Техника безопасности

Техника безопасности

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

В подключенных к сети переменного тока преобразователях частоты имеется опасное напряжение. Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

Высокое напряжение

Преобразователи частоты подключены к опасному сетевому напряжению. Необходимо соблюдать повышенную осторожность для защиты от удара током. Монтаж, запуск или обслуживание данного оборудования должны выполнять только подготовленные специалисты, компетентные в сфере электронного оборудования.

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК!

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Неготовность оборудования к работе при подключении преобразователя частоты к сети питания переменного тока может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

Непреднамеренный пуск

Если преобразователь частоты подключен к сети переменного тока, двигатель можно запустить с помощью внешнего переключателя, команды по шине последовательной связи, входного сигнала задания или сигнала устранения неисправности. Предпринимайте все необходимые меры для защиты от непреднамеренного пуска.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ!

В преобразователях частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Во избежание связанных с электрическим током опасностей отключите от преобразователя частоты сеть переменного тока, любые двигатели с постоянными магнитами и источники питания сети постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты. Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту следует дождаться полной разрядки конденсаторов. Время ожидания указано в таблице *Время разрядки*. Несоблюдение такого периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Напряжение [В]	Минимальное время выдержки [в минутах]		
	4	7	15
200-240	0,25–3,7 кВт		5,5–45 кВт
380-480	0,37–7,5 кВт		11–90 кВт
525-600	0,75–7,5 кВт		11–90 кВт
525-690		1,1–7,5 кВт	11–90 кВт
Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды погасли.			

Время разрядки

Символы

В настоящем руководстве используются следующие символы.

⚠ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на ситуацию, которая может привести только к повреждению оборудования или другой собственности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выделяет информацию, на которую следует обратить внимание во избежание ошибок или для повышения эффективности работы.

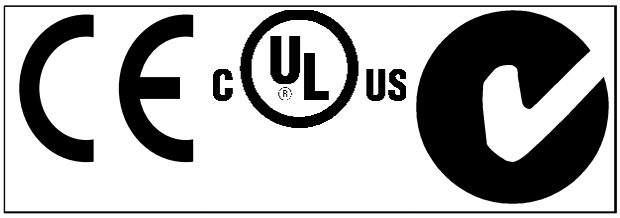


Таблица 1.2

ПРИМЕЧАНИЕ

Установлены следующие ограничения выходной частоты (в соответствии с правилами экспортного контроля):

Начиная с версии ПО 1.99 выходная частота преобразователя частоты ограничена значением 590 Гц. Программное обеспечение версий 1x.xx также ограничивает максимальную выходную частоту значением 590 Гц. Эти версии нельзя «прошить», т. е. переход на более низкую или более высокую версию ПО не предусмотрен.

Оглавление

1 Введение 4
1.1 Цель данного руководства 6
1.2 Дополнительные ресурсы 6
1.3 Обзор изделия 6
1.4 Функции внутренних компонентов 7
1.5 Типоразмеры и номинальная мощность 8
1.6 Безопасный останов 8
1.6.1 Клемма 37, функция безопасного останова 9
1.6.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке 12

2 Монтаж 14
2.1 Перечень проверок на месте установки 14
2.2 Перечень предмонтажных проверок преобразователя частоты и двигателя 14
2.3 Механический монтаж 14
2.3.1 Охлаждение 14
2.3.2 Подъем 15
2.3.3 Установка 15
2.3.4 Моменты затяжки 15
2.4 Электрический монтаж 16
2.4.1 Требования 18
2.4.2 Требования к заземлению 19
2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА) 19
2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля 20
2.4.3 Подключение двигателя 20
2.4.4 Подключение к сети питания переменного тока 21
2.4.5 Подключение элементов управления 22
2.4.5.1 Доступ 22
2.4.5.2 Типы клемм управления 23
2.4.5.3 Подключение к клеммам управления 24
2.4.5.4 Использование экранированных кабелей управления 25
2.4.5.5 Функции клемм управления 25
2.4.5.6 Клеммы с перемычкой 12 и 27 25
2.4.5.7 Переключатели клемм 53 и 54 26
2.4.5.8 Управление механическим тормозом 26
2.4.6 Последовательная связь 27

3 Пусконаладка и функциональные проверки 28
3.1 Предпусковые проверки 28
3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности 28
3.2 Подключение преобразователя частоты к сети питания 31

3.3 Базовое программирование 31
3.3.1 Обязательное первоначальное программирование преобразователя частоты 31
3.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVC^plus 32
3.5 Автоматическая адаптация двигателя 34
3.6 Контроль вращения двигателя 34
3.7 Проверка местного управления 34
3.8 Пуск системы 35
3.9 Акустический шум или вибрация 35

4 Интерфейс пользователя 36
4.1 Панель местного управления 36
4.1.1 Вид LCP 36
4.1.2 Установка значений дисплея LCP 37
4.1.3 Кнопки меню дисплея 37
4.1.4 Навигационные кнопки 38
4.1.5 Кнопки управления 38
4.2 Резервирование и копирование настроек параметров. 39
4.2.1 Загрузка данных в LCP 39
4.2.2 Загрузка данных из LCP 39
4.3 Восстановление установок по умолчанию 39
4.3.1 Рекомендуемая инициализация 40
4.3.2 Ручная инициализация 40

5 Программирование преобразователя частоты 41
5.1 Введение 41
5.2 Пример программирования 41
5.3 Примеры программирования клемм управления 43
5.4 Международные/североамериканские установки параметров по умолчанию 43
5.5 Структура меню параметров 45
5.5.1 Структура быстрого меню 46
5.5.2 Структура главного меню 49
5.6 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования MCT 10 54

6 Примеры настройки для различных применений 55
6.1 Введение 55
6.2 Примеры применения 55

7 Сообщения о состоянии 59
7.1 Дисплей состояния 59
7.2 Расшифровка сообщений о состоянии 59

8 Предупреждения и аварийные сигналы 62
8.1 Мониторинг системы 62
8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов 62
8.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов 62
8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов 64
9 Поиск и устранение основных неисправностей 66
9.1 Пусконаладка и эксплуатация 66
10 Технические характеристики 70
10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности 70
10.2 Общие технические данные 81
10.3 Технические характеристики предохранителей 86
10.3.1 Соответствие требованиям EC 86
10.3.2 Таблицы плавких предохранителей 86
10.3.3 Соответствие техническим условиям UL 90
10.4 Моменты затяжки контактов 96
Алфавитный указатель 97

1 Введение

1

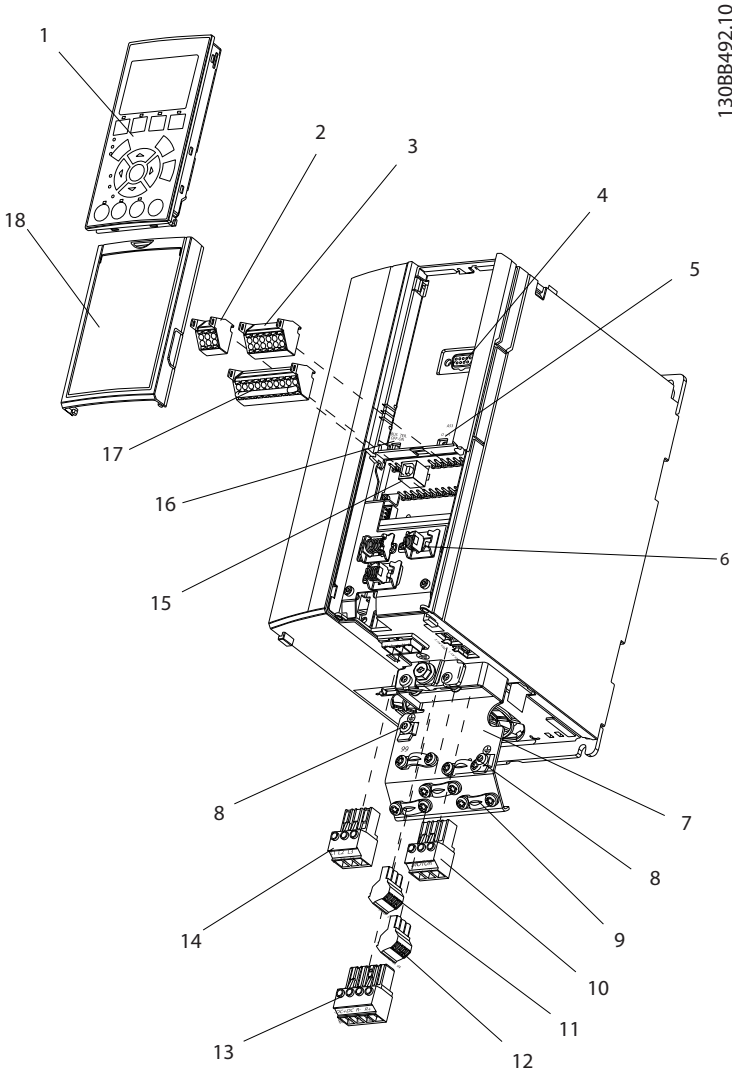


Рисунок 1.1 Пространственный вид A

1	LCP	10	Выходные клеммы двигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Разъем шины последовательной связи RS-485 (+68, -69)	11	Реле 2 (01, 02, 03)
3	Разъем аналогового входа/выхода	12	Реле 1 (04, 05, 06)
4	Разъем входа LCP	13	Клеммы тормоза (-81, +82) и разделения нагрузки (-88, +89)
5	Аналоговые выключатели (A53), (A54)	14	Входные клеммы сети 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Разгрузка натяжения кабеля/защитное заземление	15	USB-разъем
7	Развязывающая панель	16	Клеммный переключатель шины последовательной связи
8	Заземляющий зажим (защитное заземление)	17	Цифровой вход/выход и питание 24 В
9	Заземляющий зажим и разгрузка натяжения экранированного кабеля	18	Защитная панель управляющих кабелей

Таблица 1.1 Пояснения к *Рисунок 1.1*

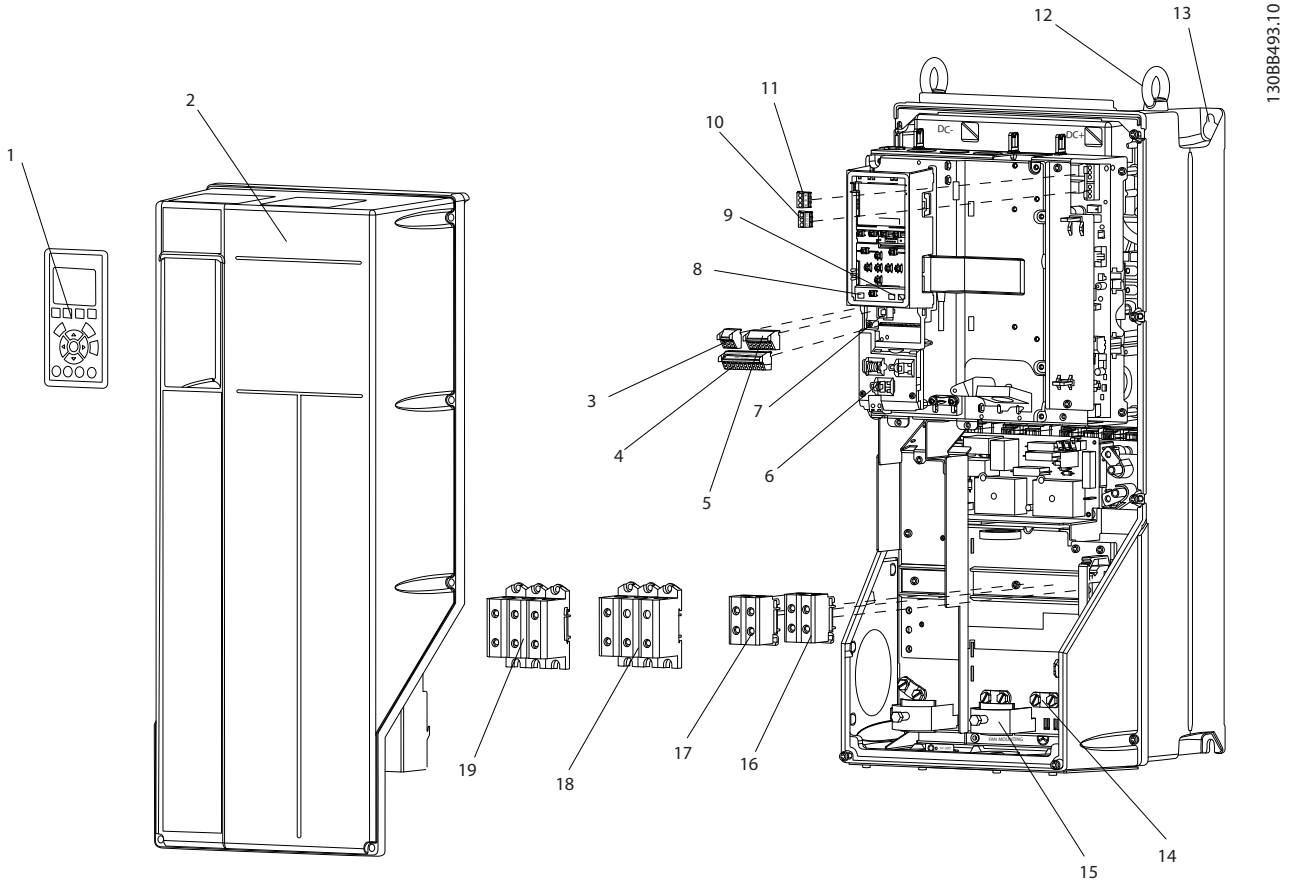


Рисунок 1.2 Раздельный обзор, вид B и C

1	LCP	11	Реле 2 (04, 05, 06)
2	Крышка	12	Транспортное кольцо
3	Разъем шины последовательной связи RS-485	13	Монтажное отверстие
4	Цифровой вход/выход и питание 24 В	14	Заземляющий зажим (защитное заземление)
5	Разъем аналогового входа/выхода	15	Разгрузка натяжения кабеля/защитное заземление
6	Разгрузка натяжения кабеля/защитное заземление	16	Клемма тормоза (-81, +82)
7	USB-разъем	17	Клемма распределения нагрузки (шина постоянного тока) (-88, +89)
8	Клеммный переключатель шины последовательной связи	18	Выходные клеммы двигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Аналоговые выключатели (A53), (A54)	19	Входные клеммы сети 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Реле 1 (01, 02, 03)		

Таблица 1.2 Пояснения к *Рисунок 1.2*

1

1.1 Цель данного руководства

Данное руководство содержит подробную информацию о монтаже и подготовке к эксплуатации преобразователя частоты. В главе *2 Монтаж* представлены требования к монтажу механической и электрической части, включая подключение питания, двигателя, управляющей проводки и последовательной связи, а также описание функций клемм управления. В главе *3 Пусконаладка и функциональные проверки* приводятся подробные инструкции по запуску, базовому рабочему программированию и функциональным проверкам. Остальные главы содержат дополнительные сведения. К ним относятся интерфейс пользователя, подробное программирование и примеры применения, устранение неисправностей при вводе в эксплуатацию, а также технические характеристики оборудования.

1.2 Дополнительные ресурсы

Дополнительную информацию о функциях и программировании преобразователя частоты можно найти в перечисленных ниже руководствах.

- *Руководство по программированию VLT®* содержит более подробное описание работы с параметрами и множество примеров применения.
- *Руководство по проектированию VLT®* содержит подробное описание возможностей, в том числе функциональных, относящихся к проектированию систем управления двигателями.
- Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss. Перечисленные материалы можно найти по адресу *www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm* .
- Некоторые из описанных процедур могут отличаться в зависимости от подключенного дополнительного оборудования. Прочитайте инструкции, прилагаемые к таким дополнительным устройствам, для ознакомления с особыми требованиями. Свяжитесь с местным поставщиком Danfoss или зайдите на сайт Danfoss *www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm*для получения дополнительной информации или загрузки материалов.

1.3 Обзор изделия

Преобразователь частоты представляет собой регулятор электродвигателей, который служит для преобразования переменного тока сети на входе в переменный ток с другой формой колебаний на выходе. Регулировка выходной частоты и напряжения позволяет управлять скоростью или крутящим моментом двигателя. Преобразователь частоты может изменять скорость двигателя в ответ на сигнал обратной связи от системы, такой как изменение температуры или давления при управлении двигателями вентиляторов, компрессоров или насосов. Преобразователь частоты может также осуществлять регулировку двигателя, передавая дистанционные команды с внешних регуляторов.

Помимо этого, преобразователь частоты выполняет мониторинг состояния двигателя и системы, активирует предупреждения и аварийные сигналы при повреждениях, включает и останавливает двигатель, оптимизирует энергоэффективность, обеспечивает защиту линейных гармонических функций и предлагает прочие функции управления, мониторинга и повышения эффективности. Функции управления и мониторинга доступны в виде индикации состояний, подающихся на внешнюю систему управления или сеть последовательной связи.

Для однофазных преобразователей частоты (S2 и S4), устанавливаемых в ЕС, применимы следующие требования.
Однофазные преобразователи частоты (S2 и S4) с входным током менее 16 А и входной мощностью более 1 кВт параметры предназначены для использования в качестве профессионального оборудования в торговле, коммерческих предприятиях или промышленности. Это такие области применения как:

- общественные бассейны, коммунальное водоснабжение, сельское хозяйство, коммерческие здания и промышленные предприятия.

Такие преобразователи частоты не предназначены для использования частными лицами или в жилых зданиях. Все остальные однофазные преобразователи частоты предназначены только для использования в частных системах с низким напряжением, взаимодействующих с коммунальными сетями только на среднем или высоком уровне напряжения. Операторы частных систем обязаны обеспечить соответствие обстановки ЭМС требованиям стандарта IEC 610000-3-6 и/или контрактных соглашений.

1.4 Функции внутренних компонентов

На *Рисунок 1.3* представлена блок-схема внутренних компонентов преобразователя частоты. Описание их функций см. в *Таблица 1.3*.

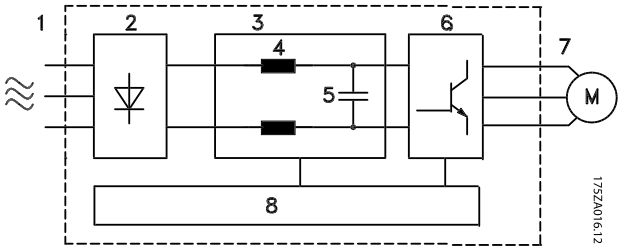


Рисунок 1.3 Блок-схема преобразователя частоты

Область	Название	Функции
1	Вход сетевого питания	• Подача питания к преобразователю частоты из трехфазной сети переменного тока.
2	Выпрямитель	• Выпрямительный мост преобразовывает переменный ток на входе в постоянный ток для подачи питания на инвертор
3	Шина постоянного тока	• Промежуточная цепь шины постоянного тока использует постоянный ток
4	Реакторы постоянного тока	• Фильтруют промежуточное напряжение постоянного тока в цепи • Обеспечивают защиту от переходных процессов в сети • Уменьшают эффективное значение тока • Повышают коэффициент мощности, передаваемой обратно в сеть • Уменьшают гармоники на входе переменного тока
5	Конденсаторная батарея	• Сохраняет постоянный ток • Обеспечивает защиту от скачков при краткосрочной потере мощности
6	Инвертор	• Преобразует постоянный ток в переменный ток с регулируемой широтно-импульсной модуляцией (PWM) на выходе для управления электродвигателем.
7	Выходной сигнал на двигатель	• Регулируемое трехфазное выходное питание двигателя
8	Управляющая схема	• Выполняет мониторинг входного питания, внутренней обработки, выходного напряжения и тока двигателя для обеспечения эффективности работы и управления • Выполняет мониторинг и исполнение команд интерфейса пользователя и внешних команд • Обеспечивает вывод состояния и контроль работы

Таблица 1.3 Пояснения к*Рисунок 1.3*

1

1.5 Типоразмеры и номинальная мощность

Ссылки на типоразмеры, используемые в данном руководстве, определены в *Таблица 1.4*.

