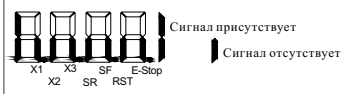
- После автонастройки автоматически устанавливается нулевое значение параметра [H47].
- Поэтапная автонастройка:
  1. Настройте основную частоту ([b04]) и базовое напряжение ([b05]) в соответствии с характеристиками двигателя.
  2. Настройте параметры подсоединенного двигателя ([H38]-[H40]), указанные в паспортных данных.
  3. Установите время ускорения ([b16]) и время замедления ([b17]). До установки параметра [H47]=2 отсоедините вал двигателя от нагрузки и тщательно проверьте, для обеспечения безопасности.
  4. Установите значение параметра [H47] на 1 или 2. Для запуска автонастройки нажмите кнопку “Установить” (Set) и “Пуск” (Run);
  5. Автонастройка завершена при появлении светового сигнала на экране пульта управления.

- При настройке [H47] на 2 соответствующим образом увеличьте ускорение и замедление при появлении в ходе автонастройки сообщений о превышении тока или перенапряжении.
- При настройке [H47] на 2 для проведения автонастройки при работающем двигателе отключите нагрузку от вала двигателя. Не проводите автонастройку, если двигатель работает под нагрузкой!
- До начала автонастройки убедитесь в том, что двигатель остановлен. В противном случае автонастройка будет проведена ненадлежащим образом.
- Если автонастройка не используется, надлежащим образом введите параметры ([H38]-[H40]), указанные в паспортных данных двигателя. Если точные параметры двигателя известны, введите ([H38]-[H45]).
- Если в ходе автонастройки произошел сбой, появится сообщение “d.Frr”

H48	**Общая продолжительность работы**		**Значение по умолчанию**	**0**
	Диапазон настроек	0 – 65565 часов	Минимальная единица	1 час
H49	**Ввод пароля**		**Значение по умолчанию**	**0**

- Параметр [H49] предоставляет доступ к кодам функций производителя ([H50]-[H63]).

Примечания по группе функций мониторинга (группа d)

Функция	**Сокращенное наименование**	**Описание**
Контролируемые параметры	outF	Отображает частоту преобразователя на выходе (Гц), частоту вращения двигателя и линейную скорость
	SEtF	Отображает заданную частоту преобразователя (Гц), частоту вращения двигателя или заданное значение ПИ-регулятора
	outA	Отображает выходной ток преобразователя
	outV	Отображает управляющее напряжение на выходе при неактивном ПИ-регуляторе; Отображает величину обратной связи при активном ПИ-регуляторе
	dCV	 Отображает напряжение на шине постоянного тока
	inPt	Отображает сигналы на входе
	t^0C	Отображает температуру блока питания и тепловую нагрузку (°C)

- Параметры [b00], [b34], [b35], [E39], [H07] и [H23] относятся к внешним клеммам.
- Учтите факт использования внешних сигналов X1, X2 и X3 для выполнения какой-либо функции; их нельзя применять для одновременного выполнения другой функции.
- Для выбора уже задействованного терминала его необходимо освободить от выполнения текущей функции.

12 Индикация отказа

Отказы могут привести к остановке преобразователя.

12.1 Типы отказов

Преобразователь частоты может регистрировать причины последних 4 отказов и отображать их после сброса неисправностей.

Код отказа	Описание	Причина	Решение
O.C.-1	Превышение тока на постоянных оборотах	Слишком малое время ускорения/замедления	Увеличьте время ускорения/замедления скорости
		Короткое замыкание в цепи нагрузки или скачкообразные изменения нагрузки	Проверьте величину нагрузки
		Низкое напряжение в сети	Проверьте источник питания
		Особый тип двигателя или двигатель, мощность которого превышает максимально допустимое значение	Используйте преобразователь с соответствующим уровнем мощности
O.C.-2	Превышение тока при разгоне	Слишком малое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Ненадлежащий вид кривой U/f преобразователя «напряжение-частота»	Активируйте автоматическое увеличение вращающего момента или отрегулируйте настройки кривой U/f преобразователя «напряжение-частота» вручную
		Мощность преобразователя слишком мала	Выберите преобразователь с более высоким уровнем мощности
O.C.-3	Превышение тока при замедлении	Слишком малое время замедления	Увеличьте время замедления
		Большой момент инерции нагрузки или потенциальной нагрузки	Подсоедините соответствующий блок динамического торможения
		Мощность преобразователя слишком мала	Выберите преобразователь с более высоким уровнем мощности
O.E.-1	Перенапряжение на постоянных оборотах	Слишком высокое напряжение питания	Поддерживайте напряжение питания в установленных пределах
		Слишком малое время ускорения/замедления	Увеличьте время ускорения/замедления скорости
		Отклонение нагрузки от нормы	Проверьте величину нагрузки
O.E.-2	Перенапряжение при ускорении	Отклонение от нормы напряжения питания	Проверьте источник питания
		Отклонение нагрузки от нормы	Проверьте величину нагрузки
O.E.-3	Перенапряжение при замедлении	Слишком высокий момент инерции нагрузки	Увеличьте время замедления до значения, соответствующего инерции нагрузки, либо приобретите блок динамического торможения

Индикация отказа

Код отказа	Описание	Причина	Решение
OL.	Перегрузка двигателя	Слишком большая нагрузка, слишком малое время ускорения/замедления или слишком короткий цикл	Отрегулируйте величину нагрузки, время ускорения/замедления, продолжительность цикла либо увеличьте мощность преобразователя
		Ненадлежащие настройки кривой характеристик U/f «напряжение-частота»	Отрегулируйте параметры настройки кривой U/f «напряжение-частота»
		Ненадлежащие настройки электротеплового реле	Введите надлежащие настройки электротеплового реле
OH	Перегрев преобразователя	Отказ вентилятора	Проверьте правильность работы вентилятора
		Слишком высокая температура окружающей среды	Необходимо понизить температуру окружающей среды
		Выпускное отверстие вентилятора закрыто	Удалите пыль и инородные тела из выпускного отверстия вентилятора
d.r.	Защита привода	Повреждение силовых компонентов	Обратитесь в службу технической поддержки
		Неправильное срабатывание защиты цепи привода	Устраните помехи и обратитесь в службу технической поддержки
CPU-	Электромагнитные помехи	Неправильная работа ЦП вследствие внешних помех	Устраните помехи в ближней зоне либо другие электромагнитные помехи
IPHL	Обрыв входной фазы	Потеря фазы на входе 3-фазного питания преобразователя	Проверьте 3-фазное питания на входе или обратитесь в службу технической поддержки
oPHL	Обрыв выходной фазы	Разомкнутый провод или обрыв фазы на силовом выходе преобразователя (грубая асимметрия нагрузок 3-фазной сети)	Проверьте электропроводку 3-фазной схемы преобразователя (или симметрию нагрузок)
	Двигатель не запускается	Не нормальное напряжение питания	Проверьте источник питания
		Обрыв внешней проводки между устройствами управления SF или SR	Проверьте внешнюю проводку между устройствами управления SF или SR
		Ненадлежащая настройка параметров	Проверьте настройку параметров
	Двигатель не может работать с разной скоростью	Максимальная частота слишком мала	Проверьте максимальную частоту
		Ненадлежащий режим задания частоты	Подтвердите установку частоты
	При ускорении двигатель останавливается	Слишком малое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Слишком большая инерция двигателя и нагрузки	Отрегулируйте время ускорения
	Аномальный нагрев двигателя	Ненадлежащий вид кривой U/f преобразователя «напряжение-частота»	Отрегулируйте параметры настройки кривой U/f «напряжение-частота»
		Непрерывная работа на малой скорости	При необходимости в долговременной работе на малой скорости используйте двигатель особого типа
		Слишком большая нагрузка	Проверьте величину нагрузки