	Типоразмер [кВт]											
Вольты [В]	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5,5–11	15	5,5–11	15–18,5	18,5–30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11–18,5	22-30	11–18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	нет	0.75-7.5	нет	0.75-7.5	11–18,5	22-30	11–18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	нет	1.1-7.5	нет	нет	нет	11-30	нет	нет	нет	37-90	45-55	нет
Однофазный												
200-240	нет	1,1	нет	1,1	1.5-5.5	7,5	нет	нет	15	22	нет	нет
380-480	нет	нет	нет	нет	7,5	11	нет	нет	18,5	37	нет	нет

Таблица 1.4 Типоразмеры и номинальная мощность

1.6 Безопасный останов

Преобразователь частоты может выполнять защитную функцию *безопасного отключения крутящего момента,* STO (как определено в EN IEC 61800-5-2[1]) или *функцию останова категории 0* (как определено в стандарте EN 60204-1[2]).
В компании
Danfoss этот режим называется *безопасным остановом*. Перед внедрением и использованием в установке функции защитного останова необходимо выполнить тщательный анализ возможных рисков, чтобы определить, являются ли функция защитного останова и уровни безопасности подходящими и обоснованными. Эта функция разработана и одобрена в соответствии со следующими требованиями.

- Кат. безопасности 3 EN ISO 13849-1
- Уровень производительности «d» в соответствии с EN ISO 13849-1:2008
- Способность SIL 2 в соответствии с IEC 61508 и EN 61800-5-2
- SILCL 2 в соответствии с EN 62061

[1] Подробные сведения о функции безопасного отключения крутящего момента (STO) см. в стандарте EN IEC 61800-5-2.
[2] Подробные сведения о категориях останова 0 и 1 см. в стандарте EN IEC 60204-1.

Активизация и завершение безопасного останова
Функция безопасного останова (STO) активизируется путем снятия напряжения с клеммы 37 безопасного инвертора. При подключении безопасного инвертора к внешним устройствам защиты, имеющим реле безопасности, можно обеспечить в установке безопасный останов категории 1. Функция безопасного останова может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами.

⚠ВНИМАНИЕ!

После монтажа безопасного останова (STO) следует провести эксплуатационные испытания, как указано в *1.6.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке*. Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

Технические характеристики безопасного останова
Следующие значения соотносятся с различными типами уровней безопасности:

Время реакции для клеммы 37

- Максимальное время реакции: 10 мс

Время реакции = задержка между обесточиванием входа STO и отключением выходного моста частотного преобразователя.

Данные для EN ISO 13849-1

- Уровень производительности «d»:
- $MTTF_d$ (среднее время до опасного сбоя): 14000 лет
- DC (диагностическое покрытие): 90 %
- Категория 3
- Срок службы 20 лет

Данные для EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- Способность SIL 2, SILCL 2
- PFH (вероятность опасных сбоев в час) = 1e-10FIT = 7e - 19/ч - 9/ч > 90 %
- SFF (коэффициент безопасного сбоя) > 99 %
- HFT (устойчивость к сбоям аппаратного обеспечения) = 0 (архитектура 1001)
- Срок службы 20 лет

Данные по низкому потреблению в соотв. со стандартом EN IEC 61508

- PFDavg для проверочного испытания через 1 год: 1E-10
- PFDavg для проверочного испытания через 3 года: 1E-10
- PFDavg для проверочного испытания через 5 лет: 1E-10

Функция STO не требует технического обслуживания.

Пользователь должен принять ряд мер безопасности, например, установить прибор в закрытом шкафу, доступ к которому есть только у квалифицированного персонала.

Данные SISTEMA

Данные о функциональной безопасности доступны в библиотеке, используемой вместе с инструментом расчета SISTEMA, который разработан организацией IFA (Институт безопасности и гигиены труда Службы социального страхования Германии). В библиотеке также есть данные, рассчитанные вручную. Библиотека постоянно пополняется и расширяется.

1.6.1 Клемма 37, функция безопасного останова

Преобразователь частоты выпускается с функцией безопасного останова, реализованной через клемму управления 37. Безопасный останов отключает управляющее напряжение на силовых полупроводниках выходной ступени преобразователя частоты. Это в свою очередь препятствует генерированию напряжения, требуемого для вращения двигателя. Если активирован безопасный останов (T37), преобразователь частоты подает аварийный сигнал, затем выполняется отключение устройства и двигатель останавливается с выбегом. Потребуется произвести перезапуск вручную. Функция безопасного останова может использоваться для аварийной остановки преобразователя частоты. В нормальном режиме работы, когда безопасный останов не требуется, следует использовать функцию обычного останова. При использовании автоматического перезапуска следует соблюдать требования, указанные в стандарте ISO 12100-2, параграф 5.3.2.5.

Условия исполнения обязательств

Пользователь обязан обеспечить, чтобы установка и использование функции безопасного останова выполнялись квалифицированным персоналом.

- Внимательно прочтите нормы и правила техники безопасности, относящиеся к предупреждению несчастных случаев.
- Ознакомьтесь с общими инструкциями и инструкциями по технике безопасности, приведенными в данном описании, а также с расширенным описанием в *Руководстве по проектированию*.
- Следует хорошо знать общие стандарты и стандарты в области техники безопасности, относящиеся к тем или иным применениям.

Под термином «Пользователь» подразумеваются интегратор, оператор, техник по обслуживанию, техник по ремонту.

Стандарты

Использование функции безопасного останова на клемме 37 требует от пользователя соблюдения всех нормативов безопасности, включая соответствующие законы, нормативно-правовые акты и предписания. Дополнительная функция безопасного останова соответствует следующим стандартам.

- IEC 60204-1: 2005, категория 0 — неуправляемый останов
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 — функция безопасного отключения крутящего момента (STO)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 категория 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) — предотвращение непреднамеренного пуска

Следует иметь в виду, что информации и указаний инструкции по эксплуатации недостаточно для правильного и безопасного использования режима безопасного останова. Следует соблюдать инструкции и использовать информацию, приведенные в соответствующем *Руководстве по проектированию*.

Защитные меры

- Установка и ввод в эксплуатацию инженерных систем безопасности должны выполняться квалифицированным и опытным персоналом.
- Устройство следует устанавливать в шкафах IP54 или в подобных условиях. Для некоторых специальных применений требуется более высокая степень защиты IP.

1

- Кабель между клеммой 37 и внешним устройством защиты должен быть защищен от короткого замыкания в соответствии с таблицей D.4 стандарта ISO 13849-2.
- Если на ось двигателя воздействуют какие-либо внешние силы (например нагрузки от подвешенного оборудования), следует использовать дополнительные меры (например удерживающий тормоз) для предотвращения рисков.

Установка и настройка безопасного останова

⚠ВНИМАНИЕ!

ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОГО ОСТАНОВА!

Функция безопасного останова НЕ ОТКЛЮЧАЕТ сетевое напряжение от преобразователя частоты или от вспомогательных контуров. Работы с электрической частью преобразователя частоты или двигателя можно проводить только после отключения сетевого питания и после истечения периода, указанного в *Таблица 1.1*. Несоблюдение требования к отключению сетевого питания от устройства и соответствующего периода ожидания может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Не рекомендуется останавливать преобразователь частоты с использованием функции безопасного отключения крутящего момента. Если работа преобразователя частоты прекращается с использованием данной функции, устройство будет отключено и остановится с выбегом. Если это недопустимо или является опасным, преобразователь частоты и оборудование перед использованием данной функции следует остановить с применением другого режима остановки. В зависимости от применения может потребоваться использование механического тормоза.
- При использовании преобразователей частоты для синхронных двигателей и двигателей с постоянными магнитами, в случае неисправности силовых полупроводников для нескольких IGBT: несмотря на активацию функции безопасного отключения крутящего момента, система может генерировать компенсирующий крутящий момент, который поворачивает двигатель максимум на 180/p градусов, где p означает количество полюсных пар.
- Эта функция используется только для выполнения механических работ на системе или в соответствующих зонах машины. Данная функция не обеспечивает электробезопасности. Данную функцию не следует использовать в качестве функции управления для запуска и/или останова преобразователя частоты.

Для безопасной установки преобразователя частоты следует выполнить следующие шаги.

1. Снимите перемычку между клеммами управления 37 и 12 либо 13. Разрезать или разорвать перемычку недостаточно, это не сможет защитить от короткого замыкания. (См. перемычку на *Рисунок 1.4*.)
2. Подключите внешнее реле безопасности через нормально разомкнутую функцию безопасности к клемме 37 (безопасный останов) и к одной из клемм 12 либо 13 (24 В пост. тока). Следуйте инструкции к устройству защиты. Защитное реле должно соответствовать требованиям категории 3/PL d (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061).

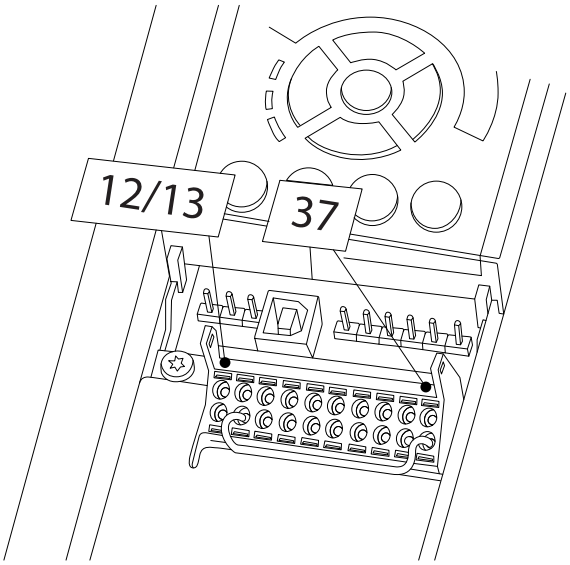


Рисунок 1.4 Соедините перемычкой клемму 12/13 (24 В) и клемму 37.

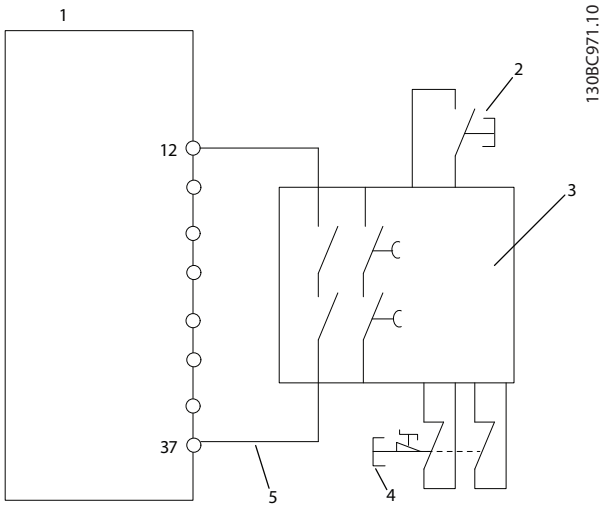


Рисунок 1.5 Установка для осуществления останова категории 0 (EN 60204-1) в соответствии с категорией 3/PL d (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061).

1	Преобразователь частоты
2	Кнопка [Reset] (Сброс)
3	Защитное реле (катег. 3, PL d или SIL2)
4	Кнопка аварийного останова
5	Кабель с защитой от короткого замыкания (если не проложен внутри установочного шкафа IP54)

Таблица 1.5 Пояснения к *Рисунок 1.5*

Проверка безопасного останова при пусконаладке
После выполнения монтажа, перед началом работы, проведите эксплуатационные испытания установки с использованием функции безопасного останова. Кроме того, проводите такие испытания после каждого изменения установки.

⚠ВНИМАНИЕ!

Включение функции безопасного останова (т. е. снятие напряжения 24 В пост. тока с клеммы 37) не обеспечивает электробезопасность. Функция безопасного останова сама по себе не является достаточной для осуществления аварийного выключения в соответствии со стандартом EN 60204-1. Аварийное выключение требует измерения электрической изоляции, например, путем отключения от сети через дополнительный контактор.

1. Активизируйте функцию безопасного останова, сняв напряжение 24 В пост. тока с клеммы 37.
2. После включения безопасного останова (т. е. по окончании времени отклика) преобразователь частоты переходит в режим останова выбегом (прекращается создание вращающегося магнитного поля в двигателе). Время отклика обычно составляет не более 10 мс.

Гарантируется, что преобразователь частоты не перезапустит функцию создания вращающего поля в случае внутреннего отказа (в соответствии с требованиями кат. 3 PL d стандарта EN ISO 13849-1 и SIL 2 стандарта EN 62061). После активизации безопасного останова на дисплее появляется текст: «Включен безопасный останов». Связанная с ним подсказка указывает, что «Безопасный останов был активизирован» Это означает, что был включен безопасный останов или что нормальная работа еще не была возобновлена после активации безопасного останова.

ПРИМЕЧАНИЕ

Требования к кат. 3/PL d (стандарт ISO 13849-1) выполняются только если источник 24 В пост. тока на клемме 37 удален или ограничен защитным устройством, которое отвечает требованиям к катег. 3/PL d (стандарт ISO 13849-1). Если на двигатель действуют внешние силы, он не должен работать без принятия дополнительных мер по защите от падения. Внешние силы могут возникать, например, в случае наличия вертикальной оси (подвешенных грузов), где нежелательные движения, например, вызванные гравитацией, могут привести к опасности падения. В качестве меры защиты можно использовать дополнительные механические тормоза.

По умолчанию для функции безопасного останова устанавливается режим предотвращения непредусмотренного пуска. Таким образом, чтобы возобновить работу после активации функции безопасного останова,

1. необходимо повторно подать питание 24 В пост. тока на клемму 37 (текст функции безопасного останова все еще отображается).
2. Затем нужно подать сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset]).

Для функции безопасного останова можно установить режим предотвращения автоматического пуска. Измените значение параметра *5-19 Клем.37, безоп.остан.* со значения по умолчанию [1] на значение [3].
Автоматический перезапуск означает, что как только на клемму 37 подается напряжение 24 В пост. тока безопасный останов завершается и возобновляется обычная работа. Сигнал сброса не требуется.

1

⚠ВНИМАНИЕ!

Режим автоматического перезапуска допускается в одной из двух ситуаций.

1. **Другими частями установки с безопасным остановом реализуется предотвращение непредусмотренного пуска.**
2. **Когда не активизирован безопасный останов, должно быть физически исключено нахождение в опасной зоне. В частности, необходимо соблюдать требования параграфа 5.3.2.5 стандарта ISO 12100-2 2003.**

1.6.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке

После завершения монтажа, перед первым запуском, проведите эксплуатационные испытания установки или системы с использованием функции безопасного останова.
Проводите испытания с использованием функции безопасного останова после каждого изменения установки или системы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

Эксплуатационные испытания (выберите Случай 1 или 2 — по ситуации):

Случай 1. Необходимо предотвратить перезапуск при безопасном останове (то есть обеспечить только безопасный останов при параметре *5-19 Клем.37, безоп.остан.*, равном значению по умолчанию [1], либо безопасный останов в сочетании с MCB 112, если для параметра *5-19 Клем.37, безоп.остан.* установлено значение *[6] PTC 1 & Relay A* или *[9] PTC 1 & Relay W/A*:

1.1 Отключите источник питания 24 В пост. тока от клеммы 37 с помощью устройства прерывания, когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено). Тест считается пройденным, когда выполнены следующие условия:

- двигатель останавливается с выбегом, и
- механический тормоз активирован (если подключен);
- на LCP (если есть) отображается аварийный сигнал «Безопасный останов [A68]».

1.2 Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)). Считается, что устройство прошло этот этап испытаний, если двигатель остается в состоянии аварийного останова и механический тормоз (если подключен) остается включенным.

1.3 Заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37. Считается, что устройство прошло этот этап испытаний, если двигатель остается в состоянии выбега и механический тормоз (если подключен) остается включенным.

1.4 Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)). Считается, что этот этап испытаний пройден успешно, если двигатель снова переходит в рабочий режим.

Устройство считается выдержавшим эти эксплуатационные испытания, если пройдены все четыре этапа испытаний — 1.1, 1.2, 1.3 и 1.4.

Случай 2. Требуется и разрешается автоматический запуск при безопасном останове (то есть нужен только безопасный останов при параметре *5-19 Клем.37, безоп.остан.*, равном [3], либо безопасный останов в сочетании MCB 112 при параметре *5-19 Клем.37, безоп.остан.*, равном *[7] PTC 1 & Relay W* или *[8] PTC 1 & Relay A/W*:

2.1 Отключите источник питания 24 В пост. тока от клеммы 37 с помощью устройства прерывания, когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено). Тест считается пройденным, когда выполнены следующие условия:

- двигатель останавливается с выбегом, и
- механический тормоз активирован (если подключен);
- на LCP (если есть) отображается аварийный сигнал «Безопасный останов [A68]».

2.2 Заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37.

Считается, что устройство прошло этот этап испытаний, если двигатель снова переходит в рабочий режим. Считается, что эксплуатационные испытания пройдены успешно, если успешно пройдены этапы 2.1 и 2.2.

ПРИМЕЧАНИЕ

См. предупреждение о перезапуске в *1.6.1 Клемма 37, функция безопасного останова*.

⚠ВНИМАНИЕ!

Функция безопасного останова может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами. Допускается возникновение двух отказов в силовых полупроводниковых приборах преобразователя частоты. При использовании синхронных двигателей, а также двигателей с постоянными магнитами, отказы могут привести к «остаточному» вращению. Угол поворота вала оценивается как 360/(число полюсов). Это следует учитывать в системах с синхронными двигателями и двигателями с постоянными магнитами; необходимо принять меры, исключающие влияние остаточного вращения на безопасность. Такая ситуация невозможна с асинхронными двигателями.

2 Монтаж

2

2.1 Перечень проверок на месте установки

- Преобразователь частоты охлаждается окружающим воздухом. Для обеспечения оптимальной работы устройства соблюдайте предельно допустимые значения температуры окружающей среды.
- Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа преобразователя частоты, имеет достаточную несущую способность, чтобы выдержать массу преобразователя.
- Сохраните руководство, чертежи и схемы, чтобы всегда иметь под рукой подробные рекомендации по монтажу и эксплуатации. Важно, чтобы операторы оборудования имели доступ к данному руководству.
- Разместите оборудование как можно ближе к двигателю. Кабели двигателя должны быть как можно более короткими. Проверьте характеристики электродвигателя и выясните фактические допуски. Запрещается использовать
    - неэкранированные кабели длиной более 300 метров
    - экранированные кабели длиной более 150 метров.
- Удостоверьтесь, что степень защиты корпуса преобразователя частоты подходит для среды эксплуатации. Возможно, требуется корпус со степенями защиты IP55 (NEMA 12) или IP66 (NEMA 4).

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Защита корпуса

Степени защиты IP54, IP55 и IP66 гарантируются только при надлежащем закрытии корпуса.

- **Удостоверьтесь, что все кабельные уплотнения и неиспользуемые отверстия для уплотнений надлежащим образом загерметизированы.**
- **Удостоверьтесь, что крышка устройства плотно закрыта.**

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение устройства вследствие загрязнения

Не оставляйте преобразователь частоты со снятой крышкой корпуса.

2.2 Перечень предмонтажных проверок преобразователя частоты и двигателя

- Сравните номер модели устройства, указанный на паспортной табличке, с заказом, чтобы убедиться в соответствии оборудования.
- Убедитесь, что все детали рассчитаны на одинаковое напряжение:

  Сеть (питание)

  Преобразователь частоты

  Двигатель
- Убедитесь, что выходная номинальная мощность преобразователя частоты равна или превышает ток полной нагрузки двигателя для пиковых характеристик двигателя.

  Размер двигателя должен соответствовать мощности преобразователя, чтобы обеспечить защиту от перегрузок

  Если номинальная мощность преобразователя частоты меньше номинальной мощности двигателя, двигатель не достигнет полной выходной мощности.

2.3 Механический монтаж

2.3.1 Охлаждение

- Для надлежащей циркуляции охлаждающего воздуха установите устройство на устойчивую ровную поверхность или прикрепите к дополнительной задней панели (см. *2.3.3 Установка*).
- В верхней и нижней части преобразователя следует оставить доступ воздуху для охлаждения. Обычно зазор должен составлять 100–225 мм. Требования к зазорам для циркуляции воздуха см. в *Рисунок 2.1*.
- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению производительности.
- Следует принять во внимание снижение номинальных характеристик, начинающееся при температурах от 40 °C (104 °F) до 50 °C (122 °F) и с высоты 1000 м над уровнем моря. Более подробную информацию см. в «Руководстве по проектированию» к соответствующему оборудованию.

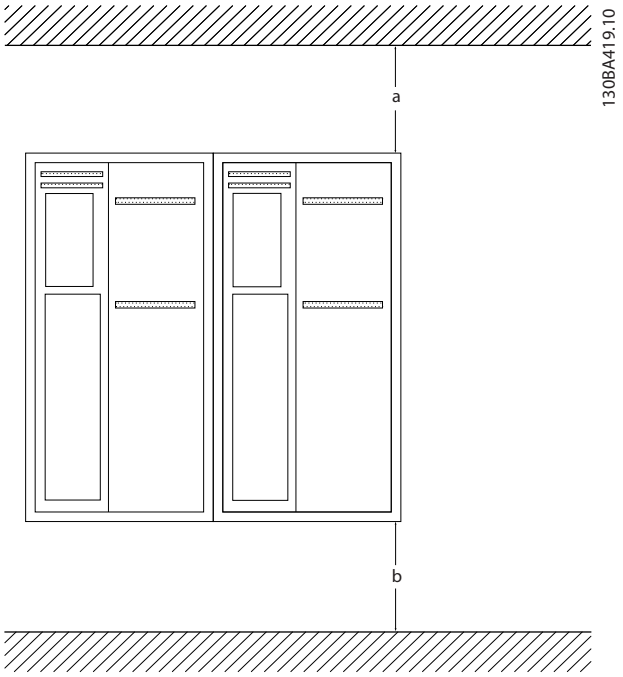


Рисунок 2.1 Зазоры для охлаждения в верхней и нижней части устройства

Корпус	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [мм]	100	200	200	225

Таблица 2.1 Требования к минимальным зазорам для циркуляции воздуха

2.3.2 Подъем

- Проверьте массу устройства и определите способ безопасного подъема
- Найдите подходящее подъемное устройство.
- В случае необходимости воспользуйтесь подъемно-транспортным оборудованием, краном или вилочным подъемником с такой номинальной мощностью, которая позволит переместить устройство.
- Для подъема устройства воспользуйтесь транспортными кольцами, если они входят в комплект поставки.

2.3.3 Установка

- Установите устройство в вертикальном положении.
- Преобразователи частоты могут быть установлены без зазора вплотную друг к другу.
- Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа, выдержит массу устройства.
- Для обеспечения надлежащей циркуляции охлаждающего воздуха установите устройство на устойчивую ровную поверхность или прикрепите к дополнительной задней панели (см. *Рисунок 2.2* и *Рисунок 2.3*).
- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению производительности.
- Если на устройстве имеются монтажные отверстия для настенного монтажа, используйте их.

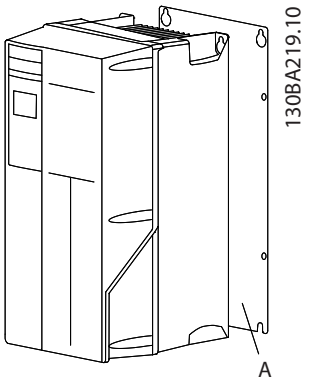


Рисунок 2.2 Правильная установка с использованием задней панели

Буквой A обозначена задняя панель, установленная надлежащим образом для обеспечения достаточного воздушного охлаждения устройства.

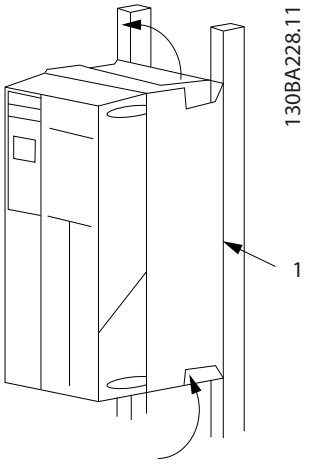


Рисунок 2.3 Правильный монтаж с использованием реек

ПРИМЕЧАНИЕ

При монтаже на рейки требуется задняя панель.

2.3.4 Моменты затяжки

См. *10.4 Моменты затяжки контактов* с описанием требуемых усилий затяжки.

2.4 Электрический монтаж

В данном разделе подробно описывается процедура подключения преобразователя частоты. Здесь представлено описание следующих видов работ.

2

- Подключение двигателя к выходным клеммам преобразователя частоты.
- Подключение питания переменного тока к входным клеммам преобразователя частоты.
- Подключение проводки управления и последовательной связи.
- Проверка входной мощности и мощности двигателя после подачи питания, программирование клемм управления для соответствующих функций.

На *Рисунок 2.4* приведена схема базовых электрических соединений.

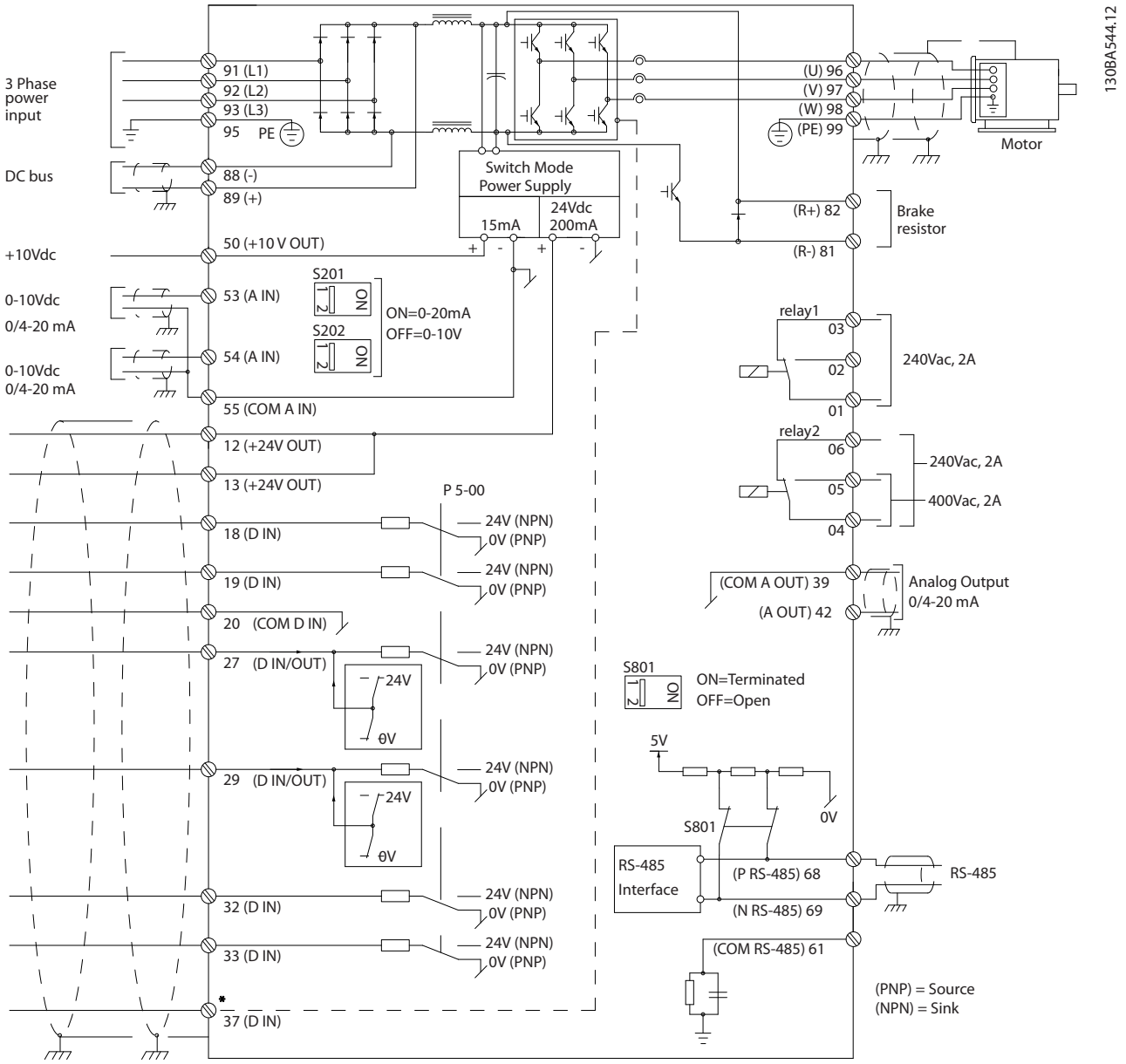


Рисунок 2.4 Схематический чертеж базовой схемы подключения.

* Клемма 37 является дополнительной

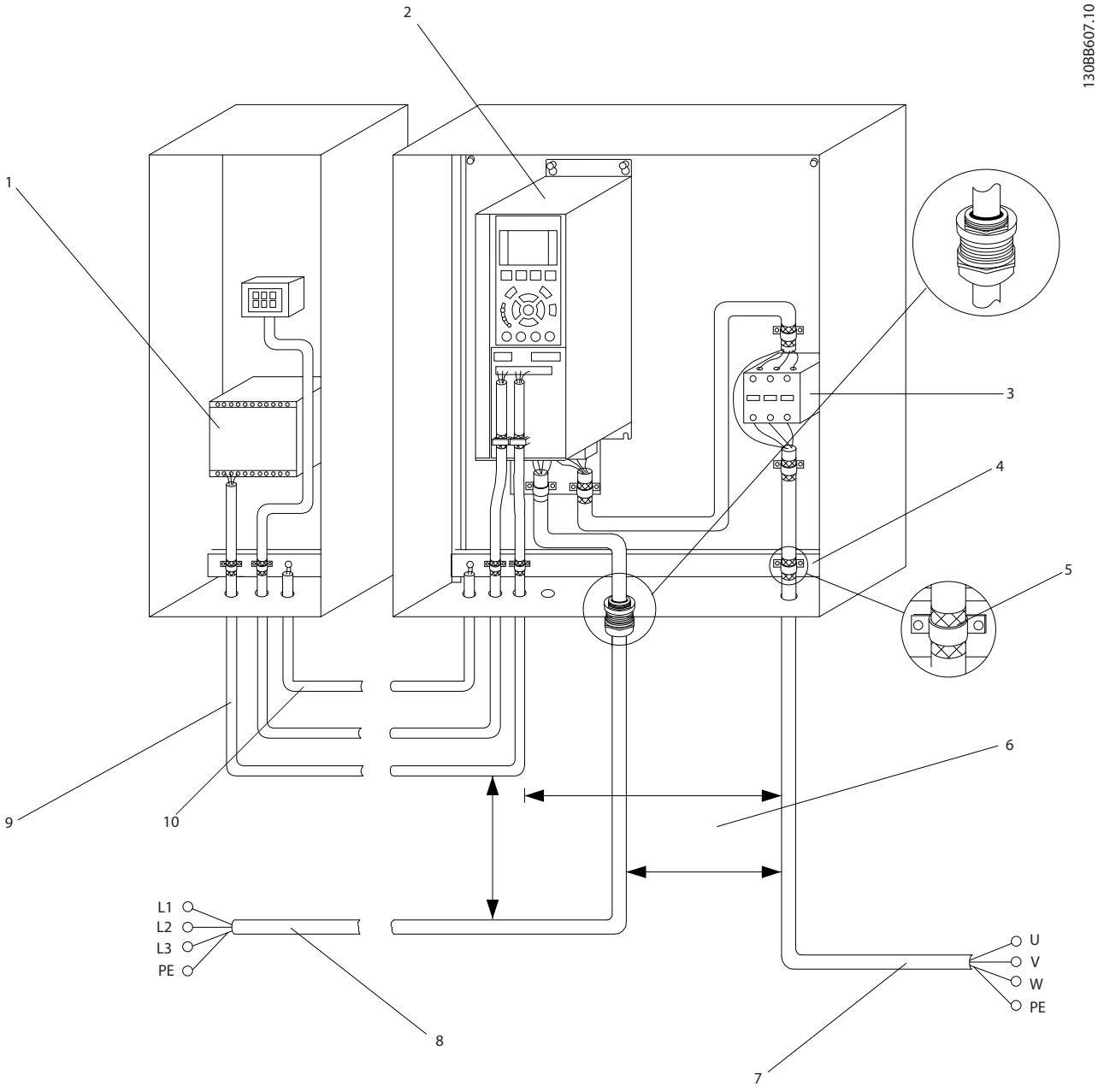


Рисунок 2.5 Типовые электрические соединения

1	ПЛК	6	Мин. расстояние между кабелями управления, двигателем и питающей сетью составляет 200 мм
2	Преобразователь частоты	7	Двигатель, 3 фазы и защитное заземление
3	Выходной контактор (обычно не рекомендуется)	8	Сеть, 3 фазы и усиленное защитное заземление
4	Рейка защитного заземления (PE)	9	Подключение элементов управления
5	Кабельная изоляция (зачищена)	10	Выравнивающий кабель, минимум 16 мм^2

Таблица 2.2 Пояснения к *Рисунок 2.5*

2

2.4.1 Требования

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ!

Вращающиеся валы и электрическое оборудование могут быть опасны. Все электромонтажные работы должны выполняться в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности. Настоятельно рекомендуется, чтобы все монтажные, пусконаладочные работы и техническое обслуживание выполнялись только квалифицированным и специально обученным персоналом. Несоблюдение данных рекомендаций может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ИЗОЛЯЦИЯ ПРОВОДОВ!

Прокладывайте входные силовые кабели, проводку двигателя и проводку подключения элементов управления в трех разных металлических кабелепроводах или используйте экранированные кабели для изоляции высокочастотных шумов. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, проводки двигателя и проводки подключения элементов управления может привести к снижению эффективности работы преобразователя частоты и соответствующего оборудования.

В целях безопасности необходимо соблюдать следующие требования.

- Электронные средства управления подключены к опасному сетевому напряжению. При подключении питания к устройству необходимо соблюдать повышенную осторожность во избежание поражения электрическим током.
- Отдельно прокладывайте кабели двигателя от разных преобразователей частоты. Индуцированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании.

Защита оборудования от перегрузки

- Функция преобразователя частоты, активируемая электронной системой, обеспечивает защиту двигателя от перегрузки. Данная функция рассчитывает уровень перегрузки, чтобы активировать таймер функции отключения (останова выхода контроллера). Чем выше увеличение значения тока, тем быстрее выполняется отключение. Защита двигателя от перегрузки соответствует классу 20. Подробное описание функции отключения см. в *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Поскольку проводка двигателя является источником тока высоких частот, важно прокладывать проводку силовых сетей, проводку питания двигателя и проводку подключения элементов управления отдельно. Используйте металлические кабелепроводы или изолированный экранированный кабель. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, проводки двигателя и проводки подключения элементов управления может привести к снижению эффективности работы оборудования.
- Все преобразователи частоты должны быть оборудованы системой защиты от короткого замыкания и перегрузки по току. Для реализации такой защиты следует использовать входные предохранители, см. *Рисунок 2.6*. Если они не устанавливаются производителем, их должен установить специалист во время монтажа. Максимальные номиналы предохранителей см. в *10.3 Технические характеристики предохранителей*..

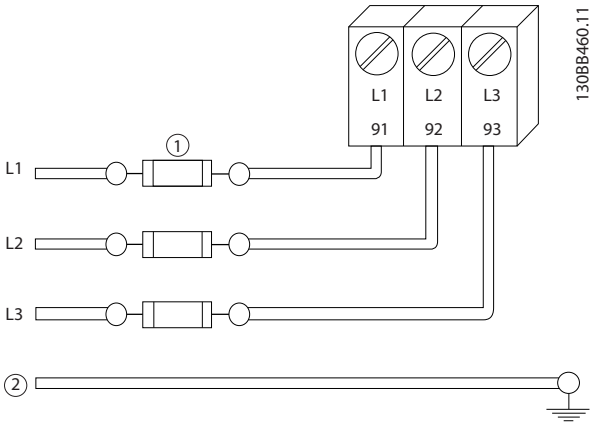


Рисунок 2.6 Предохранители

Тип и номинал провода

- Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды.
- Компания Danfoss рекомендует применять силовые кабели из медного провода, рассчитанного на минимальную температуру 75 °C.
- Рекомендуемые размеры проводов см. в *10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности*.

2.4.2 Требования к заземлению

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

В целях безопасности оператора важно правильно заземлить преобразователь частоты в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности, а также согласно инструкциям, содержащимся в данном документе. Блуждающие токи превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ответственность за неправильное заземление оборудования в соответствии с государственными и местными нормами и стандартами электробезопасности несет пользователь или сертифицированный специалист, проводящий электромонтажные работы.

- Выполняйте заземление электрооборудования в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности.
- Оборудование с блуждающими токами выше 3,5 мА следует надлежащим образом заземлить, см *2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)*
- Для силового кабеля, проводки двигателя и управляющей проводки требуется специальный заземляющий провод.
- Для устройства заземления надлежащим образом следует использовать зажимы, которые входят в комплект оборудования.
- Запрещается совместно заземлять несколько преобразователей частоты с использованием последовательного подключения.
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Для уменьшения электрических помех рекомендуется использовать многожильный провод.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)

Соблюдайте национальные и местные нормативы, относящиеся к защитному заземлению оборудования с током утечки > 3,5 мА.
Технология преобразователей частоты предполагает высокочастотное переключение при высокой мощности. При этом генерируются токи утечки на землю. Ток при отказе преобразователя частоты, возникающий на выходных силовых клеммах, может содержать компонент постоянного тока, который может приводить к зарядке конденсаторов фильтра и к образованию переходных токов заземления. Ток утечки на землю зависит от конфигурации системы, в том числе от наличия RFI-фильтров, экранированных кабелей двигателя и мощности преобразователя частоты.

В соответствии со стандартом EN/IEC61800-5-1 (стандарт по системам силового привода) следует соблюдать особую осторожность в том случае, если ток утечки превышает 3,5 мА. Заземление (зануление) следует усилить одним из следующих способов.

- Сечение провода заземления должно быть не менее 10 мм^2 .
- Следует использовать два отдельных провода заземления соответствующих нормативам размеров.

Дополнительную информацию см. в стандарте EN 60364-5-54, параграф 543.7.

Использование датчиков RCD
Если используются датчики остаточного тока (RCD), также известные как автоматические выключатели для защиты от утечек на землю (ELCB), соблюдайте следующие требования.