Индикация отказа

12.2 Перечень действий для защиты от отказов

Вид отказа	Отображаемый код отказа	Описание
Пониженное напряжение питания	P.oFF	Данный код функции отображается при величине напряжения питания менее 80% от номинала.
Превышение тока	O.C.-1 O.C.-2 O.C.-3	Данный код функции отображается в том случае, если величина выходного тока превышает максимально допустимую. Далее выход отключится и преобразователь частоты остановится.
Перенапряжение	O.E.-1 O.E.-2 O.E.-3	Данный код функции отображается в том случае, если при снижении скорости величина напряжения в цепи постоянного тока превышает 800 В. Далее выход отключится и преобразователь частоты остановится.
Перегрузка двигателя	O.L.	Данный код функции отображается в том случае, если заданная величина нагрузки превышает ее нормативное значение на выходе. Далее преобразователь частоты остановится в соответствии с кривой обратной зависимости от времени. Значение выходной характеристики можно установить в зависимости от типа двигателя.
Перегрев преобразователя	O.H.	Данный код функции отображается при температуре радиатора около 85°C. Далее преобразователь частоты остановится.
Защита привода	d.r.	Данный код функции отображается при наличии неисправности в силовой цепи преобразователя. Далее преобразователь частоты остановится.
Электромагнитные помехи	CPU-	Данный код функции отображается при воздействии электромагнитных помех на ЦП или выходной контур защиты. При наличии сильного возмущения магнитного поля преобразователь частоты остановится.
Защита от обрыва фазы	IPH.L oPH.L	При обрыве фазы преобразователя на входе/на выходе преобразователь немедленно прекратит работать.
Отключение при понижении напряжения		Происходит в процессе эксплуатации при мощности источника питания ниже заданной величины из-за отключения питания или понижения напряжения. Далее выход привода отключится и преобразователь частоты остановится.
Ограничение по току (ток останова)		В случае обнаружения превышения тока при разгоне или в ходе эксплуатации преобразователь частоты регулирует свою рабочую частоту и снижает ток до уровня ниже уровня тока останова.
Ограничение по напряжению (напряжение останова)		При резком снижении рабочей частоты рекуперированная энергия двигателя увеличит напряжение постоянного тока. Далее преобразователь частоты отрегулирует частоту в автоматическом режиме для предотвращения превышения заданного уровня напряжения постоянного тока в главной цепи.
Остановка при обнаружении неисправности	E.-St	Данный код функции отображается при подсоединении входной клеммы E-Stop/SC и [E32]=0, [E33]=0 и [E34]=1. Далее преобразователь частоты остановится.

13 Технические данные

13.1 Общие технические данные по преобразователю частоты серии Fe

Параметры		Описание	
Вход	Напряжение источника питания	3 фазное напряжение переменное тока 380 – 480 В (-15 %/ +10 %)	
	Частота питающей сети	50 – 60 Гц (±5 %)	
	Номинальная мощность двигателя	0,75 – 110 кВт	
Выход	Номинальное напряжение	Соответствует величине напряжения питания	
	Выходная частота	0 – 650 Гц	
	Предельно допустимое значение	Серия G: 200% от номинальной силы тока в течение 1 сек; 150% от номинальной силы тока в течение 60 сек	
		Серия P: 120% от номинальной силы тока в течение 60 сек; 105% от номинальной силы тока в течение 60 мин	
Функции	Режим управления	U/f (Напряжение-частота)	
	Тип модуляции сигнала	Широтно-импульсная модуляция магнитного потока	
	Диапазон регулирования частоты оборотов	1:100	
	Вращающий момент при пуске	Максимальный вращающий момент при пуске – 150 % при частоте 5 Гц (при активации компенсации вращающего момента и проскальзывания)	
	Разрешение по частоте	Цифровое	0,01 Гц
		Аналоговое	Максимальная частота x 0,1%
	Кривая характеристик «напряжение-частота»	Выбирается произвольно	
	Вид рампы	Линейный график; S-образная кривая	
	Торможение при постоянном токе	Начальная частота	0 – 60 Гц
		Длительность торможения	От 0,1 до 10 сек
	Интегрированное устройство управления	Интегрированный ПЛК, пульт управления	
	Сообщения о состоянии, передаваемые при помощи многофункционального выходного сигнала	В пределах/выше/ниже полосы частот, рабочего диапазона и т.п.	
	Функция перехода в автоматический режим энергосбережения	Адаптация кривой характеристик U/f «напряжение-частота» в зависимости от изменения рабочей нагрузки	
	Автоматическая регулировка частоты ШИМ	Регулировка частоты ШИМ в зависимости от изменения рабочей нагрузки	
	Быстрое ограничение тока	Быстрое ограничение подачи тока в ходе эксплуатации для предотвращения остановки вследствие частого возникновения превышения тока	
	Автоматическое регулирование напряжения (AVR)	Чрезмерно высокое напряжение источника питания автоматически снижается до номинального напряжения двигателя	