Используйте только RCD типа B, которые могут обнаруживать переменные и постоянные токи.

Используйте RCD с задержкой по пусковым токам, чтобы предотвратить отказы в связи с переходными токами на землю.

Размеры RCD следует подбирать с учетом конфигурации системы и условий окружающей среды.

2

2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля

Для проводки двигателя предлагаются зажимы заземления (зануления) (см. *Рисунок 2.7*).

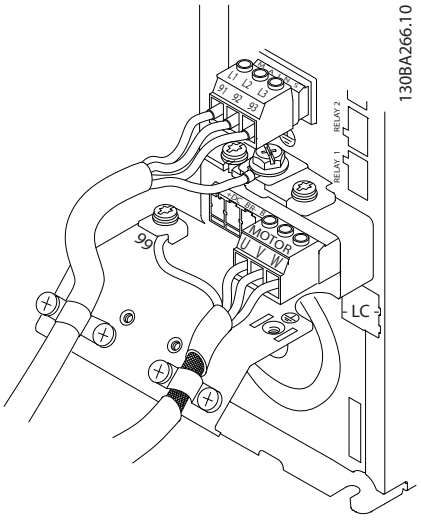


Рисунок 2.7 Заземление с помощью экранированного кабеля

2.4.3 Подключение двигателя

⚠ВНИМАНИЕ!

ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Отдельно прокладывайте выходные кабели двигателя от разных преобразователей частоты. Индуцированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании. Несоблюдение требований к раздельной прокладке выходных кабелей двигателя может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Макс. размер проводов см. в *10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности*
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.
- Заглушки проводки двигателя или панели доступа соответствуют требованиям IP21 и выше (NEMA1/12).
- Запрещается устанавливать конденсаторы между преобразователем частоты и двигателем для компенсации коэффициента мощности.
- Запрещается подключать пусковое устройство или устройство переключения полярности между преобразователем частоты и двигателем.
- Подключите проводку трехфазного двигателя к клеммам 96 (U), 97 (V) и 98 (W).
- Заземлите кабель в соответствии с предоставленными инструкциями по заземлению.
- Момент затяжки клемм должен соответствовать данным, указанным в *10.4.1 Моменты затяжки контактов*.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

На следующих трех рисунках показано подключение сетевого питания, двигателя и заземления для базовых преобразователей частоты. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.

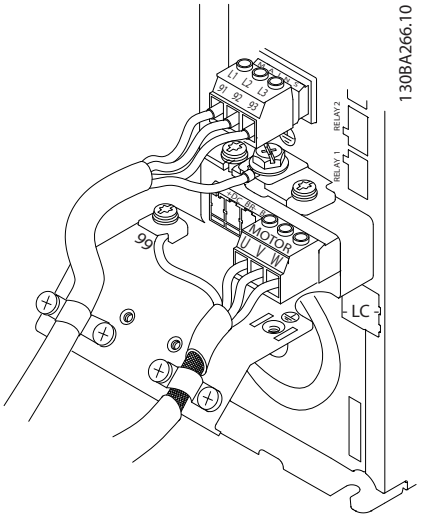


Рисунок 2.8 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмера A

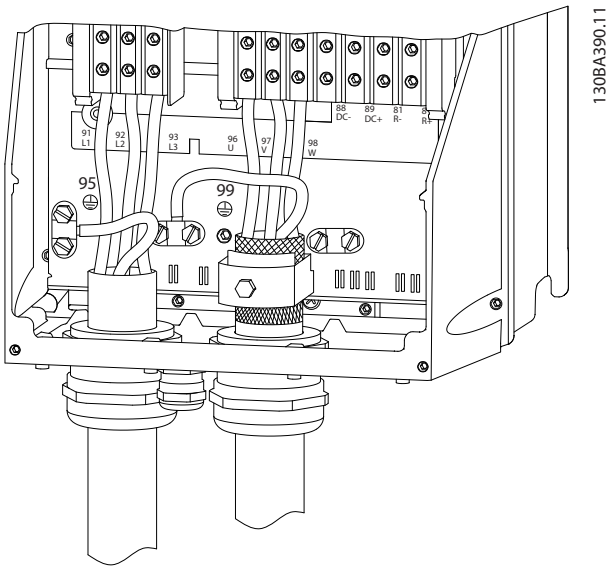


Рисунок 2.9 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмеров B и выше с использованием экранированных кабелей

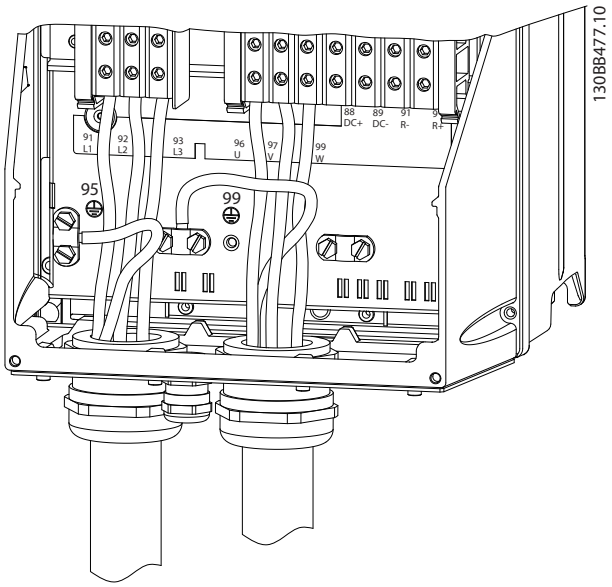


Рисунок 2.10 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмера B и выше с использованием кабелепровода

2.4.4 Подключение к сети питания переменного тока

- Размер проводов в зависимости от входного тока для преобразователя частоты. Максимальные размеры проводов см. в *10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности*.
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.
- Подключите проводку 3-фазного входного питания переменного тока к клеммам L1, L2 и L3 (см. *Рисунок 2.11*).
- В зависимости от конфигурации оборудования входное питание подключается к силовым входным клеммам или к входному разъединителю.

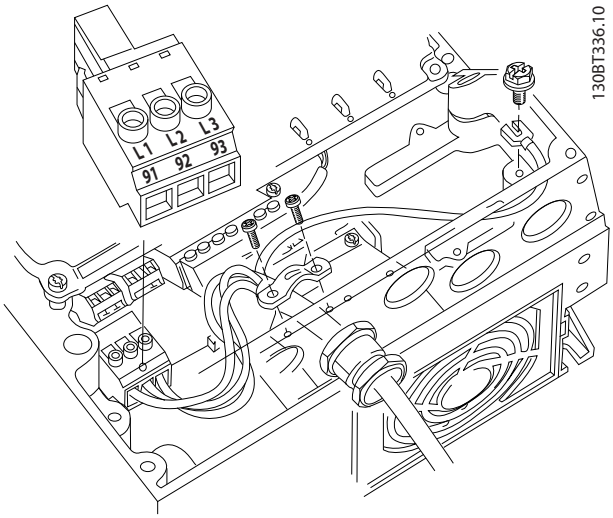


Рисунок 2.11 Подключение к сети питания переменного тока

- Заземлите кабель в соответствии с инструкциями по заземлению в *2.4.2 Требования к заземлению*

2

- Все преобразователи частоты могут использоваться как с изолированным источником входного тока, так и с заземленными силовыми линиями. При подаче питания из изолированного источника сетей (сеть ИТ или плавающая схема треугольника) или из сетей TT/TN-S с заземленной фазой (заземленная схема треугольника), установите *14-50 Фильтр ВЧ-помех* в положение OFF. В выключенном положении встроенные конденсаторы фильтра защиты от ВЧ-помех между корпусом и промежуточной цепью выключаются во избежание повреждения промежуточной цепи и для уменьшения емкостных токов на землю согласно стандарту IEC 61800-3.

2.4.5 Подключение элементов управления

- Необходимо изолировать провода подключения элементов управления от высоковольтных компонентов преобразователя частоты.
- Если преобразователь частоты подключен к термистору, для соответствия требованиям PELV провода подключения элементов управления данного термистора должны иметь усиленную/двойную изоляцию. Рекомендуется напряжение питания 24 В пост. тока.

2.4.5.1 Доступ

- Снимите крышку с помощью отвертки. См. *Рисунок 2.12*.
- Или снимите переднюю крышку, ослабив крепежные винты. См. *Рисунок 2.13*.

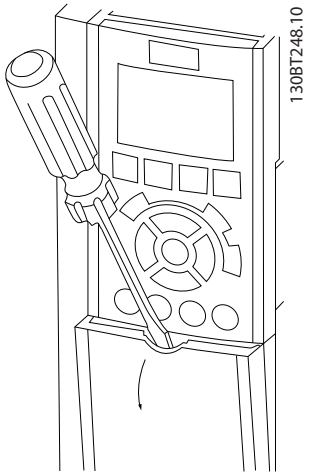


Рисунок 2.12 Доступ к подключениям элементов управления в корпусах A2, A3, B3, B4, C3 и C4

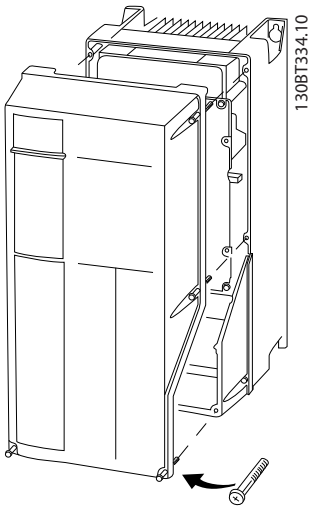


Рисунок 2.13 Доступ к подключениям элементов управления в корпусах A4, A5, B1, B2, C1 и C2

Перед затяжкой крышек см. *Таблица 2.3*.

Типоразмер	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2
* Нет болтов для затягивания – Не существует				

Таблица 2.3 Моменты затяжки для крышек (Нм)

2.4.5.2 Типы клемм управления

На *Рисунок 2.17* показаны съемные разъемы преобразователя частоты. Функции клемм и настройки по умолчанию приведены в *Таблица 2.4*.

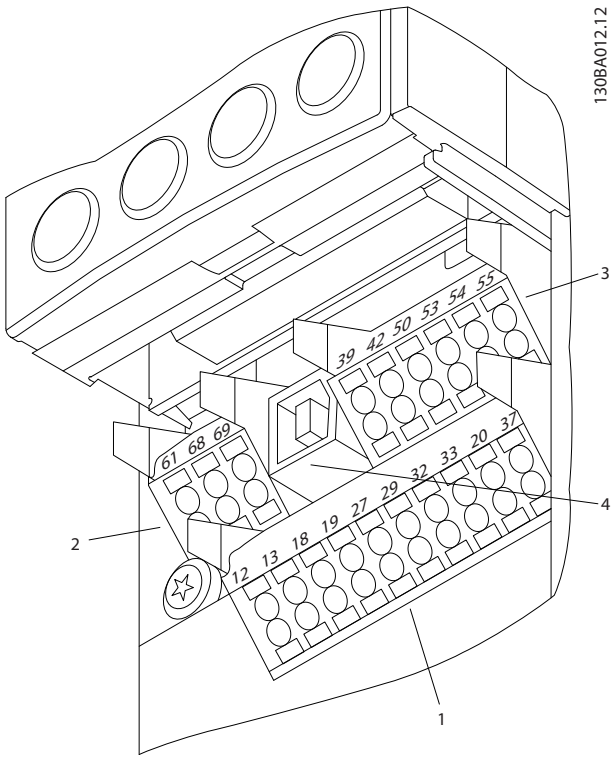


Рисунок 2.14 Расположение клемм управления

- **Разъем 1** содержит четыре программируемые клеммы цифровых входов, две дополнительные клеммы, программируемые для использования в качестве цифровых входов либо цифровых выходов, клемму питания 24 В пост. тока и общую клемму для дополнительного пользовательского источника питания 24 В пост. тока.
- **Разъем 2** содержит клеммы (+)68 и (-)69 для порта последовательной связи RS-485.
- **Разъем 3** имеет два аналоговых входа, один аналоговый выход, клемму питания 10 В пост. тока и общие клеммы для входов и выходов.
- **Разъем 4** представляет собой порт USB для использования с Средство конфигурирования MCT 10.
- Кроме того, имеется два выхода реле типа Form C, расположенные на плате питания в разных местах в зависимости от конфигурации и типоразмера преобразователя частоты.
- На некоторых дополнительных устройствах, поставляемых по заказу, могут присутствовать дополнительные клеммы. См. руководство к соответствующему дополнительному устройству.

Сведения о номиналах клемм см. в *10.2 Общие технические данные*.

Описание клеммы			
Цифровые входы/выходы			
Клемма	**Задание**	**Настройка по умолчанию**	**Описание**
12, 13	-	+24 В пост. тока	Напряжение питания 24 В пост.тока. Максимальный выходной ток составляет 200 мА для всех нагрузок 24 В. Используется для цифровых входов и внешних датчиков.
18	5-10	[8] Пуск	Цифровые входы.
19	5-11	[0] Не используется	
32	5-14	[0] Не используется	
33	5-15	[0] Не используется	
27	5-12	[2] Выбег, инверсный	Могут выбираться качестве цифрового входа или выхода. По умолчанию настроены в качестве входов.
29	5-13	[14] Фикс. част.	
20	-		Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
37	-	Отключение по превышению крутящего момента (STO)	(Дополнительная функция). Безопасный вход. Используется для функции STO.
Аналоговые входы/выходы			
39	-		Общий контакт для аналогового выхода
42	6-50	Скорость 0 — верхний предел	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал 0–20 мА или 4–20 мА при максимуме 500 Ом.

2

Описание клеммы			
Цифровые входы/выходы			
Клемма	Задание	Настройка по умолчанию	Описание
50	-	+10 В пост. тока	Напряжение питания 10 В пост. тока, аналоговые входы. Максимум 15 мА, обычно используется для подключения потенциометра или термистора.
53	6-1	Reference (Задание)	Аналоговый вход. Могут выбираться для напряжения или тока. Переключатели A53 и A54 используются для выбора мА или В.
54	6-2	Feedback (Обратная связь)	
55	-		Общий для аналогового входа
Последовательная связь			
61	-		Встроенный резистивно-емкостной фильтр для экрана кабеля. Используется ТОЛЬКО для подключения экрана при наличии проблем с ЭМС.
68 (+)	8-3		Интерфейс RS-485. Для контактного сопротивления предусмотрен переключатель платы управления.
69 (-)	8-3		
Реле			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Аварийный сигнал	Выход реле типа Form C. Используется для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Running (Работа)	

Таблица 2.4 Описание клеммы

2.4.5.3 Подключение к клеммам управления

Разъемы клемм управления можно отключать от преобразователя частоты для облегчения установки, как показано на *Рисунок 2.15*.

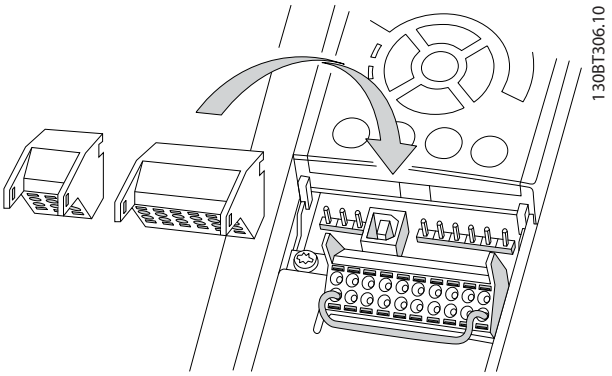


Рисунок 2.15 Отключение клемм управления

1. Разомкните контакт, вставив небольшую отвертку в прорезь, расположенную над или под контактом, как показано на *Рисунок 2.16*.
2. Вставьте зачищенный управляющий провод в контакт.
3. Выньте отвертку для фиксации управляющего провода в контакте.
4. Убедитесь в том, что контакт надежно закреплен. Слабый контакт может привести к сбоям в работе оборудования или к снижению рабочих характеристик.

Размеры проводов для клемм управления см. в *10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности*.

Типичные подключения элементов управления см. в *6 Примеры настройки для различных применений*.

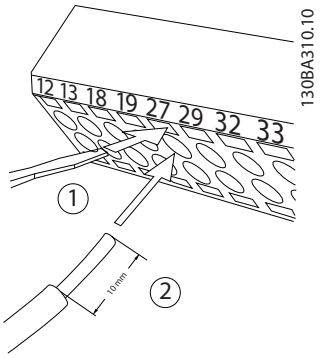


Рисунок 2.16 Подключение элементов управления

2.4.5.4 Использование экранированных кабелей управления

Правильное экранирование
В большинстве случаев предпочтительным методом будет фиксация управляющих кабелей и кабелей последовательной связи с помощью входящих в комплект экранирующих зажимов на обоих концах, что позволит обеспечить наилучший контакт для высокочастотных кабелей.

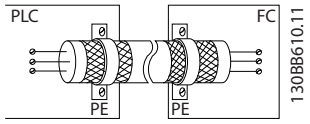


Рисунок 2.17 Экранирующие зажимы на обоих концах

Контуры заземления 50/60 Гц
Если используются очень длинные кабели управления, могут возникать контуры заземления. Для их устранения следует подключить один конец экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).

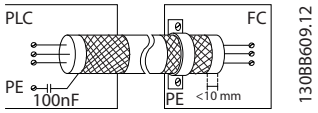


Рисунок 2.18 Подключение через конденсатор емкостью 100 нФ

Избегайте помех ЭМС в системе последовательной связи
Для устранения низкочастотных помех между двумя преобразователями частоты подключите один конец экрана к клемме 61. Эта клемма подключается к заземлению через внутреннюю резистивно-емкостную цепь (RC-цепь). Для снижения помех между проводниками используются кабели из витой пары.

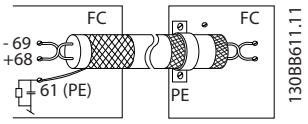


Рисунок 2.19 Кабели из витой пары

2.4.5.5 Функции клемм управления

Функции преобразователя частоты управляются посредством получения входных сигналов управления.

- Для каждой клеммы программируется поддерживаемая функция с использованием параметров данной клеммы. В *Таблица 2.4* приведены клеммы с соответствующими параметрами.
- Очень важно, чтобы каждая клемма управления была правильно запрограммирована на работу с соответствующей функцией. Подробные сведения о доступе к параметрам см. в *4 Интерфейс пользователя*, информация о программировании приводится в *5 Программирование преобразователя частоты*.
- По умолчанию клеммы запрограммированы таким образом, чтобы обеспечить работу преобразователя частоты в типичном режиме работы.

2.4.5.6 Клеммы с перемычкой 12 и 27

Между клеммами 12 (или 13) и 27 может понадобиться перемычка для работы преобразователя частоты с запрограммированными значениями заводских настроек по умолчанию.

- Клемма 27 цифрового выхода служит для получения команды внешней блокировки 24 В постоянного тока. Во многих применения[пользователь подключает внешнее устройство блокировки к клемме 27.
- Если устройство блокировки отсутствует, соедините перемычкой клемму управления 12 (рекомендуется) или 13 с клеммой 27. Это позволит передать внутренний сигнал 24 В на клемму 27.
- При отсутствии сигнала устройство не будет работать.
- Если в строке состояния в нижней части LCP отображается сообщение AUTO REMOTE COASTING (Автоматический удаленный сигнал останова выбегом) или *Аварийный сигнал 60, Внешн.блокировка,* устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27.
- При фабричной установке дополнительного оборудования на клемму 27 не удаляйте эту проводку.