Технические данные

Параметры		Описание
Настройка по заказу	Управление каналом запуска команд	Осуществляется при помощи пульта управления, клемм управления и порта последовательного интерфейса
	Установка частоты	Устанавливается при помощи цифрового пульта управления, аналогового напряжения, аналогового тока и порта последовательного ввода-вывода, подключаемого в любой момент
	Установка вспомогательной частоты	Гибкая подстройка частоты и синтез частот
	Аналоговые выходные клеммы	Аналоговый выходной сигнал силой от 0 или 4 до 20 мА / от 0 или 2 до 10 В для вывода физических величин – например, рабочей частоты
Пульт управления	Светодиодное табло	Отображение различных параметров, в том числе заданной частоты, рабочей частоты, напряжения на выходе, выходного тока и др.
Защита	Защита от обрыва фазы на входе (модели мощностью ≥ 11 кВт), защита от обрыва фазы на выходе, защита от короткого замыкания на выходе, защита от короткого замыкания на входе, защита от перенапряжения, защита от понижения напряжения, защита от перегрева, защита от перегрузки	
Опции	Тормозной резистор, пульт дистанционного управления, кабель для дистанционной связи, адаптер шины	
Рабочая среда	Размещение	Для использования в помещении, исключая воздействие коррозионно-активного газа или жидкости либо пыли
	Максимальная высота установки	Без снижения номинальных рабочих характеристик – до 1000 м, максимально – до 4000 м выше уровня моря с понижением производительности на 20%
	Температура окружающей среды	-10°C – 40°C (без конденсата и инея)
	Относительная влажность	< 90 % RH (без конденсата)
	Допустимая степень попадания грязи (EN50178)	2
	Испытание на удар	< 5,.9 м/сек (0,6 г)
	Степени защиты	IP20

Технические данные

13.2 Электрические параметры

Fe / Мощность [кВт]		0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110
G серия	3-фазы 400В																	
P серия	3-фазы 400В																	

Серия 400 В

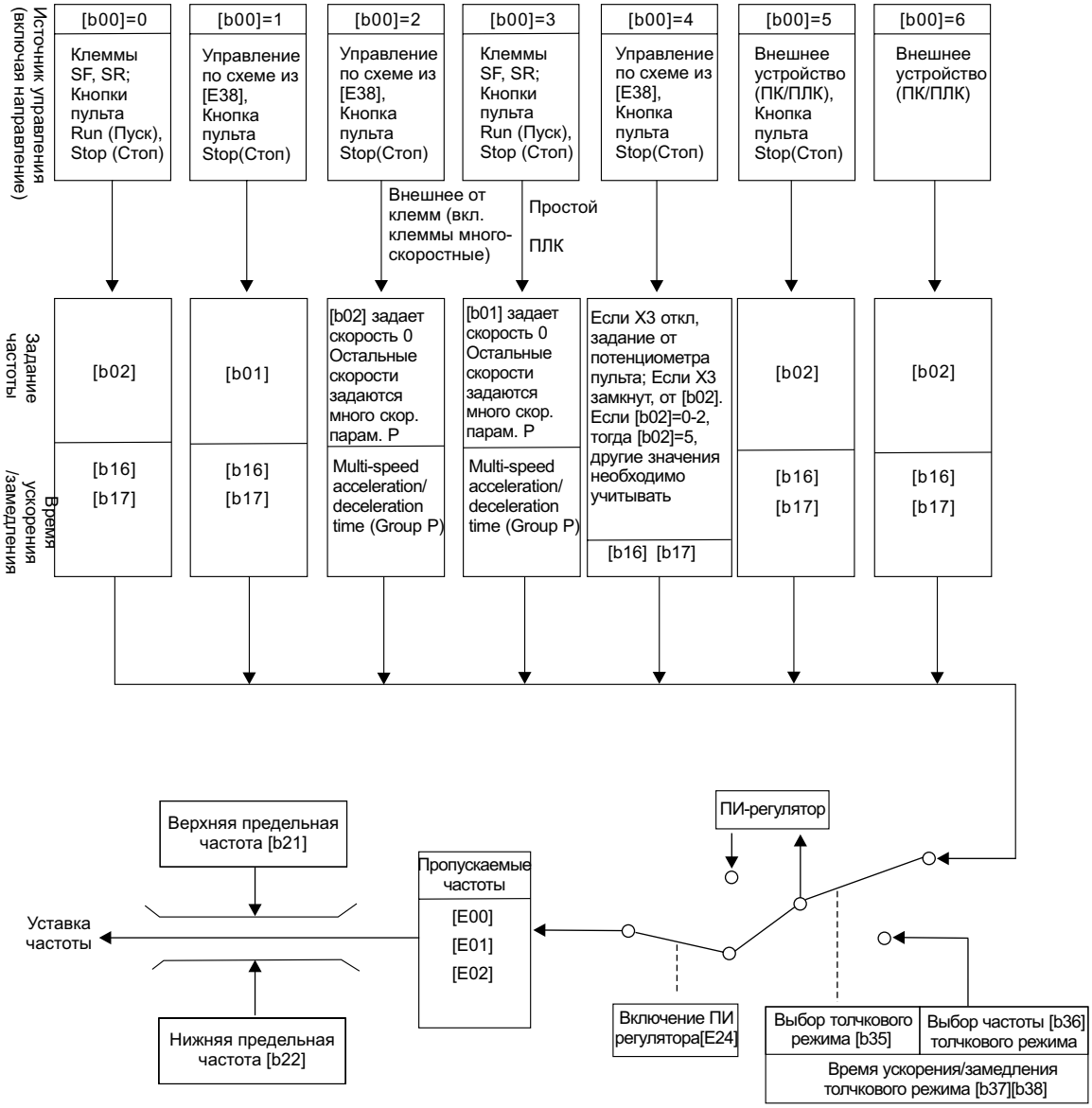
Модель	FECG02.1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	FECG02.11K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	FECG02.1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01	FECG02.1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01	FECx02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	FECx02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	FECx02.1-11K0-3P400-A-BN-MODB-01V01
Мощность, кВт	0.75	1.5	2.2	4	5.5	7.5	11
Номинальная сила тока, А	2.5	4	5.5	10	13	17	24
Нагрузка, кВ*А	1.9	3	4	7.6	9.9	13	18
Вес, кг	3.0	3.0	3.2	3.2	3.5	3.5	10.7
Модель	FECx02.1-15K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-18K5-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-22K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-30K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-37K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-45K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-55K0-3P400-A-BN-MODB-01V01
Мощность, кВт	15	18,5	22	30	37	45	55
Номинальная сила тока, А	33	39	44	60	75	95	110
Нагрузка, кВ*А	25	29	34	46	55	68	85
Вес, кг	10,9	16,2	16,9	21,5	22,0	33,2	33,8
Модель	FECx02.1-75K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1-90K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	FECx02.1- 110K-3P400-A-BN-MODB-01V01				
Мощность, кВт	75	90	110				
Номинальная сила тока, А	152	183	223				
Нагрузка, кВ*А	116	140	170				
Вес, кг	50,9	52,5	96,5				

x заменяет модель серий G или P.