2

2.4.5.7 Переключатели клемм 53 и 54

- Клеммы аналоговых входов 53 и 54 можно назначать как для работы со входными сигналами напряжения (0–10 В), так и со входными сигналами тока (0/4–20 мА).
- Перед изменением положения переключателя отключите преобразователь частоты от сети.
- Для выбора типа сигнала используются переключатели A53 и A54. U для выбора напряжения, I для выбора тока.
- Доступ к переключателям можно получить, сняв LCP (см. *Рисунок 2.20*). Обратите внимание, что некоторые дополнительные платы для устройства могут закрывать данные переключатели, и для изменения позиции переключателя их потребуется снять. Всегда отключайте питание устройства перед снятием дополнительных плат.
- По умолчанию клемма 53 используется для задания скорости при разомкнутом контуре, установленного в пар. *16-61 Клемма 53, настройка переключателя*
- По умолчанию клемма 54 используется для сигнала обратной связи в замкнутом контуре, установленного в пар. *16-63 Клемма 54, настройка переключателя*

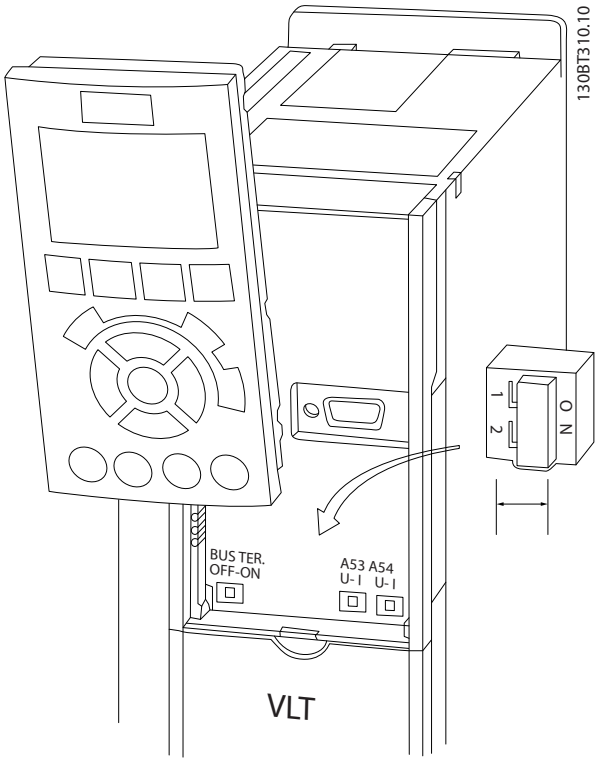


Рисунок 2.20 Расположение переключателей клемм 53 и 54

2.4.5.8 Управление механическим тормозом

При использовании привода в оборудовании для подъема/опускания грузов необходимо наличие возможности управления электромеханическим тормозом.

- Управление тормозом осуществляется с использованием выхода реле или цифрового выхода (клемма 27 или 29).
- Пока преобразователь частоты не может «поддерживать» двигатель, например когда нагрузка слишком велика, выход должен быть замкнут (напряжение должно отсутствовать).
- Следует выбрать *[32] Управл.мех.тормозом* в группе параметров *5-4* Реле* для применений с электромеханическим тормозом.
- Тормоз отпущен, когда ток двигателя превышает значение, заданное в *2-20 Release Brake Current*.
- Тормоз срабатывает, если выходная частота меньше частоты, установленной в *2-21 Activate Brake Speed [RPM]* или *2-22 Activate Brake Speed [Hz]* и только в том случае, если преобразователь частоты выполняет команду останова.

Если преобразователь частоты находится в аварийном режиме или в случае перенапряжения, механический тормоз немедленно срабатывает.

При вертикальном движении основным моментом является то, что груз должен поддерживаться, останавливаться, контролироваться (подниматься, опускаться) в безопасном режиме в течение всего времени работы. Поскольку преобразователь частоты не является устройством защиты, разработчик крана/подъемника (производитель серийного оборудования) должен выбрать тип и число используемых устройств защиты (например, переключатель скорости, аварийный тормоз и т. д.), чтобы обеспечить возможность останова груза в случае аварии или несрабатывания системы в соответствии с государственными нормативами о кранах/подъемниках.

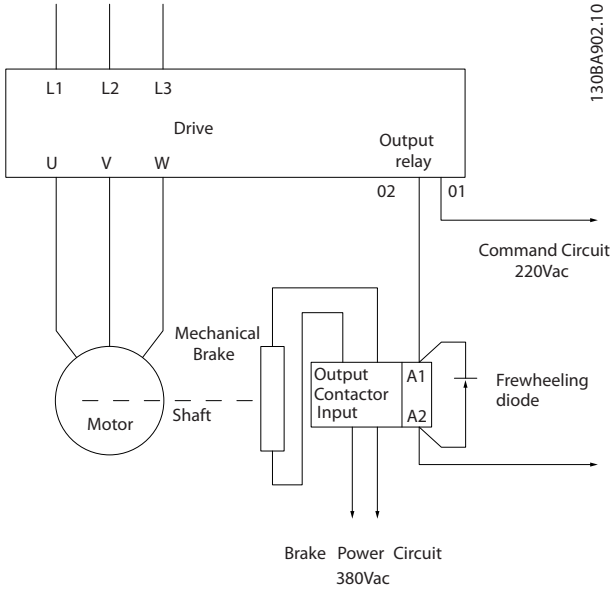


Рисунок 2.21 Подключение механического тормоза к преобразователю частоты

2.4.6 Последовательная связь

Подключите провода интерфейса последовательной связи RS-485 к клеммам (+)68 и (-)69.

- Рекомендуется использовать экранированный кабель последовательной связи.
- Правильное подключение заземления описано в *2.4.2 Требования к заземлению*.

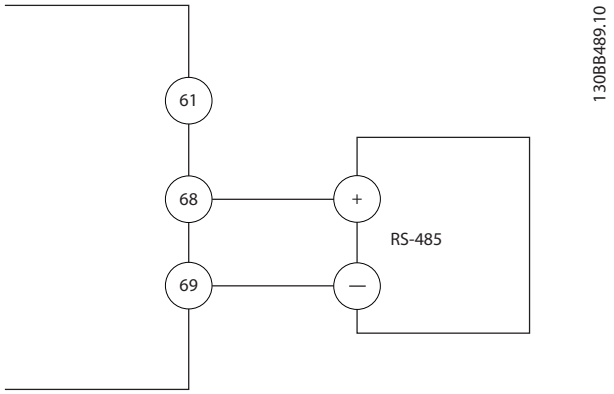


Рисунок 2.22 Схема подключения интерфейса последовательной связи

Для базовой настройки последовательной связи выберите следующие настройки:

1. Тип протокола в *8-30 Протокол*.
2. Адрес преобразователя частоты в *8-31 Адрес*.
3. Скорость передачи в *8-32 Скорость передачи данных*.

- В преобразователе частоты используются четыре протокола связи. Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

  Danfoss FC

  Modbus RTU

  Johnson Controls N2®

- Функции можно программировать удаленно с использованием программного обеспечения протокола и подключения RS-485 либо через группу параметров *8-** Связь и доп. устр*.
- Выбор конкретного протокола связи приводит к изменению параметров, заданных по умолчанию, для соблюдения спецификаций данного протокола и активации специализированных параметров этого протокола.
- В преобразователь частоты можно устанавливать дополнительные платы для поддержки дополнительных протоколов связи. Инструкции по установке и эксплуатации дополнительных плат см. в документации к ним.

3 Пусконаладка и функциональные проверки

3.1 Предпусковые проверки

3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности

3

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

При неправильном подключении входных и выходных разъемов возникает риск появления высокого напряжения на клеммах. Если провода питания для нескольких двигателей неправильно уложены в одном кабелепроводе, существует риск того, что ток утечки приведет к заряду конденсаторов, находящихся в преобразователе частоты, даже при его отключении от сети питания. При первом запуске не используйте тщательно проверьте состояние всех силовых узлов. Выполните все предпусковые процедуры. Невыполнение предпусковых процедур может привести к получению травм или повреждению оборудования.

1. Входное питание устройства должно быть ВЫКЛЮЧЕНО и изолировано. Разъединители преобразователя частоты сами по себе не являются достаточным средством изоляции входного питания.
2. Убедитесь, что на входных клеммах L1 (91), L2 (92) и L3 (93), а также в линиях «фаза-фаза» и «фаза-земля» отсутствует напряжение.
3. Убедитесь в отсутствии напряжения на выходных клеммах 96 (U), 97 (V) и 98 (W), а также в линиях «фаза-фаза» и «фаза-земля».
4. Убедитесь в цельности цепи электродвигателя, измерив значение сопротивления в точках U-V (96-97), V-W (97-98) и W-U (98-96).
5. Убедитесь в надлежащем заземлении преобразователя частоты и двигателя.
6. Осмотрите преобразователь частоты на предмет надежного подключения к клеммам.
7. Запишите следующие данные с паспортной таблички двигателя: мощность, напряжение, частота, ток при полной нагрузке и номинальная скорость. Эти значения потребуются в дальнейшем для ввода данных, указанных на паспортной табличке электродвигателя.
8. Убедитесь, что напряжение питания соответствует напряжению преобразователя частоты и двигателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы, как подробно описано в *Таблица 3.1*. Отмечайте элементы, проверка которых закончена.

Осматриваемое оборудование	Описание	☑
Вспомогательное оборудование	• Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, разъединители, входные плавкие предохранители/автоматические выключатели, которые могут находиться со стороны подключения питания к преобразователю или со стороны подключения к двигателю. Убедитесь, что они готовы к работе в режиме полной скорости. • Проверьте установку и функционирование датчиков, используемых для подачи сигналов обратной связи на преобразователь частоты. • Отключите от двигателя конденсаторы компенсации коэффициента мощности, если они подключены.	
Прокладка кабелей	• Убедитесь, что входные силовые кабели, проводка двигателя и управляющая проводка разделены или находятся в трех разных металлических кабелепроводах для изоляции высокочастотных помех.	
Подключение элементов управления	• Убедитесь в отсутствии поврежденных кабелей или слабых соединений. • Проверьте, изолирована ли проводка управления от проводов питания и кабелей двигателя; это необходимо для защиты от помех. • Если требуется, проверьте источник питания для подаваемых сигналов. • Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля.	
Зазоры для охлаждения	• Измерьте зазоры для циркуляции охлаждающего воздуха сверху и снизу устройства, чтобы убедиться, что они достаточны.	
Электромагнитная совместимость	• Проверьте установку на предмет электромагнитной совместимости.	
Окружающие условия	• На паспортной табличке устройства можно найти значения предельно допустимых рабочих температур окружающей среды. • Допустимая влажность составляет 5–95 % без конденсации.	
Предохранители и автоматические выключатели	• Необходимо использовать только подходящие предохранители или автоматические выключатели. • Убедитесь, что все предохранители надежно установлены и готовы к работе, а все автоматические выключатели находятся в открытом положении.	

Таблица 3.1 Перечень предпусковых проверок

Осматриваемое оборудование	Описание	☑
Заземление (зануление)	• Для работы устройства требуется провод заземления (зануления) от корпуса на землю (нуль) здания. • Убедитесь в надежности контактов подключения заземления (зануления) и в отсутствии окислений. • Заземление (зануление) на кабелепровод или монтаж задней панели на металлическую поверхность не является достаточным заземлением.	
Подходящие и отходящие провода питания	• Убедитесь в надежности соединений. • Убедитесь в том, что кабели двигателя и сетевые кабели проложены в отдельных кабелепроводах либо используются изолированные экранированные кабели.	
Внутренние компоненты панели	• Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии.	
Переключатели	• Убедитесь, что все переключатели и разъединители установлены в требуемое положение.	
Вибрация	• Убедитесь в том, что устройство установлено неподвижно либо при необходимости используются амортизирующие устройства. • Проверьте оборудование на предмет чрезмерных вибраций.	

Таблица 3.2 Перечень предпусковых проверок

3.2 Подключение преобразователя частоты к сети питания

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

В подключенных к сети переменного тока преобразователях частоты имеется опасное напряжение. Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только компетентным персоналом. Несоблюдение данного требования может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК!

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Несоблюдение данного требования может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

1. Убедитесь, что отклонения входного напряжения не превышают 3 % от номинального. В противном случае следует откорректировать входное напряжение перед выполнением дальнейших действий. Повторите процедуру после корректировки напряжения.
2. Убедитесь, что все подключения дополнительного оборудования, при его наличии, соответствуют его применению.
3. Убедитесь, что все регуляторы оператора переведены в положение ВЫКЛ. Двери панелей должны быть закрыты, либо должна быть установлена крышка.
4. Подайте питание на устройство. НЕ ЗАПУСКАЙТЕ преобразователь частоты на данном этапе. Если используются расцепители, переведите их в положение ВКЛ. для подачи питания на преобразователь частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в строке состояния в нижней части LCP отображается сообщение AUTO REMOTE COASTING (Автоматический удаленный сигнал останова выбегом) или *Аварийный сигнал 60, Внешн.блокировка,* устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27. Для получения дополнительной информации см. *Рисунок 1.4*.

3.3 Базовое программирование

3.3.1 Обязательное первоначальное программирование преобразователя частоты

Перед включением преобразователей частоты требуется выполнить базовое программирование устройств для достижения оптимальных рабочих характеристик. Базовое рабочее программирование подразумевает ввод параметров, указанных в паспортной табличке двигателя, а также указание минимальной и максимальной рабочих скоростей двигателя. Вводите данные с соблюдением следующей процедуры. Рекомендуемые параметры предназначены для запуска и проверки устройства. Настройки для конкретных применений могут отличаться. Подробные инструкции относительно ввода параметров с использованием LCP см. в *4 Интерфейс пользователя*.

Вводите данные при ВКЛЮЧЕННОМ питании, но до включения преобразователя частоты.

1. Дважды нажмите кнопку [Main Menu] (Главное меню) на LCP.
2. Используйте навигационные кнопки для выбора группы параметров *0-** Управл./отображ.* и нажмите [OK].

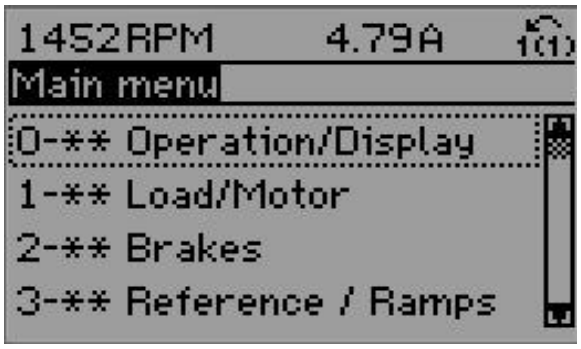


Рисунок 3.1 Main Menu (Главное меню)

3. Используйте навигационные кнопки для выбора группы параметров *0-0* Основные настройки* и нажмите [OK].

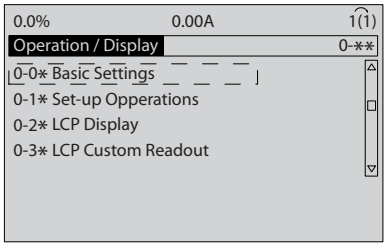


Рисунок 3.2 Управл./Отображ.

4. Используйте навигационные кнопки для выбора *0-03 Региональные установки* и нажмите [OK].

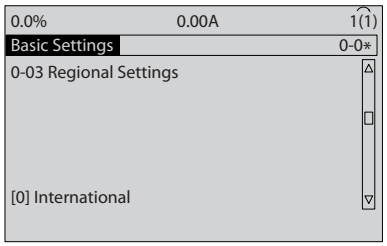


Рисунок 3.3 Основные настройки

5. Используйте кнопки навигации для выбора требуемого значения, *[0] Международные* или *[1] Северная Америка*, и нажмите [OK]. (При этом изменяются значения по умолчанию, принятые для целого ряда основных параметров, полный список см. в *5.4 Международные/североамериканские установки параметров по умолчанию*.)
6. Нажмите кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню) на LCP.
7. Используйте навигационные кнопки для выбора группы параметров *Q2 Быстрая настройка* и нажмите [OK].

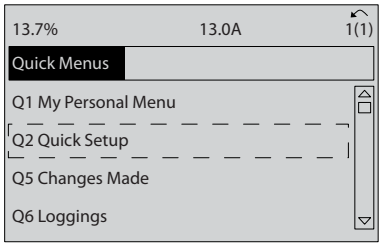


Рисунок 3.4 Быстрые меню

8. Выберите язык и нажмите [OK].
9. Между клеммами управления 12 и 27 следует установить перемычку. При этом нужно оставить для *5-12 Клемма 27, цифровой вход* заводское значение по умолчанию. В противном случае выберите *Не используется*. Для преобразователей частоты с дополнительным обводом Danfoss, перемычка не требуется.
10. *3-02 Мин. задание*
11. *3-03 Максимальное задание*
12. *3-41 Время разгона 1*
13. *3-42 Время замедления 1*
14. *3-13 Место задания*. Связанное Ручн/Авто*, Местное, Дистанционное

3.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVCplus

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для работы с вентиляторами и насосами следует использовать только двигатели с постоянными магнитами.

Шаги первоначального программирования

1. Активируйте двигатель с постоянными магнитами, выбрав для пар. *1-10 Конструкция двигателя* значение *[1] Неявноп. с пост. магн*.
2. Убедитесь в том, что для параметра *0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат.* установлено значение *[0] об/мин*.

Программирование данных двигателя.
После выбора двигателя с постоянными магнитами в *1-10 Конструкция двигателя* станут активными параметры этих двигателей в группах параметров 1-2*, 1-3* и 1-4*.
Информацию для настройки этих параметров можно найти на паспортной табличке и в технических данных двигателя.
Приведенные ниже параметры должны программироваться в указанном порядке.

1. *1-24 Ток двигателя*
2. *1-26 Длительный ном. момент двигателя*
3. *1-25 Номинальная скорость двигателя*
4. *1-39 Число полюсов двигателя*
5. *1-30 Сопротивление статора (Rs)*
   Введите сопротивление обмотки статора между линией и общей точкой (Rs). Когда доступно значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)». Можно также измерить это значение омметром; при этом измеряется также

сопротивление кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.

6. *1-37 Индуктивность по оси d (Ld)*
   Введите индуктивность двигателя с постоянными магнитами по продольной оси от линии к общему проводу.
   Когда доступно значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)».
   Можно также измерить это значение измерителем индуктивности; при этом измеряется также индуктивность кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
7. *1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин*
   Введите межфазное противо-ЭДС двигателя с постоянным магнитом при механической скорости 1000 об/мин (эфф. значение). Противо-ЭДС — это напряжение, создаваемое двигателем с постоянными магнитами при отсутствии подключенного привода и наличии внешнего вращения валов. Противо-ЭДС обычно указывается для номинальной скорости двигателя или для 1000 об/мин при измерении между двумя линиями. Если значение недоступно для скорости двигателя 1000 об/мин, рассчитайте правильное значение следующим образом. Например, если противо-ЭДС при 1800 об/мин составляет 320 В, его можно рассчитать для скорости 1000 об/мин следующим образом. Противо-ЭДС = (напряжение / об/мин)*1000 = (320/1800)*1000 = 178. Это значение, которое нужно запрограммировать в параметре *1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин*.

Тестирование работы двигателя

1. Запустите двигатель на низкой скорости (от 100 до 200 об/мин). Если двигатель не вращается, проверьте монтаж, общее программирование и данные двигателя.
2. Проверьте, соответствует ли функция пуска, заданная в *1-70 PM Start Mode*, требованиям применения.

Обнаружение ротора

Данная функция рекомендуется для ситуаций, когда двигатель запускается из неподвижного состояния, например при использовании с насосами или конвейерами. У некоторых двигателей при отправке импульса раздается звук. Этот звук не приводит к повреждению двигателя.