Дополнительные сведения

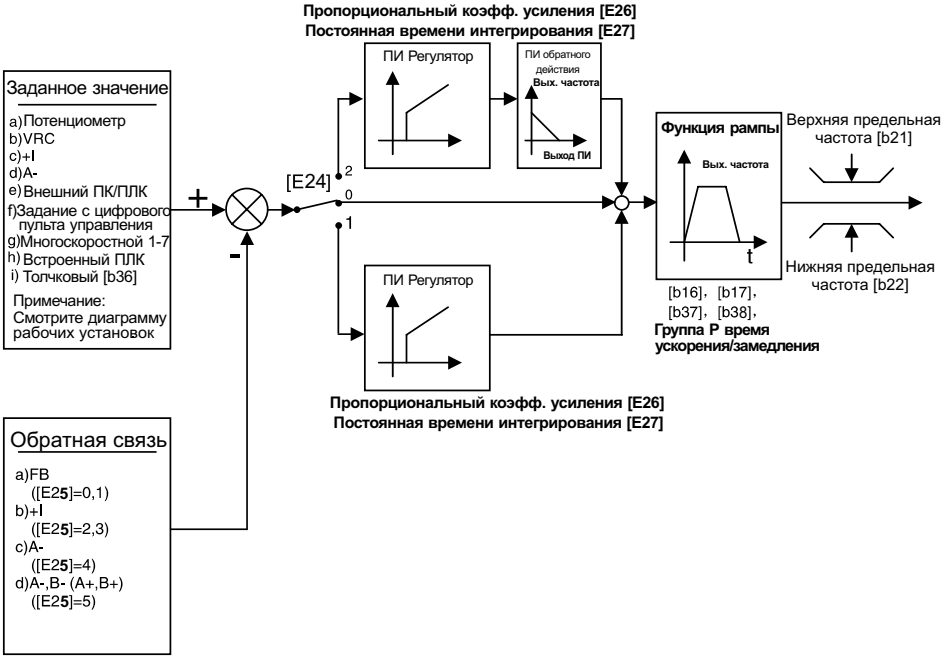
14 Дополнительные сведения

14.1 Диаграмма рабочих установок

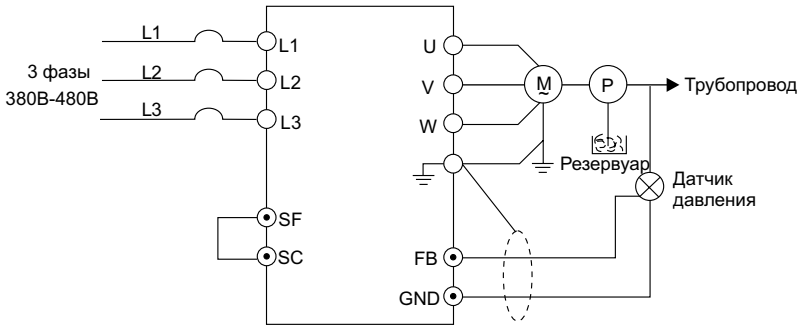


Дополнительные сведения

14.2 Регулятор процесса



- Простое применение регулятора процесса
  1. Автоматизированная система регулирования расхода воды под постоянным давлением

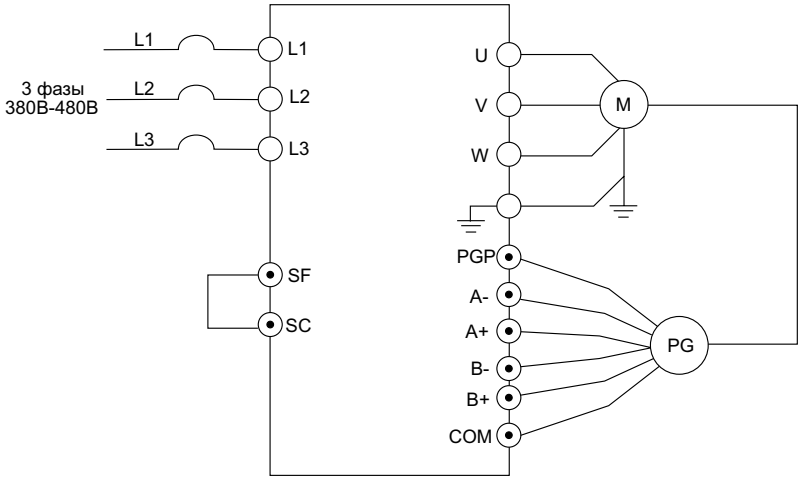


- Заданная величина давления устанавливается при помощи параметра [b01], непосредственно регулирующего частоту.

  Обратная связь по давлению через FB-клемму соответствует величине от 0 В до 5 В.
- При отношении обратной связи по давлению, равном 0V ≅ 0,0 кг/см2, [E22]=10.0, [E23]=0.0, [E24]=1 и [E25]=0; при этом [E26], [E27] и [E28] устанавливаются в зависимости от конкретных условий.

Дополнительные сведения

2. Замкнутая система регулирования скорости



- Условия и требования

  PGP подсоединяется к рабочему источнику питания PG, и заданная величина скорости устанавливается в диапазоне сигналов от 0 до 5 В от потенциометра пульта.

  Если соотношение между настройкой в диапазоне от 0 до 5 В и скоростями равно 0V ≅ 0,0 оборотов в мин и 5V ≅ 1500 оборотов в мин и 1024 импульсов на оборот датчика обратной связи, то частота импульсов, соответствующая 1500 оборотов в мин, составит:

$$\frac{\frac{1500\,об/мин}{60с}\times 1024}{1000} = 25{,}6кГц$$

- Последовательность настройки параметров:
  1. Установите коэффициент отображения [E22]=1500,0, [E23]=0.0;
  2. Для однофазного импульсного входа установите [E24]=1 или 2, [E25]=4, и [E31]=25,6 кГц
  3. Для дифференциального двухканального сигнала частотных импульсов установите [E24]=1 или 2, [E25]=5, и [E31]=25,6 кГц

Если расчетное значение параметра [E31] не является целочисленным кратным 0,1 кГц, то для повышения точности регулировки установившегося состояния результат расчета можно округлить до целочисленного кратного 0,1 кГц. Далее можно вывести значение параметра [E22] и настроить скорость, соответствующую 5 В. Поскольку 200,0 кГц – максимальная частота импульсов, которую можно ввести в преобразователь серии Fe, количество импульсов на оборот датчика обратной связи не может превышать

$$\frac{200.0кГц \times 60с}{1500\,об/мин} = 8000$$

; расчет для значения скорости – 1500 оборотов в мин.