Парковка

Данная функция рекомендуется для применений, в которых двигатель вращается на низкой скорости, например применений со свободным вращением вентилятора. Настраиваются параметры *2-06 Parking Current* и *2-07 Parking Time*. Для применений с высокой инерцией следует увеличить заводские значения этих параметров.

Запустите двигатель на номинальной скорости. Если подключенная система работает неправильно, проверьте настройки двигателя с постоянными магнитами в VVC^{plus}. Рекомендации для различных применений см. в *Таблица 3.3*.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией 50 >$I_{нагр.}/I_{двиг.}$> 5	*1-17 Voltage filter time const.* нужно увеличить с использованием коэффициента от 5 до 10. *1-14 Damping Gain* нужно уменьшить. *1-66 Мин. ток при низкой скорости* нужно уменьшить (до значения < 100 %).
Применения с низкой инерцией 50 >$I_{нагр.}/I_{двиг.}$> 5	Оставьте рассчитанные значения.
Применения с высокой инерцией $I_{нагр.}/I_{двиг.}$ > 50	*1-14 Damping Gain*, *1-15 Low Speed Filter Time Const.* и *1-16 High Speed Filter Time Const.* должны быть увеличены.
Высокая нагрузка на низкой скорости < 30 % (номинальная скорость вращения)	*1-17 Voltage filter time const.* необходимо увеличить. *1-66 Мин. ток при низкой скорости* нужно увеличить (значение > 100 % в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя).

Таблица 3.3 Рекомендации для различных применений

Если двигатель начнет вибрировать на определенной скорости, увеличьте *1-14 Damping Gain*. Увеличение значения следует выполнять небольшими шагами. Значение этого параметра может быть выше значения по умолчанию на 10 или 100 % (в зависимости от двигателя).

Пусковой крутящий момент можно отрегулировать в *1-66 Мин. ток при низкой скорости*. Если указать значение 100 %, в качестве пускового крутящего момента будет использоваться номинальный крутящий момент.

3

3.5 Автоматическая адаптация двигателя

Автоматическая адаптация двигателя (ААД) реализует алгоритм контроля, при выполнении которого измеряются электрические параметры двигателя для оптимизации его взаимодействия с преобразователем частоты.

- Преобразователь частоты строит математическую модель двигателя для регулировки выходного тока электродвигателя. В ходе процедуры также выполняется проверка баланса входных фаз питания. При этом производится сравнение характеристик двигателя с данными, введенными в параметрах от 1-20 to 1-25.
- При выполнении процедуры двигатель не вращается, и это не причиняет ему никакого вреда
- Для некоторых двигателей полную проверку выполнить невозможно. В таком случае следует выбрать *[2] Включ.упрощ. ААД*.
- Если к двигателю подключен выходной фильтр, выберите *Включ.упрощ. ААД*.
- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*
- Для получения оптимальных результатов процедуру следует выполнять на холодном двигателе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Алгоритм ААД не работает на двигателях с постоянными магнитами.

Для выполнения ААД

1. Нажмите [Main Menu] (Главное меню) для доступа к параметрам.
2. Перейдите к группе параметров *1-** Нагрузка/ двигатель*.
3. Нажмите [OK].
4. Перейдите к группе параметров *1-2* Данные двигателя*.
5. Нажмите [OK].
6. Прокрутите до пункта *1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)*.
7. Нажмите [OK].
8. Выберите *[1] Включ. полной ААД*.
9. Нажмите [OK].
10. Следуйте инструкциям на дисплее.
11. Тест будет выполнен автоматически; после его завершения на экран будет выведено соответствующее сообщение.

3.6 Контроль вращения двигателя

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты проверьте направление вращения двигателя. Двигатель будет кратковременно вращаться с частотой 5 Гц или с другой минимальной частотой, заданной в *4-12 Нижний предел скорости двигателя [Гц]*.

1. Нажмите кнопку [Main Menu] (Главное меню).
2. Нажмите [OK].
3. Перейдите к *1-28 Проверка вращения двигателя*.
4. Нажмите [OK].
5. Выберите *[1] Разрешено*.

Появится следующий текст: *Примечание. Двигатель может вращаться в неправильном направлении*.

6. Нажмите [OK].
7. Следуйте инструкциям на дисплее.

Для изменения направления вращения двигателя отключите питание преобразователя частоты и дождитесь разряда системы. Поменяйте местами любые два из трех кабелей двигателя со стороны двигателя либо со стороны преобразователя частоты.

3.7 Проверка местного управления

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ!

Убедитесь, что двигатель, система и все подключенное оборудование готовы к запуску. Ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации оборудования в любых условиях несет пользователь. Непроведение проверки готовности к запуску двигателя, системы и всего подключенного оборудования может привести к получению травм или к повреждению оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопка [Hand On] (Ручной пуск) подает на преобразователь частоты команду местного пуска. Кнопка [Off] (Выкл.) выполняет останов.

В режиме местного управления кнопки со стрелками [▲] и [▼] увеличивают и уменьшают частоту вращения преобразователя частоты, а кнопки [◄] и [►] перемещают курсор на цифровом дисплее.

1. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск).
2. Разгоните преобразователь частоты до полной скорости нажатием кнопки [▲]. При переводе курсора в левую сторону от десятичной точки вводимые значения изменяются быстрее.
3. Обратите внимание на наличие каких-либо проблем с ускорением.
4. Нажмите [Off] (Выкл.).
5. Обратите внимание на наличие каких-либо проблем с замедлением.

Если обнаружены проблемы с ускорением

- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Убедитесь в правильности ввода данных двигателя.
- Увеличьте время разгона в *3-41 Время разгона 1*.
- Увеличьте значение предела по току в *4-18 Предел по току*.
- Увеличьте значение предельного момента в *4-16 Двигательн.режим с огранич. момента*.

Если обнаружены проблемы с замедлением

- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Убедитесь в правильности ввода данных двигателя.
- Увеличьте значение времени торможения при замедлении *3-42 Время замедления 1*.
- Включите функцию контроля перенапряжения в *2-17 Контроль перенапряжения*.

См. *4.1.1 Панель местного управления* для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В разделах с по *3.2 Подключение преобразователя частоты к сети питания3.3 Базовое программирование* описываются процедуры подачи питания на преобразователь частоты, базовое программирование, настройки и функциональные проверки.

3.8 Пуск системы

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, требуется выполнить подключение всех пользовательских проводов и провести программирование в соответствии с применением устройства. *6 Примеры настройки для различных применений* может помочь при выполнении данной задачи. Другие вспомогательные материалы по настройке для конкретного применения перечислены в *1.2 Дополнительные ресурсы*. После пользовательской настройки в соответствии с применением рекомендуется выполнить следующую процедуру.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ!

Убедитесь, что двигатель, система и все подключенное оборудование готовы к запуску. Ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации оборудования в любых условиях несет пользователь. Невыполнение данного требования может привести к получению травм или повреждению оборудования.

1. Нажмите [Auto On] (Автоматический пуск).
2. Убедитесь, что функции внешнего управления подключены к преобразователю частоты соответствующим образом и проведено все необходимое программирование.
3. Подайте внешнюю команду пуска.
4. Отрегулируйте задание скорости по всему диапазону скорости вращения.
5. Снимите внешнюю команду пуска.
6. Обратите внимание на наличие каких-либо проблем.

Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.

3.9 Акустический шум или вибрация

Если электродвигатель или работающее от него оборудование (например лопасть вентилятора) на определенных частотах производит шум или вибрацию, попробуйте настроить следующее:

- Исключение скорости, группа параметров 4-6*
- Избыточная модуляция, *14-03 Сверхмодуляция* отключен
- Метод коммутации и частота коммутации, группа параметров 14-0*
- Подавление резонанса, *1-64 Подавление резонанса*

4 Интерфейс пользователя

4.1 Панель местного управления

Панель местного управления (LCP) представляет собой комбинацию дисплея и клавиатуры и расположена на передней части преобразователя. LCP представляет собой интерфейс пользователя к преобразователю частоты.

4

LCP выполняет несколько пользовательских функций.

- Пуск, останов и регулирование скорости в режиме местного управления.
- Отображение рабочих данных, состояния, предупреждений и оповещений.
- Программирование функций преобразователя частоты.
- Ручной сброс преобразователя частоты после сбоя, если автоматический сброс отключен.

Предлагается также дополнительная цифровая панель (NLCP). Принцип работы NLCP аналогичен принципу работы локальной панели. Детальное описание использования NLCP см. в *Руководстве по программированию*.

4.1.1 Вид LCP

LCP разделена на четыре функциональные зоны (см. *Рисунок 4.1*).

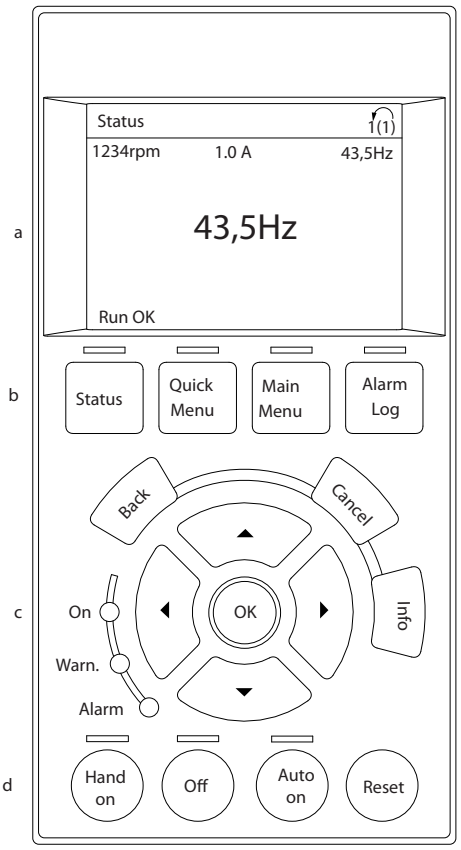


Рисунок 4.1 LCP

a. Дисплей.

b. Кнопки меню дисплея, при помощи которых на дисплее можно отобразить опции состояния, программирования или истории сообщений об ошибках.

c. Навигационные кнопки для программирования функций, передвижения курсора по дисплею и управления скоростью в режиме местного управления. Здесь расположены также индикаторы состояния.

d. Кнопки установки режимов работы и кнопка сброса.

4.1.2 Установка значений дисплея LCP

Дисплей включается при подключении преобразователя частоты к сети питания, клемме шины постоянного тока или внешнему источнику питания 24 В.

Отображаемая на LCP информация может быть настроена в соответствии с требованиями конкретного применения.

- Все показания дисплея связаны с конкретными параметрами
- Параметры выбираются в быстром меню *Q3-11 Настройки дисплея*
- На дисплее 2 есть дополнительный параметр увеличения изображения
- Состояние преобразователя частоты в нижней строке дисплея не выбирается — оно генерируется автоматически

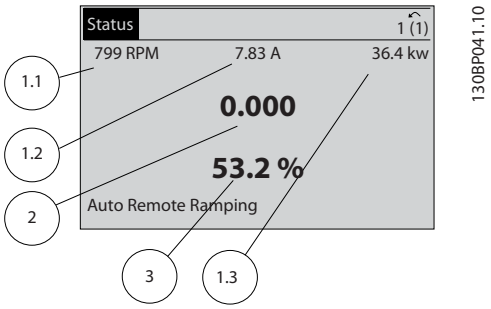


Рисунок 4.2 Показания дисплея

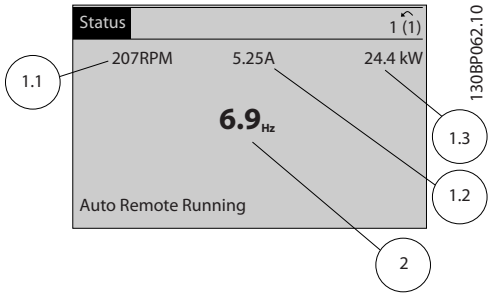


Рисунок 4.3 Показания дисплея

Элемент	Номер параметра	Установка по умолчанию
1,1	0-20	Обороты двигателя
1,2	0-21	Ток двигателя
1,3	0-22	Мощность двигателя (кВт)
2	0-23	Частота двигателя
3	0-24	Задание в процентах

Таблица 4.1 Пояснения к *Рисунок 4.2* и *Рисунок 4.3*

4.1.3 Кнопки меню дисплея

Кнопки меню обеспечивают доступ к меню для настройки параметров, переключения режимов отображения состояний во время нормальной работы и просмотра данных журнала отказов.



Рисунок 4.4 Кнопки меню

Кнопка	Функция
Status (Состояние)	Выводит на дисплей рабочую информацию. • В автоматическом режиме нажатие кнопки позволяет переключаться между показаниями состояния на дисплее • Повторное нажатие позволяет пролистать все показания состояния • Нажмите кнопку [Status] (Состояние) и [▲] или [▼] для регулировки яркости экрана • Символ в правом верхнем углу дисплея показывает направление вращения двигателя и набор параметров, который активен в данный момент. Эта опция не программируется.
Quick Menu (Быстрое меню)	Позволяет получить доступ к инструкциям по программированию параметров для выполнения первоначальной настройки, а также подробным инструкциям для различных применений. • Нажмите для доступа к *Q2 Быстрая настройка* с целью получения пошаговых инструкций по базовому программированию параметров преобразователя частоты. • Для установки функций следуйте указанному набору параметров.
Main Menu (Главное меню)	Открывает доступ ко всем параметрам программирования. • Двойное нажатие позволяет получить доступ к индексу высшего уровня • Одиночное нажатие позволит вернуться в предыдущее меню • Нажатие кнопки позволяет ввести код параметра для прямого доступа к этому параметру

4

Кнопка	Функция
Alarm Log (Журнал аварийных сигналов)	Отображает список текущих предупреждений, 10 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания. • Используя навигационные кнопки, выберите номер аварийного сигнала, чтобы ознакомиться с более подробной информацией о преобразователе частоты перед входом в аварийный режим, и нажмите [OK].

Таблица 4.2 Описание функций кнопок меню

4

4.1.4 Навигационные кнопки

Навигационные кнопки используются для программирования функций и перемещения курсора дисплея. При помощи навигационных кнопок можно также контролировать скорость в режиме местного (ручного) управления. В этой же зоне расположены три световых индикатора состояния преобразователя частоты.

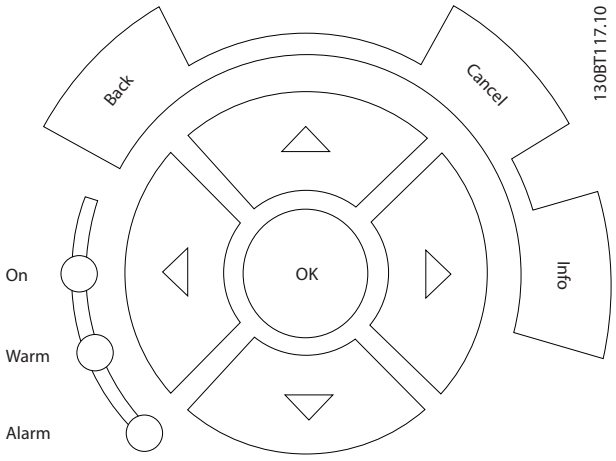


Рисунок 4.5 Навигационные кнопки

Кнопка	Функция
Back (Назад)	Позволяет возвратиться к предыдущему шагу или списку в структуре меню.
Cancel (Отмена)	Аннулирует последнее внесенное изменение или команду, пока режим дисплея не изменен.
Info (Информация)	Нажмите для описания отображаемой функции.
Навигационные кнопки	Четыре навигационные кнопки позволяют перемещаться по пунктам меню.
OK	Используется для доступа к группам параметров или для подтверждения выбора.

Таблица 4.3 Функции навигационных кнопкок

Цвет	Индикатор	Функция
Зеленый	ВКЛ	Светодиод включения ON (ВКЛ.) горит, когда на преобразователь частоты поступает напряжение питания от сети с шины постоянного тока или от внешнего источника питания 24 В.
Желтый	WARN (ПРЕДУПР.)	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения WARN (ПРЕДУПР.) и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
Красный	ALARM (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ)	Условие наличия неисправности активирует мигающий красный светодиод и отображение текстового описания аварийного сигнала.

Таблица 4.4 Функции световых индикаторов

4.1.5 Кнопки управления

Кнопки управления находятся в нижней части LCP.

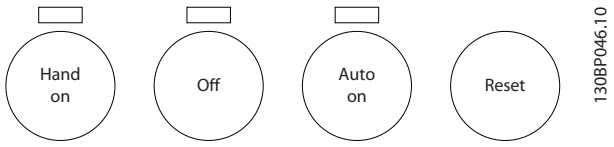


Рисунок 4.6 Кнопки управления

Кнопка	Функция
Hand On (Ручной пуск)	Запускает преобразователь частоты в режиме местного управления. • Воспользуйтесь навигационными кнопками для управления скоростью преобразователя частоты • Внешний сигнал останова, подаваемый входом управления или посредством последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления.
Off (Выкл.)	Останавливает двигатель без отключения питания преобразователя частоты.

Таблица 4.5 Функции кнопок управления

Кнопка	Функция
Auto On (Автоматический пуск)	Переводит систему в режим дистанционного управления. • Отвечает на внешнюю команду запуска, переданную с клемм управления или посредством последовательной связи. • Задание скорости берется с внешнего источника
Reset (Сброс)	Выполняет сброс преобразователя частоты вручную после устранения сбоя.

Таблица 4.6 Функции кнопок управления

4.2 Резервирование и копирование настроек параметров.

Данные программирования хранятся внутри преобразователя частоты.

- Данные можно загрузить в память LCP как резервную копию.
- После сохранения в LCP данные можно загрузить обратно в преобразователь частоты.
- Кроме того, данные можно загрузить в другие преобразователи частоты посредством подключения к ним LCP и загрузки сохраненных настроек. (Это быстрый способ программирования нескольких устройств с одинаковыми настройками.)
- Инициализация возврата преобразователя частоты к настройкам по умолчанию не приводит к изменению данных, хранящихся в памяти LCP.

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК!

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Несоблюдение данного требования при ПЧ, подключенном к сети переменного тока, может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

4.2.1 Загрузка данных в LCP

1. Нажмите [Off] (Выкл.) для остановки двигателя перед загрузкой или выгрузкой данных.
2. Перейдите к *0-50 Копирование с LCP*.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите *Все в LCP*.
5. Нажмите [OK]. Индикатор выполнения операции показывает процесс загрузки.
6. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) или [Auto On] (Автоматический пуск) для возврата к нормальному режиму работы.

4.2.2 Загрузка данных из LCP

1. Нажмите [Off] (Выкл.) для остановки двигателя перед загрузкой или выгрузкой данных.
2. Перейдите к *0-50 Копирование с LCP*.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите *Все из LCP*.
5. Нажмите [OK]. Индикатор выполнения операции показывает процесс загрузки.
6. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) или [Auto On] (Автоматический пуск) для возврата к нормальному режиму работы.

4.3 Восстановление установок по умолчанию

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Инициализация восстанавливает установки по умолчанию для устройства. Любые данные программирования, данные двигателя, локализации и записи мониторинга будут утеряны. При выгрузке данных в LCP перед инициализацией выполняется резервное копирование.

Восстановление параметров преобразователя частоты на установки по умолчанию выполняются путем инициализации преобразователя частоты. Инициализация может выполняться посредством *14-22 Режим работы* или вручную.