Как правило, для датчика обратной связи, количество импульсов которого на один цикл равно N, максимальная регулируемая скорость равна

$$\left[\frac{200.0кГц \times 60c}{N}\right](об/мин)$$

Например:

Если соотношение между 0 и 5 В и скоростью равно 0 V ≅ 0,0 оборотов в мин и 5 V ≅ 1600 оборотов в мин , количество импульсов на оборот датчика равна 1000, то максимальная частота входных импульсов составит

$$[E31] = \frac{1000 \times \frac{1600}{60}}{1000} = 26.667кГц$$

Для повышения точности регулировки примите [E31]=26,7 кГц, и

$$[E22] = \frac{26.7}{26.667} \times 1600 = 1602.0$$

Поскольку 5 V ≅ 1602,0 оборота в мин, напряжение, соответствующее 1600 оборотам в мин, равно

$$\frac{1600}{1602} \times 5B = 4.99B$$

15 Протоколы обмена данными

Связь между главной и управляемой станциями осуществляется через стандартный порт RS485 по протоколу ModBus. В дополнение к этому, в качестве альтернативного варианта передачи данных по сети PROFIBUS предлагаются адаптеры PROFIBUS. Сеть “одна главная станция/ несколько управляемых станций” можно создать из ПК, ПЛК или удаленного компьютера (настройка управления частотой и рабочей частоты, изменение параметров, мониторинг состояния преобразователя частоты и сообщения о неисправности) в соответствии с требованиями в конкретных условиях. При установлении связи PROFIBUS просьба обращаться к инструкции по эксплуатации адаптера PROFIBUS. При установлении связи ModBus просьба обращаться к следующим частям технической документации.

15.1 Протокол ModBus

15.1.1 Обзор

ModBus – это иерархический протокол. Команды по сети в определенный момент времени может передавать лишь одно устройство.

Главная станция управляет обменом данных, в определенном порядке опрашивая управляемые станции. Станция может передавать данные лишь с разрешения главной станции.

При сбое в ходе обмена данными и отсутствии ответа главная станция направит запрос управляемым станциям, не участвовавшим в опросе.

Если управляемая станция не может принять сообщения главной станции, то первая направит главной станции отчет об ошибке.

Управляемые станции могут обмениваться данными друг с другом лишь через программное обеспечение главной станции, которая считывает данные с одной управляемой станции и направляет их другой.

Существует два типа диалога между главной станцией и управляемыми станциями:

- Главная станция направляет управляемой станции запрос и ожидает от нее ответа.
- Главная станция направляет запрос всем управляемым станциям, но ответа от них не ожидает (транслирование).

15.1.2 Передача

Передача осуществляется в режиме RTU (через периферийное устройство) кадрами, не содержащими заголовка сообщения или символа окончания. Типичный формат кадра RTU показан ниже.

Адрес управляемой станции (1 байт)	Код функции ModBus (1 байт)	Данные (многобайтовые)	Проверка информации при помощи циклического кода (CRC16) (2 байта)

Данные передаются бинарными кодами.

При длине интервала от 3,5 символов и более он определяется как конце кадра. Следовательно, вся информация должна передаваться в непрерывном потоке данных. Если интервал длиной от 3,5 символов встречается до отправки полного кадра, то принимающее устройство установит окончание информационного блока и приступит к его обработке, и ошибочно примет последующие байты за адрес нового кадра. Аналогичным образом, если интервал между новым кадром и предыдущим менее 3,5

символов, принимающее устройство будет рассматривать его как часть предыдущего кадра.

Ввиду неопределенности кадров проверка циклическим кодом не будет пройдена, что приведет к нарушению связи.

Формат данных и последовательность передачи одного байта:

1 стартовый бит, 8 битов данных; 1 бит проверки на четность или отсутствие бита проверки на четность; 1 или 2 стоп-битов.

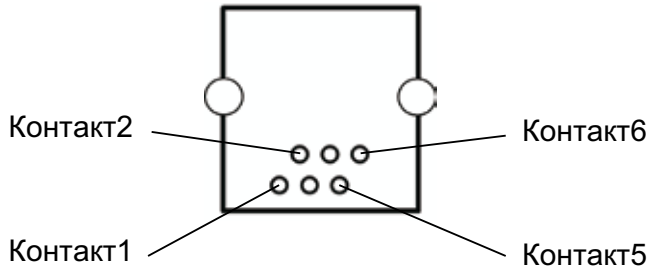
CRC (проверка циклическим кодом): CRC16, сначала – младшие байты, затем – старшие.

Адрес управляемой станции:

- Адрес преобразователя частоты можно задать в диапазоне чисел от 1 до 247.
- Нулевой адрес предназначен для режима транслирования. Преобразователи частоты отреагируют на запрос, однако не подтвердят его приема.
- Каждый адрес в сети должен быть уникальным.

15.2 Порт

Стандартный порт связи RJ45, входящий в комплект преобразователя серии Fe, показан ниже.



Данные о соотношении между штыревыми контактами и сигналами приведено в следующей таблице:

Штыревой контакт	Сигнал	Штыревой контакт	Сигнал
1	Отсутствие	4	485+
2	GND	5	+5 В
3	485-	6	Отсутствие

15.3 Функции протокола

15.3.1 Поддерживаемые функции

Основная функция ModBus – считывание и запись параметров. Различные коды функций обрабатывают различные технологические запросы.

В следующей таблице приведены функции ModBus, управляемые при помощи преобразователей серии Fe, и их ограничения.

“Считывание” и “запись” рассматриваются с позиций главной станции.