- Инициализация с использованием *14-22 Режим работы* не изменяет данные преобразователя частоты, такие как часы работы, параметры последовательной связи, настройки персонального меню, журнал регистрации отказов, журнал учета неисправностей и прочие функции мониторинга.
- Рекомендуется использовать *14-22 Режим работы*.
- Инициализация вручную аннулирует все данные двигателя, программирования, локализации и мониторинга и восстанавливает заводские настройки.

4.3.1 Рекомендуемая инициализация

1. Дважды нажмите [Main Menu] (Главное меню) для доступа к параметрам
2. Прокрутите до пункта *14-22 Режим работы*.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите *Инициализация*.
5. Нажмите [OK].
6. Отключите электропитание устройства и подождите, пока не погаснет дисплей.
7. Подключите питание к устройству.

При запуске происходит восстановление заводских параметров. Это может занять немного больше времени, чем обычно.

8. На дисплее отображается Аварийный сигнал 80.
9. Нажмите [Reset] (Сброс) для возврата в рабочий режим.

4.3.2 Ручная инициализация

1. Отключите электропитание преобразователя и подождите, пока не погаснет дисплей.
2. При подаче питания на устройство нажмите одновременно [Status] (Состояние), [Main Menu] (Главное меню) и [OK].

Во время запуска по умолчанию восстанавливаются заводские настройки. Это может занять немного больше времени, чем обычно.

При ручной инициализации сброс следующей информации в преобразователе частоты не выполняется.

- *15-00 Время работы в часах*
- *15-03 Кол-во включений питания*
- *15-04 Кол-во перегревов*
- *15-05 Кол-во перенапряжений*

5 Программирование преобразователя частоты

5.1 Введение

Преобразователь частоты запрограммирован на выполнение своих функций с применением параметров. Доступ к параметрам открывается нажатием на кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню) или [Main Menu] (Главное меню) на LCP. (Более подробную информацию об использовании функциональных кнопок LCP см. в *4 Интерфейс пользователя*.) Доступ к параметрам возможен также через ПК с использованием Средство конфигурирования MCT 10 (см.)*5.6 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования MCT 10*.

Быстрое меню предназначено для первоначальной настройки перед запуском (*Q2-** Быстрая настройка*) и получения подробных инструкций для типовых применений преобразователя частоты (*Q3-** Настройки функций*). Отображаются пошаговые инструкции. Данные инструкции позволяют пользователю настраивать в правильном порядке параметры, используемые для программирования, в соответствии с конкретным применением. Данные, вводимые в параметр, могут привести к изменению опций, доступных для параметров, следующих далее по списку. В быстром меню представлены простые рекомендации для настройки большинства систем.
Быстрое меню содержит также группу параметров *Q7-** Water and Pumps (Водоснабжение и насосы),* из которой можно быстро получить доступ ко всем специальным параметрам управления водоснабжением и насосами VLT® AQUA Drive

В главном меню доступны все параметры, что позволяет настраивать преобразователь частоты для работы в более сложных системах.

5.2 Пример программирования

Ниже приведен пример программирования преобразователя частоты для стандартного использования в разомкнутом контуре.

- Эта процедура позволяет запрограммировать преобразователь частоты на получение аналогового сигнала управления 0–10 В пост. тока на входной клемме 53.
- Преобразователь частоты будет реагировать, подавая выходной сигнал на двигатель с частотой 6–60 Гц пропорционально входному сигналу (0–10 В пост. тока = 6–60 Гц).

Выберите следующие параметры, используя навигационные кнопки для прокрутки заголовков; каждое действие подтверждайте нажатием кнопки [OK].

1. *3-15 Источник задания 1*

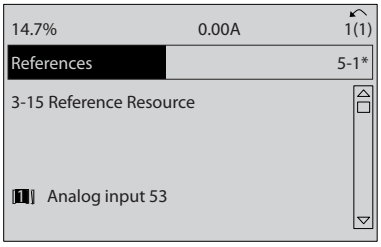


Рисунок 5.1 Задания *3-15 Источник задания 1*

2. *3-02 Мин. задание*. Установите минимальное внутреннее задание преобразователя частоты равным 0 Гц. (Это задает минимальную скорость преобразователя частоты на уровне 0 Гц.)

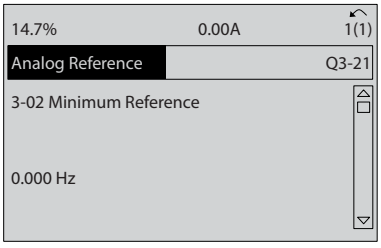


Рисунок 5.2 Аналоговое задание *3-02 Мин. задание*

3. *3-03 Максимальное задание*. Установите максимальное внутреннее задание преобразователя частоты равным 60 Гц. (Это задает максимальную скорость для преобразователя частоты на уровне 60 Гц. Обратите внимание, что выбор между 50/60 Гц зависит от региона.)

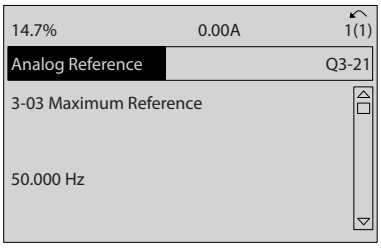


Рисунок 5.3 Аналоговое задание *3-03 Максимальное задание*

4. *6-10 Клемма 53, низкое напряжение*. Установите минимальное внешнее задание напряжения на клемме 53 равным 0 В. (Минимальный входной сигнал в этом случае составляет 0 В.)

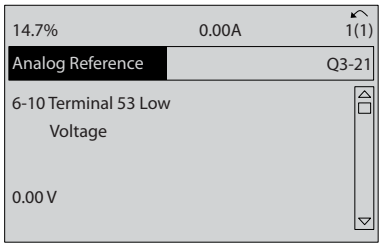


Рисунок 5.4 Аналоговое задание *6-10 Клемма 53, низкое напряжение*

5. *6-11 Клемма 53, высокое напряжение.* Установите максимальное внешнее задание напряжения на клемме 53 равным 10 В. (Максимальный входной сигнал в этом случае составляет 10 В.)

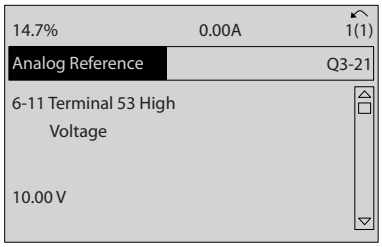


Рисунок 5.5 Аналоговое задание *6-11 Клемма 53, высокое напряжение*

6. *6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь*. Установите минимальное задание скорости на клемме 53 равным 6 Гц. (В этом случае преобразователь частоты получает информацию о том, что минимальное напряжение на клемме 53 (0 В) равно на выходе 6 Гц.)

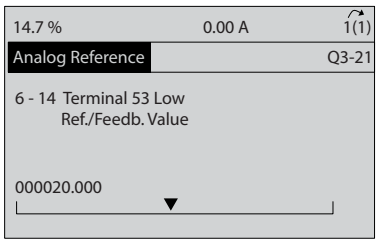


Рисунок 5.6 Аналоговое задание *6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь*

7. *6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь*. Установите максимальное задание скорости на клемме 53 на уровне 60 Гц. (В этом случае преобразователь частоты получает информацию о том, что максимальное напряжение на клемме 53 (10 В) равно на выходе 60 Гц.)

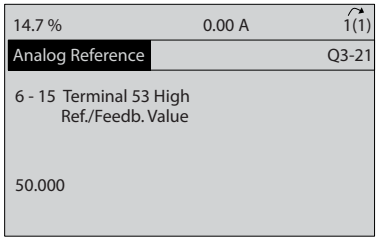


Рисунок 5.7 Аналоговое задание *6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь*

После подключения к клемме 53 преобразователя частоты внешнего устройства, подающего управляющий сигнал 0–10 В, система готова к работе. Обратите внимание, что полоса прокрутки, показанная справа на последнем изображении дисплея, будет располагаться снизу, что указывает на завершение процедуры.

На *Рисунок 5.8* показано подключение проводов, требуемое для активации данной настройки.

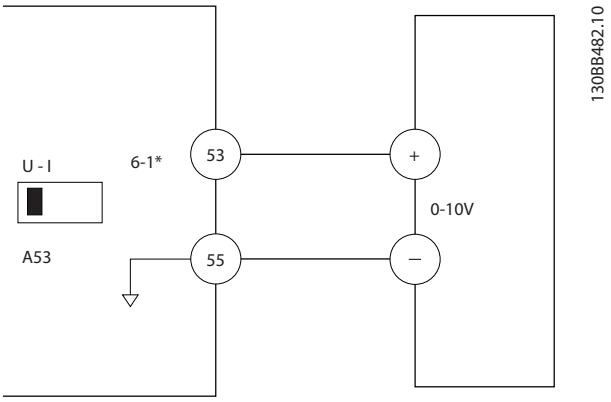


Рисунок 5.8 Пример подключения к внешнему устройству с управляющим сигналом 0–10 В (слева преобразователь частоты, справа внешнее устройство).

5.3 Примеры программирования клемм управления

Клеммы управления программируются.

- Каждая клемма может выполнять присущие только ей функции.
- Параметры конкретной клеммы активируют функцию.

В *Таблица 2.4* указаны номера параметров клемм управления и установки по умолчанию. (Установку по умолчанию можно изменить в *0-03 Региональные установки*.)

Ниже приводится пример доступа к клемме 18 для просмотра установки по умолчанию.

1. Дважды нажмите на кнопку [Main Menu] (Главное меню), выберите группу параметров *5-** Цифр. вход/выход* и нажмите [OK].

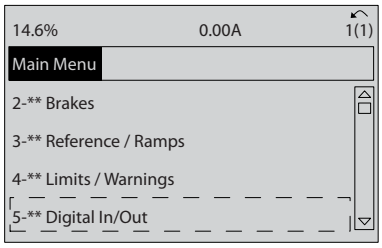


Рисунок 5.9 *6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь*

2. Выберите группу параметров *5-1* Цифровые входы* и нажмите [OK].

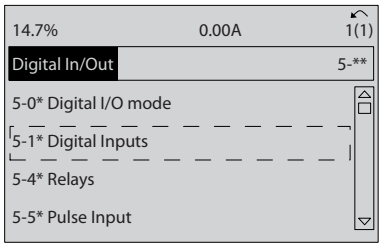


Рисунок 5.10 Цифр. вход/выход

3. Прокрутите до пункта *5-10 Клемма 18, цифровой вход*. Для доступа к выбору функций нажмите кнопку [OK]. Используется заводская настройка *Пуск*.

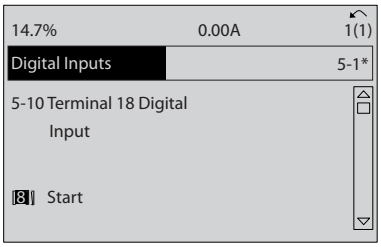


Рисунок 5.11 Цифровые входы

5.4 Международные/ североамериканские установки параметров по умолчанию

Установка для параметра *0-03 Региональные установки* значения «Международные» или «Северная Америка» изменяет значения по умолчанию для некоторых параметров. Такие параметры перечислены в *Таблица 5.1*.

Задание	Международные установки параметров по умолчанию	Североамериканские установки параметров по умолчанию
0-03 Региональные установки	Международные	США
0-71 Формат даты	ГГГГ-ММ-ДД	ММ/ДД/ГГГГ
0-72 Формат времени	24 ч	12 ч
1-20 Мощность двигателя [кВт]	См. примечание 1	См. примечание 1
1-21 Мощность двигателя [л.с.]	См. примечание 2	См. примечание 2
1-22 Напряжение двигателя	230 В/400 В/575 В	208 В/460 В/575 В
1-23 Частота двигателя	20–1000 Гц	60 Гц
3-03 Максимальное задание	50 Гц	60 Гц
3-04 Функция задания	Сумма	Внешнее/предуст.
4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин] См. примечание 3	1500 об/мин	1800 об/мин
4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц] См. примечание 4	50 Гц	60 Гц

Задание	Международные установки параметров по умолчанию	Североамериканские установки параметров по умолчанию
4-19 Макс. выходная частота	1,0–1000,0 Гц	120 Гц
4-53 Предупреждение: высокая скорость	1500 об/мин	1800 об/мин
5-12 Клемма 27, цифровой вход	Выбег, инверсный	Внешняя блокировка
5-40 Реле функций	Аварийный сигнал	Нет авар. сигналов
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	50	60
6-50 Клемма 42, выход	100	Скорость 4–20 мА
14-20 Режим сброса	Автосброс x 10	Беск. число автосбр.
22-85 Скорость в расчетной точке [об/мин] См. примечание 3	1500 об/мин	1800 об/мин
22-86 Скорость в расчетной точке [Гц]	50 Гц	60 Гц

Таблица 5.1 Международные/североамериканские установки параметров по умолчанию

Примечание 1. 1-20 Мощность двигателя [кВт] отображается только в том случае, если для 0-03 Региональные установки установлено значение [0] Международные.
Примечание 2. 1-21 Мощность двигателя [л.с.] отображается только в том случае, если для 0-03 Региональные установки установлено значение [1] США.
Примечание 3. Этот параметр отображается только в том случае, если для 0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат. установлено значение [0] об/мин.
Примечание 4. Этот параметр отображается только в том случае, если для 0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат. установлено значение [1] Гц.

Изменения, вносимые в установки по умолчанию, сохраняются; их можно просмотреть в быстром меню, как и любые другие значения запрограммированных параметров.

1. Нажмите [Quick Menu] (Быстрое меню).
2. Прокрутите меню до строки *Q5 Changes Made (Внесенные изменения)* и нажмите [OK].

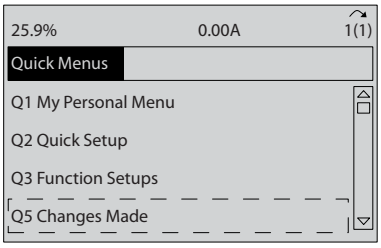


Рисунок 5.12 Быстрые меню

3. Выберите пункт *Q5-2 Since Factory Setting (Начиная с заводских настроек)* для просмотра всех программных изменений или *Q5-1 Last 10 Changes (Последние 10 изменений)* для просмотра недавних изменений.

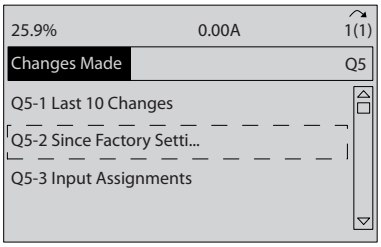


Рисунок 5.13 Внесенные изменения

5.5 Структура меню параметров

Правильное программирование устройства согласно применению зачастую подразумевает настройку функций в нескольких связанных между собой параметрах. Эти настройки параметров содержат системную информацию, которая необходима преобразователю частоты для нормального функционирования. Системная информация может включать в себя такие параметры, как тип входного и выходного сигнала, программируемые клеммы, минимальный и максимальный диапазоны сигнала, пользовательские параметры отображения, автоматический перезапуск и прочее.

- Детальное описание программирования параметров и вариантов настройки см. на дисплее LCP
- Нажмите [Info] (Информация) в любом режиме меню для просмотра дополнительной информации о данной функции.
- Чтобы ввести код параметра и получить прямой доступ к нему, нажмите и удерживайте кнопку [Main Menu] (Главное меню).
- Подробное описание настроек для типовых способов применения приводится в *6 Примеры настройки для различных применений*.

5.5.1 Структура быстрого меню

Q2 Быстрая настройка	0-37 Текст 1 на дисплее	20-12 Ед.изм. задания/сигн. ОС	Сравнение трендов	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 Язык	0-38 Текст 2 на дисплее	3-02 Мин. задание	**Q7 Water and Pumps (Водоснабжение и насосы)**	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат.	0-39 Текст 3 на дисплее	3-03 Максимальное задание	***Q7-1 Pipe Fill (Заполнение трубы)***	29-15 Derag Off Delay
1-20 Мощность двигателя [кВт]	**Q3-12 Аналоговые выходы**	6-20 Клемма 54, низкое напряжение	**Q7-10 Horizontal Pipes (Горизонтальные трубы)**	29-22 Derag Power Factor
1-22 Напряжение двигателя	6-50 Клемма 42, выход	6-21 Клемма 54, высокое напряжение	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 Частота двигателя	6-51 Клемма 42, мин. выход	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 Ток двигателя	6-52 Клемма 42, макс. выход	6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 Номинальная скорость двигателя	**Q3-13 Relays (Реле)** Дополнительные реле, если применимо	6-00 Время тайм-аута нуля	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
3-41 Время разгона 1	Реле 1 ⇒ 5-40 Реле функций	6-01 Функция при тайм-ауте нуля	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 Время замедления 1	Реле 2⇒ 5-40 Реле функций	**Q3-31 PID Settings (Настройки ПИД-регулятора)**	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]	***Q3-2 Настройки разомкнутого контура***	20-81 Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]	**Q3-20 Цифровое задание**	20-82 Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	3-02 Мин. задание	20-21 Уставка 1	**Q7-11 Vertical Pipes (Вертикальные трубы)**	29-31 High Speed Power [HP]
Q3 Настройки функций	3-03 Максимальное задание	20-93 Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
Q3-1 Общие настройки	3-10 Предустановленное задание	20-94 Интегральный коэффициент ПИД-регулятора	29-04 Pipe Fill Rate	**Q7-3 Dry Run (Работа всухую)**
Q3-10 Настройки часов	5-13 Клемма 29, цифровой вход	**Q5 Changes Made (Внесенные изменения)**	29-05 Filled Setpoint	22-21 Обнаружение низкой мощности

Таблица 5.2 Структура быстрого меню

0-70 Дата и время	5-14 Клемма 32, цифровой вход	***Q5-1 Last 10 Changes (10 последних изменений)***	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 Автом. настройка низкой мощности
0-71 Формат даты	5-15 Клемма 33, цифровой вход	***Q5-2 Since Factory Setting (После заводской установки)***	**Q7-12 Mixed Systems (Смешанные системы)**	22-27 Задержка срабатывания при сухом ходе насоса
0-72 Формат времени	**Q3-21 Аналоговое задание**	***Q5-3 Input Assignments (Входные задания)***	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 Функция защиты насоса от сухого хода
0-74 DST/летнее время	3-02 Мин. задание	**Q6 Loggings (Регистрация)**	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	**Q7-4 End of Curve Detection (Обнаружение конца характеристики)**
0-76 Начало DST/летнего времени	3-03 Максимальное задание	Задание [ед. измер.]	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 Функция на конце характеристики
0-77 Конец DST/летнего времени	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	Аналоговый вход 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 Задержка на конце характеристики
Q3-11 Настройки дисплея	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	Ток двигателя	29-05 Filled Setpoint	**Q7-5 Sleep Mode (Спящий режим)**
0-20 Строка дисплея 1.1, малая	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	Частота	29-06 No-Flow Disable Timer	***Q7-50 Low Speed (Низкая скорость)***
0-21 Строка дисплея 1.2, малая	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	Обратн. связь [ед. изм.]	**Q7-2 Deragging (Очистка)**	22-22 Обнаружение низкой скорости
0-22 Строка дисплея 1.3, малая	***Q3-3 Настройки замкнутого контура***	Журнал учета энергопотребления	29-10 Derag Cycles	22-23 Функция при отсутствии потока
0-23 Строка дисплея 2, большая	**Q3-30 Feedback Settings (Настройки обратной связи)**	Непрер.двоичный тренд	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 Задержка при отсутствии потока
0-24 Строка дисплея 3, большая	1-00 Режим конфигурирования	Врем.двоичн.тренд	29-12 Deragging Run Time	22-28 Низ. скор., отсут. потока [об/мин]