Код функции	Описание	Транслирование	Макс. значение N
3=0x03	Считывание параметров регистра N	НЕТ	Максимум 16 символов

Протоколы обмена данными

Код функции	Описание	Транслирование	Макс. значение N
6=0x06	Перезапись в регистр информации, сохраненной даже после отключения питания	ДА	–
8=0x08	Проверка по шлейфу	НЕТ	–
16=0x10	Перезапись в N регистров информации, сохраненной даже после отключения питания	ДА	Максимум 16 символов
23=0x17	Считывание и запись в N регистров	НЕТ	Максимум 16 символов

Если при выполнении запроса возникает ошибка, тогда устройство передает код ошибки и код исключительного условия. Код ошибки – это код функции плюс 0x80. Формат кадра: Локальный адрес + (код функции + 80H) + код исключительного условия + проверка младшего байта и проверка старшего байта. Пример приведен ниже:

Значение	Данные	RTU
Начало	- -	≥ 3,5 t
Локальный адрес	0x01	0x01
Код ошибки	Разряд старшего порядка кода команды – 1. Например, считается, что код команды 0x16 – 0x96	0x96
Код исключительного условия	Значение кода: 0x01: Неверный код команды 0x02: Неверный адрес данных 0x03: Не разрешенный формат кадра (символы считывания/записи не входят в диапазон, либо кадр неполный) 0x04: Невыполнение команды (код функции не подлежит перезаписи ввиду наличия защиты/код функции необходимо изменить за пределами диапазона/ код функции изменить невозможно/ неверный пароль) 0x05: Ошибка CRC	0x01
Проверка кадра	- -	Младший байт CRC
		Старший байт CRC
Конец	- -	≥ 3,5 t

15.3.2 Код функции и описание данных связи

- **Функция 0x03: Считывание N слов (непрерывное считывание максимум 16 слов)**

  Например, необходимо считать 2 последовательных слова начиная с ячейки памяти с адресом 0004 из ведомого преобразователя с адресом 01H. Описание формата кадра приведено ниже:

Информация о команде RTU ведущего

НАЧАЛО	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)
АДРЕС	01H
CMD	03H
Старший байт стартового адреса	00H
Младший байт стартового адреса	04H
Старший байт регистров данных	00H
Младший байт регистров данных	02H
Младший байт CRC	85H
Старший байт CRC	CAH
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)

Ответное сообщение RTU от ведомого

НАЧАЛО	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)
АДРЕС	01H
CMD	03H
Количество байтов	04H
Адрес данных старшего байта 0004H	04H
Адрес данных младшего байта 0004H	00H
Адрес данных старшего байта 0005H	00H
Адрес данных младшего байта 0005H	00H
Младший байт CRC	43H
Старший байт CRC	07H
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)

- **Функция 0x06: Запись слова**

  Пример: Записать 5000 (1388H) по адресу 0008H управляемого преобразователя с адресом 02H. Описание структуры кадра приведено ниже:

Сообщение о команде RTU ведущего

НАЧАЛО	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)
АДРЕС	02H
CMD	06H
Введите адрес данных старшего байта	00H
Введите адрес данных младшего байта	08H
Содержание данных старшего байта	13H
Содержание данных младшего байта	88H
Младший байт CRC	05H
Старший байт CRC	6DH
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)

Ответное сообщение RTU от ведомого

НАЧАЛО	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)
АДРЕС	02H
CMD	06H
Введите адрес данных старшего байта	00H
Введите адрес данных младшего байта	08H
Содержание данных старшего байта	13H
Содержание данных младшего байта	88H
Младший байт CRC	05H
Старший байт CRC	6DH
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)

- **Функция 0x08: Проверка соединения (сети).**

  Код контрольной функции – 0000H; он необходим для возврата кадра в том виде, в котором он был получен. Сообщение, отправленное управляющим устройством управляемому устройству №1, имеет следующий вид:

НАЧАЛО	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)
Адрес управляемой станции	01H
Код функции ModBus	08H
Старший байт кода контрольной функции	00H
Младший байт кода контрольной функции	00H
Контрольные данные старшего байта	37H
Контрольные данные младшего байта	DAH
CRC (младший байт)	77H
CRC (старший байт)	A0H
КОНЕЦ	T1-T2-T3-T4 (время передачи 3,5 байтов)

- **Функция 0x10: Записать N слов (максимум – 16)**

  Пример: Адрес управляемого преобразователя – 01H, и необходимо изменить два непрерывно идущих регистра параметра. Начальный адрес регистров – 0109H; необходимо ввести следующие данные: 003CH и 0050H. Сообщения приведены ниже:

  Запрос от управляющего устройства:

Начало сообщения	Время передачи 3,5 байтов
Адрес управляемой станции	01H
Код функции ModBus	10H
Старший байт начального адреса регистра для перезаписи	01H
Младший байт начального адреса регистра для перезаписи	09H
Старший байт ряда регистров	00H
Младший байт ряда регистров	02H
Количество байтов данных для записи	04H
Старший байт данных 1	00H
Младший байт данных 1	3CH

Старший байт данных 1	00H
Младший байт данных 2	50H
Младший байт CRC	FEH
Старший байт CRC	65H
Окончание сообщения	Время передачи 3,5 байтов

Ответ от управляемого устройства:

Начало сообщения	Время передачи 3,5 байтов
Адрес управляемой станции	01H
Код функции ModBus	10H
Старший байт начального адреса регистра для записи	01H
Младший байт начального адреса регистра для записи	09H
Старший байт ряда регистров	00H
Младший байт ряда регистров	02H
Младший байт CRC	90H
Старший байт CRC	36H
Окончание сообщения	Время передачи 3,5 байтов

- **Функция 0x17: Чтени/запись N слов (максимум – 16/16)**

  Пример: Адрес управляемого преобразователя – 01H. Необходимо считать содержание 2 непрерывно идущих регистров параметров с начальным адресом 0100H и ввести 0064H и 00C8H в 2 непрерывно идущих регистра параметров с начальным адресом 0109H. Сообщения приведены ниже:

  Запрос от управляющего устройства:

Начало сообщения	Время передачи 3,5 байтов
Адрес управляемой станции	01H
Код функции ModBus	17H
Старший байт начального адреса регистров для считывания/записи	01H
Младший байт начального адреса регистров для считывания/записи	00H
Старший байт ряда считанных регистров	00H
Младший байт ряда считанных регистров	02H
Старший байт начального адреса регистра для записи	01H
Младший байт начального адреса регистра для записи	09H
Старший байт ряда регистров для записи	00H
Младший байт ряда регистров для записи	02H
Количество байтов данных для записи	04H
Старший байт данных 1	00H
Младший байт данных 1	64H
Старший байт данных 2	00H
Младший байт данных 2	C8H

Младший байт CRC	48H
Старший байт CRC	72H
Окончание сообщения	Время передачи 3,5 байтов

Ответ от управляемого устройства:

Начало сообщения	Время передачи 3,5 байтов
Адрес управляемой станции	01H
Код функции ModBus	17H
Байт ряда считанных регистров	04H
Старший байт содержания 0100H	00H
Младший байт содержания 0100H	05H
Старший байт содержания 0101H	00H
Младший байт содержания 0101H	00H
Младший байт CRC	E9H
Старший байт CRC	26H
Окончание сообщения	Время передачи 3,5 байтов

15.4 Поэлементное отображение распределения адресов регистров

Поэлементное отображение регистров ModBus производится по трем типам:

- группа регистров параметров преобразователя
- группа регистров управления преобразователем
- группа регистров обратной связи по состоянию преобразователя

Группа регистров параметров преобразователя

Регистры параметров преобразователя однозначно соответствуют функциональным кодам. Считывание и запись связанных кодов функций можно произвести при считывании и записи содержания в регистры параметров преобразователя через связь ModBus. Характеристики и объем кодов функций считывания и записи соответствуют характеристикам и объему кодов функций, приведенных в руководстве пользователя преобразователя. Адрес регистра параметров преобразователя состоит из одного слова. Старший байт (8 бит) (0x00-0x03) представляет собой группу кодов функций, – отношение показано ниже, – младший байт (8 бит) представляет собой код функции в группе кодов (группа b: 0-43 / E: 0-48 / P: 0-37 / H: 0-63).

Код группы функций	b	E	P	H
Поэлементно отображаемый адрес	00H	01H	02H	03H

Пример:
Для регистра параметра с адресом 0x0103 старший байт 0x01 отображает группу E, а младший байт представляет следующий код функции группы E, то есть [E03].

Компьютер, низший по иерархии, может сообщить контрольные значения, которые можно использовать для запроса в соответствующие регистры состояния обратной связи PZD3 – PZD10 с кодами функций [H14] – [H21].

Группа регистров управления преобразователем (0x4000, 0x4001)

Адрес регистра для команд управления передачей данных: 0x4000 (только для записи). Управление преобразователем осуществляется путем ввода в адрес соответствующих слов данных. Определение каждого бита показано ниже:

Регистр управления	Адрес	Описание	Действие
Основное управляющее воздействие	0x4000	Бит 0: 0: Неверно; 1. Остановка режимом, установленным в параметрах: Бит 1: Не используется Бит 2: Не используется Бит 3: 0: Неверно; 1. Пуск преобразователя Бит 4: Не используется Бит 5: Не используется Бит 6: Не используется Бит 7: 0: Неверно; 1. Сброс после отказа Бит 8: 0: Толчковый режим в прямом направлении – неверно; 1. Толчковый режим в прямом направлении – верно (уровневый сигнал) Бит 9: 0: Толчковый режим в обратном направлении – неверно; 1. Толчковый режим в обратном направлении – верно (уровневый сигнал) Бит 11: 0: Неверно; 1. Вращение преобразователя в прямом направлении Бит 12: 0: Неверно; 1. Вращение преобразователя в обратном направлении Бит 13: Не используется Бит 14: Не используется Бит 15: Не используется	Только для записи
Заданная частота	0x4001	С 0 до HF (максимальной частоты); единица измерения – 0,01 Гц	Только для записи

Адрес регистра для команд заданной частоты: 0x4001 (только для записи). Если режим регулировки частоты [b02] установлен для управления от удаленного компьютера, то рабочую частоту преобразователя можно изменить, введя в адрес соответствующие данные.

Группа регистров обратной связи по состоянию преобразователя

Состояние преобразователя можно отслеживать при считывании регистра (только для чтения). Описание состояния приведено ниже:

Регистр управления	Адрес	Описание	Действие
Основное состояние	0x5000	Бит 0: Напряжение в звене ПТ (1: в норме; 0: не соответствует норме) Бит 1: Неисправность (1: отказ системы; 0: без отказа) Биты 2 и 3: Направление вращения двигателя (01: Вперед; 10: Назад) Бит 4: Рабочее состояние (1: состояние “Работает”, 0: Остановлен) Бит 5: Ускорение (1: Да; 0: Нет) Бит 6: Замедление (1: Да; 0: Нет) Бит 7: Ожидание при перезапуске после отказе (1: да; 0: нет) Бит 8: Плавный останов двигателя при отключении, выбег по инерции (1:да; 0:нет) Бит 9: Торможение постоянным током (1: да; 0: нет) Бит 10: Ограничение от превышения тока (1: да; 0: нет) Бит 11: Ограничение от перенапряжения (1: да; 0: нет) Бит 12: Ручной режим, толчковый (1: да; 0: нет) Бит 13: Перезапуск после кратковременной остановки (1: да; 0: нет) Бит 14: Не используется Бит 15: Не используется	Только для чтения
Индикация отказов	0x5001	Бит 0: Пониженное напряжение питания Бит 1: Превышение тока при постоянной скорости Бит 2: Превышение тока при разгоне Бит 3: Превышение тока при замедлении Бит 4: Перенапряжение на постоянных оборотах Бит 5: Перенапряжение при разгоне Бит 6: Перенапряжение при замедлении Бит 7: Перегрузка двигателя Бит 8: Перегрев преобразователя Бит 9: Включена "Защита привода" Бит 10: Электромагнитные помехи ЦП- (CPU-) Бит 11: Обрыв входной фазы Бит 12: Обрыв выходной фазы Бит 13: Внешний аварийный сигнал (E-Stop) Бит 14: Не используется Бит 15: Не используется	Только для чтения
Выходная частота	0x5002	Единица измерения: 0,01 Гц	
Задание частоты	0x5003	Единица измерения: 0,01 Гц	
Выходной ток	0x5004	Единица измерения: 0,1 А	
Выходное напряжение	0x5005	Единица измерения: 0,1 В	
Напряжение на шине ПТ	0x5006	Единица измерения: 0,1 В	

Регистр управления	Адрес	Описание	Действие
Значения состояния входов	0x5007	Бит14-X1; Бит13-X2; Бит12-X3; Бит11-SR; Бит10-SF;	
Температура модуля	0x5008	Единица измерения: 1°C	
Величина обратной связи ПИ-регулятора	0x5009	Формат – со знаком с фиксированной точкой – Q14	
PZD1	0x7346	Слово состояния (содержание 0x5000)	
PZD2	0x7347	Текущая рабочая частота (содержание 0x5002)	
PZD3	0x7348	Задается параметром [H14]	
PZD4	0x7349	Задается параметром [H15]	
PZD5	0x734A	Задается параметром [H16]	
PZD6	0x734B	Задается параметром [H17]	
PZD7	0x734C	Задается параметром [H18]	
PZD8	0x734D	Задается параметром [H19]	
PZD9	0x734E	Задается параметром [H20]	
PZD10	0x7350	Задается параметром [H21]	

15.5 Пример связи через ModBus

Адрес управляемого преобразователя серии Fe – 01H. Частота преобразователя частоты была установлена как “регулировка частоты с удаленного компьютера”, и источником команд запуска является “управление от удаленного компьютера”. Необходимо, чтобы двигатель, подсоединенный к преобразователю частоты, работал с частотой 50 Гц (вращаясь в прямом направлении). Этого можно достичь при помощи функции 0x10 протокола ModBus. Ниже приведены сообщения о запросах от управляющего устройства и ответы от управляемого устройства:

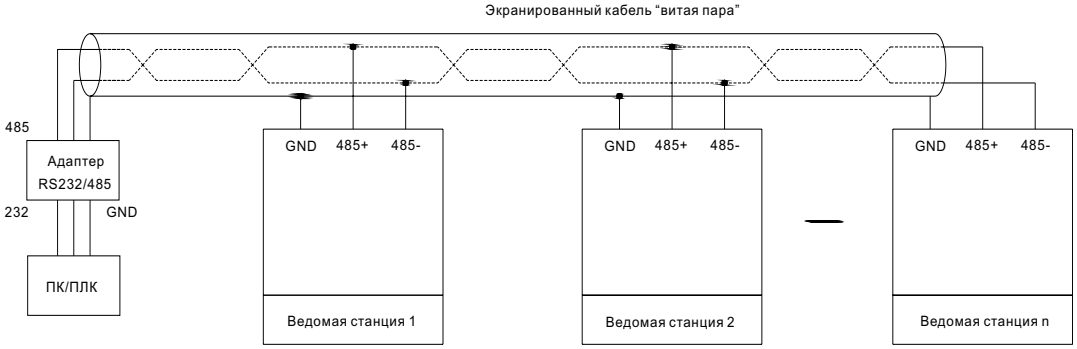
Пример 1: Запустить преобразователь 01# для вращения в прямом направлении с частотой 50,00 Гц (внутреннее отображение: 5000)							
	Адрес управляемой станции	Код функции	Адрес начала	Количество адресов	Байтов содержания	Содержание данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0808 0x1388	0x4C98
Ответ	0x01	0x10	0x4000	0x0002	недоступен	недоступен	0x5408
Пример 2: Произвести считывание напряжения на выходе преобразователя 01# и напряжения на шине							
	Адрес управляемой станции	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байтов содержания	Содержание данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x03	0x5005	0x0002	недоступен	недоступен	0XC50A
Ответ	0x01	0x03	недоступен	недоступен	0X04	0x114D 0x175B	0x2113
Пример 3: Остановить преобразователь 01# в соответствии с режимом остановки, заданным с кодом функции							
	Адрес управляемой станции	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байтов содержания	Содержание данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x06	0x4000	недоступен	недоступен	0x0001	0x5DCA
Ответ	0x01	0x06	0x4000	недоступен	недоступен	0x0001	0x5DCA

Протоколы обмена данными

15.6 Создание сети связи

1. Создание сети связи

Ниже представлена сеть связи в составе ПК, ПЛК или удаленного компьютера и различных преобразователей частоты, которые подсоединены при помощи экранированных кабелей «витая пара» через адаптеры RS232/485. Максимальная длина соединения сетевого кабеля типа 232 – 15 метров. Рекомендуемая величина внешнего сопротивления управляемых сетевых терминалов – 120 Ом.



ВНИМАНИЕ

Кабели можно подсоединять лишь при выключенном приводе.

2. Рекомендации по созданию сети

- Для подсоединения линий передачи RS485 используйте экранированный кабель «витая пара».
- Кабель ModBus необходимо разместить на достаточном удалении от кабелей электропитания (минимальное расстояние – 30 см).
- Избегайте пересечения кабелей ModBus и кабелей электропитания и при необходимости пересечения прокладывайте кабели строго перпендикулярно.
- Защитный экран кабелей необходимо подключить к заземленному контакту или к заземлению оборудования, если оно уже было заземлено. Не заземляйте точки сети RS485 непосредственно на землю!
- Кабели заземления не должны образовывать замкнутую цепь!

16 Утилизация и защита окружающей среды

16.1 Утилизация

Упаковочные материалы

К упаковочным материалам относятся картон и полистирол. Данные материалы можно легко утилизировать. По причинам экологического характера просим возвращать нам пустые упаковки.

16.2 Защита окружающей среды

Запрет на выбросы опасных веществ

Наша продукция не содержит опасных веществ, которые она могла бы выделять при надлежащем использовании. Как правило, отрицательного воздействия на окружающую среду не ожидается.

Материалы в составе продукции

Электронные устройства

В основном электронные устройства состоят из:

- стали
- алюминия
- меди
- синтетических материалов
- электронных компонентов и модулей

Утилизация

Ввиду высокого содержания металлов большую часть продукции можно утилизировать. Для наилучшей утилизации металла необходимо разобрать продукцию на отдельные модули.

Металлы, содержащиеся в электрических и электронных модулях, также можно утилизировать при помощи особых процессов разделения.

Синтетические материалы, оставшиеся после завершения данных процессов, подлежат термической утилизации.

17 Обслуживание и техническая поддержка

Служба поддержки клиентов в главном офисе нашей компании в г. Лор, Германия, ответит на любые Ваши вопросы. В нерабочее время службы поддержки клиентов просьба обращаться непосредственно в отдел технического обслуживания нашей компании в Германии.

	Служба поддержки клиентов	Линия оперативной поддержки Германия	Линия оперативной поддержки Глобальная
Время[1]	Пн-Пт с 07:00 до 18:00	Пн-Пт с 18:00 до 07:00 Сб-Вс с 00:00 до 12:00	Если Вы находитесь за пределами Германии, то, пожалуйста, сначала обратитесь в отдел продаж/сервисного обслуживания на территории Вашей страны. Номера горячих линий можно узнать в разделе адресов отделов продаж в Интернете.
Телефон	**+49 (0) 9352 40 50 60**	**+49 (0) 171 333 88 26** или **+49 (0) 172 660 04 06**	
Факс	**+49 (0) 9352 40 49 41**	-	
Адрес электронной почты	service.svc@boschrexroth.de	-	
Страница в Интернет	http://www.boschrexroth.com Также доступны дополнительные замечания по сервисному и техническому обслуживанию (например, адрес доставки) и обучению.		

Подготовка информации

Для оказания быстрой и действенной помощи просьба подготовить следующие сведения:

- подробное описание неисправности и обстоятельств ее возникновения
- сведения на шильдике с обозначением серии неисправных продуктов, в особенности кодов типов и номеров партий
- номера Вашего телефона, факса и адрес электронной почты для связи.

1) центрально-европейское время (CET)

Rexroth
Bosch Group

Россия:
Бош Рексрот ООО
Щелковское ш., д. 100, эт. 10
105523, **Москва**
тел.: +7 (495) 783 30 60
факс: +7 (495) 783 30 69
brc@boschrexroth.ru
www.boschrexroth.ru