Таблица 5.3 Структура быстрого меню

22-29 Низ. скор., отсут. потока [Гц]	22-24 Задержка при отсутствии потока	22-20 Автом. настройка низкой мощности	**Q7-6 Flow Compensation (Компенсация потока)**	22-90 Поток при номинальной скорости
22-40 Мин. время работы	22-20 Автом. настройка низкой мощности	22-22 Обнаружение низкой скорости	22-80 Компенсация потока	**Q7-7 Special Ramps (Специальные изменения скорости)**
22-41 Мин. время нахождения в режиме ожидания	22-40 Мин. время работы	22-28 Низ. скор., отсут. потока [об/мин]	22-81 Квадратично-линейная аппроксимация характеристики	3-84 Initial Ramp Time
22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	22-41 Мин. время нахождения в режиме ожидания	22-29 Низ. скор., отсут. потока [Гц]	22-82 Расчет рабочей точки	3-88 Final Ramp Time
22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	22-40 Мин. время работы	22-83 Скорость при отсутствии потока [об/мин]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 Задание при выходе из режима ожидания/разность ОС	22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	22-41 Мин. время нахождения в режиме ожидания	22-84 Скорость при отсутствии потока [Гц]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 Увеличение уставки	22-44 Задание при выходе из режима ожидания/разность ОС	22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	22-85 Скорость в расчетной точке [об/мин]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
22-46 Макс. время форсирования	22-45 Увеличение уставки	22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	22-86 Скорость в расчетной точке [Гц]	
Q7-51 Low Power (Низкая мощность)	22-46 Макс. время форсирования	22-44 Задание при выходе из режима ожидания/разность ОС	22-87 Давление при скорости в отсутствие потока	
22-21 Обнаружение низкой мощности	***Q7-52 Low Speed/Power (Низкая скорость/мощность)***	22-45 Увеличение уставки	22-88 Давление при номинальной скорости	
22-23 Функция при отсутствии потока	22-21 Обнаружение низкой мощности	22-46 Макс. время форсирования	22-89 Поток в расчетной точке	

Таблица 5.4

5.5.2 Структура главного меню

0- Управл./отображ.**
0-0* Основные настройки
0-01 Язык
0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат.
0-03 Региональные установки
0-04 Рабочее состояние при включении питания
0-05 Ед. измер. в местном режиме
0-1* Раб.с набор.парам
0-10 Активный набор
0-11 Программирование набора
0-12 Этот набор связан с
0-13 Показание: связанные наборы
0-14 Показание: программ. настройки/ канал
0-2* Дисплей LCP
0-20 Строка дисплея 1.1, малая
0-21 Строка дисплея 1.2, малая
0-22 Строка дисплея 1.3, малая
0-23 Строка дисплея 2, большая
0-24 Строка дисплея 3, большая
0-25 Моё личное меню
0-3* Показ.МПУ/выб.плз.
0-30 Ед.изм.показания,выб.польз.
0-31 Мин.знач.показания, зад.пользователем
0-32 Макс.знач.показания, зад.пользователем
0-37 Текст 1 на дисплее
0-38 Текст 2 на дисплее
0-39 Текст 3 на дисплее
0-4* Клавиатура LCP
0-40 Кнопка [Hand on] на LCP
0-41 Кнопка [Off] на МПУ
0-42 Кнопка [Auto on] на МПУ
0-43 Кнопка [Reset] на LCP
0-44 Кл. [Off/Reset] на LCP
0-45 Кноп. [Drive Bypass] на LCP
0-5* Копир./Сохранить
0-50 Копирование с LCP
0-51 Копировать набор
0-6* Пароль
0-60 Пароль главного меню
0-61 Доступ к главному меню без пароля
0-65 Пароль персонального меню
0-66 Доступ к быстрому меню без пароля
0-67 Доступ к шине по паролю
0-7* Настройки часов
0-70 Дата и время
0-71 Формат даты
0-72 Формат времени
0-74 DST/летнее время
0-76 Начало DST/летнего времени
0-77 Конец DST/летнего времени
0-79 Отказ часов
0-81 Рабочие дни
0-82 Дополнительные рабочие дни
0-83 Дополнительные нерабочие дни
0-89 Дата и время
1- Нагрузка/двигатель**
1-0* Общие настройки
1-00 Режим конфигурирования
1-01 Принцип управления двигателем
1-03 Хар-ка момента нагрузки
1-06 По часовой стрелке
1-1* Выбор двигателя
1-10 Конструкция двигателя
1-1* VVC+ PM
1-14 Damping Gain
1-15 Low Speed Filter Time Const.
1-16 High Speed Filter Time Const.
1-17 Voltage filter time const.
1-2* Данные двигателя
1-20 Мощность двигателя [кВт]
1-21 Мощность двигателя [л.с.]
1-22 Напряжение двигателя
1-23 Частота двигателя
1-24 Ток двигателя
1-25 Номинальная скорость двигателя
1-26 Длительный ном. момент двигателя
1-28 Проверка вращения двигателя
1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)
1-3* Доп.данн.двигателя
1-30 Сопротивление статора (Rs)
1-31 Сопротивл.ротора
1-33 Реакт. сопрот. рассеяния статора (X1)
1-34 Реакт. сопрот. рассеяния ротора (X2)
1-35 Основное реактивное сопротивление (Xh)
1-36 Сопротивление потерь в стали (Rfe)
1-37 Индуктивность по оси d (Ld)
1-39 Число полюсов двигателя
1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин
1-46 Position Detection Gain
1-5* Настр.,незав.от нагр
1-50 Намагнич. двигателя при 0 скорости
1-51 Норм. намагн. при мин. скорости [об/ мин]
1-52 Мин. скорость норм. намагнич. [Гц]
1-55 V/f Характеристики - В
1-56 V/f Характеристика - f
1-58 Имп.ток при пров.пуск.с хода
1-59 Ч-та имп.при пров.пуск.с хода
1-6* Настр.,зав.от нагр
1-60 Компенсация нагрузки на низк.скорости
1-61 Компенсация нагрузки на выс.скорости
1-62 Компенсация скольжения
1-63 Пост.времени компенсации скольжения
1-64 Подавление резонанса
1-65 Постоянная времени подавл. резонанса
1-66 Мин. ток при низкой скорости
1-7* Регулировки пуска
1-70 PM Start Mode
1-71 Задержка запуска
1-72 Функция запуска
1-73 Запуск с хода
1-74 Начальная скорость [об/мин]
1-75 Начальная скорость [Гц]
1-76 Пусковой ток
1-8* Регулиров.останова
1-80 Функция при останове
1-81 Мин.скор.для функц.при остан.[об/ мин]
1-82 Мин.ск. д.функц.при ост. [Гц]
1-86 Низ. скорость откл. [об/мин]
1-87 Низ. скорость отключ. [Гц]
1-9* Темпер.двигателя
1-90 Тепловая защита двигателя
1-91 Внешний вентилятор двигателя
1-93 Источник термистора
2- Торможение**
2-0* Тормож.пост.током
2-00 Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева
2-01 Ток торможения пост. током
2-02 Время торможения пост. током
2-03 Скорость включ.торм.пост.током [об/ мин]
2-04 Скорость включ.торм.пост.током [Гц]
2-06 Parking Current
2-07 Parking Time
2-1* Функц.энерг.торм.
2-10 Функция торможения
2-11 Тормозной резистор (Ом)
2-12 Предельная мощность торможения (кВт)
2-13 Контроль мощности торможения
2-15 Проверка тормоза
2-16 Макс.ток торм.пер.ток
2-17 Контроль перенапряжения
3- Задан/Измен. скор.**
3-0* Пределы задания
3-02 Мин. задание
3-03 Максимальное задание
3-04 Функция задания
3-1* Задания
3-10 Предустановленное задание
3-11 Фиксированная скорость [Гц]
3-13 Место задания
3-14 Предустановл.относительное задание
3-15 Источник задания 1
3-16 Источник задания 2
3-17 Источник задания 3
3-19 Фикс. скорость [об/мин]
3-4* Изменение скор. 1
3-41 Время разгона 1
3-42 Время замедления 1
3-5* Изменение скор. 2
3-51 Время разгона 2
3-52 Время замедления 2
3-8* Др.изменен.скор.
3-80 Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.
3-81 Время замедл.для быстр.останова
3-84 Initial Ramp Time
3-85 Check Valve Ramp Time
3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
3-88 Final Ramp Time
3-9* Цифр.потенциометр
3-90 Размер ступени
3-91 Время изменения скор.
3-92 Восстановление питания
3-93 Макс. предел
3-94 Мин. предел
3-95 Задержка рампы
4- Пределы/Предупр.**
4-1* Пределы двигателя
4-10 Направление вращения двигателя
4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]
4-12 Нижний предел скорости двигателя [Гц]
4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/ мин]
4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц]
4-16 Двигательн.режим с огранич. момента
4-17 Генераторн.режим с огранич.момента
4-18 Предел по току
4-19 Макс. выходная частота
4-5* Настр. предупр.
4-50 Предупреждение: низкий ток
4-51 Предупреждение: высокий ток
4-52 Предупреждение: низкая скорость
4-53 Предупреждение: высокая скорость
4-54 Предупреждение: низкое задание
4-55 Предупреждение: высокое задание
4-56 Предупреждение: низкий сигнал ОС
4-57 Предупреждение: высокий сигн. ОС
4-58 Функция при обрыве фазы двигателя
4-6* Исключ. скорости
4-60 Исключение скорости с [об/мин]
4-61 Исключение скорости с [Гц]
4-62 Исключение скорости до [об/мин]
4-63 Исключение скорости до [Гц]
4-64 Настройка полуавтоматического исключения скорости
5- Цифр. вход/выход**
5-0* Реж. цифр. вв/выв
5-00 Режим цифрового ввода/вывода
5-01 Клемма 27, режим
5-02 Клемма 29, режим
5-1* Цифровые входы
5-10 Клемма 18, цифровой вход
5-11 Клемма 19, цифровой вход
5-12 Клемма 27, цифровой вход
5-13 Клемма 29, цифровой вход
5-14 Клемма 32, цифровой вход
5-15 Клемма 33, цифровой вход
5-16 Клемма X30/2, цифровой вход
5-17 Клемма X30/3, цифровой вход
5-18 Клемма X30/4, цифровой вход
5-19 Клем.37, безоп.остан.
5-3* Цифровые выходы
5-30 Клемма 27, цифровой выход
5-31 Клемма 29, цифровой выход
5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (MCB 101)
5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (MCB 101)
5-4* Реле
5-40 Реле функций
5-41 Задержка включения, реле
5-42 Задержка выключения, реле
5-5* Импульсный вход
5-50 Клемма 29, мин. частота
5-51 Клемма 29, макс. частота
5-52 Клемма 29, мин. задание/обр. связь
5-53 Клемма 29, макс. задание/обр. связь
5-54 Пост.времени имп.фильтра №29
5-55 Клемма 33, мин. частота
5-56 Клемма 33, макс. частота
5-57 Клемма 33, мин. задание/обр. связь
5-58 Клемма 33, макс. задание/обр. связь
5-59 Пост.времени импульсн. фильтра №33
5-6* Импульсный выход
5-60 Клемма 27,переменная импульс.выхода
5-62 Макс.частота имп.выхода №27
5-63 Клемма 29,переменная импульс.выхода
5-65 Макс.частота имп.выхода №29
5-66 Клемма X30/6, перем. имп. выхода
5-68 Макс.частота имп.выхода №X30/6
5-8* I/O Options
5-80 AHF Cap Reconnect Delay
5-9* Управление по шине
5-90 Управление цифр. и релейн. шинами
5-93 Имп. вых №27, управление шиной
5-94 Имп. выход №27, предуст. тайм-аута
5-95 Имп. вых №29, управление шиной
5-96 Имп. выход №29, предуст. тайм-аута
5-97 Имп. вых. №X30/6, управление шиной
5-98 Имп. выход № X30/6, предуст. тайм-аута
6- Аналог.ввод/вывод**
6-0* Реж. аналог.вв/выв
6-00 Время тайм-аута нуля
6-01 Функция при тайм-ауте нуля
6-1* Аналоговый вход 53
6-10 Клемма 53, низкое напряжение
6-11 Клемма 53, высокое напряжение
6-12 Клемма 53, малый ток
6-13 Клемма 53, большой ток
6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь

6-16 Клемма 53,постоянн.времени фильтра
6-17 Клемма 53, активный ноль
6-2* Аналоговый вход 54
6-20 Клемма 54, низкое напряжение
6-21 Клемма 54, высокое напряжение
6-22 Клемма 54, малый ток
6-23 Клемма 54, большой ток
6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь
6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь
6-26 Клемма 54, пост. времени фильтра
6-27 Клемма 54, активный ноль
6-3* Аналог. вход X30/11
6-30 Клемма X30/11, мин.знач.напряжения
6-31 Клемма X30/11, макс.знач.напряжения
6-34 Клемма X30/11, мин.знач.задан./ОС
6-35 Клемма X30/11, макс.знач.задан./ОС
6-36 Клемма X30/11, пост. времени фильтра
6-37 Клемма X30/11, активный ноль
6-4* Аналог. вход X30/12
6-40 Клемма X30/12, мин.знач.напряжения
6-41 Клемма X30/12, макс.знач.напряжения
6-44 Клемма X30/12, мин.знач.задан./ОС
6-45 Клемма X30/12, макс.знач.задан./ОС
6-46 Клемма X30/12, пост. времени фильтра
6-47 Клемма X30/12, активный ноль
6-5* Аналог. выход 42
6-50 Клемма 42, выход
6-51 Клемма 42, мин. выход
6-52 Клемма 42, макс. выход
6-53 Клемма 42, управление вых. шиной
6-54 Клемма 42, уст. вых. тайм-аута
6-55 Аналог.фильтр вых.
6-6* Аналоговый выход X30/8
6-60 Клемма X30/8, цифровой выход
6-61 Клемма X30/8, мин. масштаб
6-62 Клемма X30/8, макс. масштаб
6-63 Клемма X30/8, знач. на выходе при управ. по шине
6-64 Клемма X30/8, знач. на выходе при тайм-ауте
8- Связь и доп. устр.**
8-0* Общие настройки
8-01 Место управления
8-02 Источник управления
8-03 Время таймаута управления
8-04 Функция таймаута управления
8-05 Функция окончания таймаута
8-06 Сброс таймаута управления
8-07 Запуск диагностики
8-08 Фильт.счит.данных
8-1* Настройки управления
8-10 Профиль управления
8-13 Конфигурир. слово состояния STW
8-14 Настраив. слово управл. CTW
8-3* Настройки порта ПЧ
8-30 Протокол
8-31 Адрес
8-32 Скорость передачи данных
8-33 Биты контроля четности / стоповые биты
8-35 Минимальная задержка реакции
8-36 Максимальная задержка реакции
8-37 Макс. задержка между символами
8-4* Уст. прот-ла FC MC
8-40 Выбор телеграммы
8-42 Конфиг-е записи PCD
8-43 Конфиг-е чтения PCD
8-5* Цифровое/Шина
8-50 Выбор выбега
8-52 Выбор торможения пост. током
8-53 Выбор пуска
8-54 Выбор реверса
8-55 Выбор набора
8-56 Выбор предустановленного задания
8-7* BACnet
8-70 Вариант уст. BACnet
8-72 Макс. вед. устр-в MS/TP
8-73 Макс инф. фрейм MS/TP
8-74 "Startup I am"
8-75 Пароль инициализации
8-8* Диагностика порта FC
8-80 Счетчик сообщений при управ. по шине
8-81 Счетчик ошибок при управ. по шине
8-82 Получ. сообщ. от подчин-го
8-83 Подсчет ошибок подчиненного устройства
8-9* Фикс.част.по шине
8-90 Фикс. скор. 1, уст. по шине
8-91 Фикс. скор. 2, уст. по шине
8-94 Обр. связь по шине 1
8-95 Обр. связь по шине 2
8-96 Обр. связь по шине 3
9- PROFIdrive**
9-00 Уставка
9-07 Фактическое значение
9-15 Конфигурирование записи PCD
9-16 Конфигурирование чтения PCD
9-18 Адрес узла
9-22 Выбор телеграммы
9-23 Параметры сигналов
9-27 Редактирование параметра
9-28 Управление процессом
9-31 Сохранение адреса
9-44 Счетчик сообщений о неисправностях
9-45 Код неисправности
9-47 Номер неисправности
9-52 Счетчик ситуаций неисправности
9-53 Слово предупреждения Profibus
9-63 Фактическая скорость передачи
9-64 Идентификация устройства
9-65 Номер профиля
9-67 Командное слово 1
9-68 Слово состояния 1
9-71 Сохранение значений данных
9-72 Сброс привода
9-75 DO Identification
9-80 Заданные параметры (1)
9-81 Заданные параметры (2)
9-82 Заданные параметры (3)
9-83 Заданные параметры (4)
9-84 Заданные параметры (5)
9-90 Измененные параметры (1)
9-91 Измененные параметры (2)
9-92 Измененные параметры (3)
9-93 Измененные параметры (4)
9-94 Измененные параметры (5)
9-99 Profibus Revision Counter (Счет-к изм-й Profibus)
10- CAN Fieldbus**
10-0* Общие настройки
10-00 Протокол CAN
10-01 Выбор скорости передачи
10-02 MAC ID
10-05 Показание счетчика ошибок передачи
10-06 Показание счетчика ошибок приема
10-07 Показание счетчика отключения шины
10-1* DeviceNet
10-10 Выбор типа технологических данных
10-11 Запись конфигур. технологич.данных
10-12 Чтение конфигурац.технологич.данных
10-13 Параметр предупреждения
10-14 Задание по сети
10-15 Управление по сети
10-2* COS фильтры
10-20 COS фильтр 1
10-21 COS фильтр 2
10-22 COS фильтр 3
10-23 COS фильтр 4
10-3* Доступ к парам.
10-30 Индекс массива
10-31 Сохранение значений данных
10-32 Модификация Devicenet
10-33 Сохранять всегда
10-34 Код изделия DeviceNet
10-39 Параметры Devicenet F
12- Ethernet**
12-0* Настройки IP
12-00 Назначение адреса IP
12-01 Адрес IP
12-02 Маска подсети
12-03 Межсетев. шлюз по умолч.
12-04 Сервер DHCP
12-05 Истек срок аренды
12-06 Серверы имен
12-07 Имя домена
12-08 Имя хоста
12-09 Физический адрес
12-1* Параметры канала Ethernet
12-10 Состояние связи
12-11 Продолжит. связи
12-12 Автомат. согласован.
12-13 Скорость связи
12-14 Дуплекс. связи
12-2* Обработ. данные
12-20 Пример управления
12-21 Начать запись данных конфигурации
12-22 Начать чтение данных конфигурации
12-27 Primary Master
12-28 Сохр. значения данных
12-29 Сохранять всегда
12-3* Ethernet/IP
12-30 Параметр предупреждения
12-31 Задание по сети
12-32 Управление по сети
12-33 Модифик. CIP
12-34 Обознач. изд. CIP
12-35 Параметр EDS
12-37 Таймер запрета COS
12-38 Фильтр COS
12-4* Modbus TCP
12-40 Status Parameter
12-41 Slave Message Count
12-42 Slave Exception Message Count
12-8* Доп. Службы Ethernet
12-80 Сервер FTP
12-81 Сервер HTTP
12-82 Сервер SMTP
12-89 Прозрач. порт канала сокета
12-9* Расшир. службы Ethernet
12-90 Диагностика кабеля
12-91 MDI-X
12-92 Слежение IGMP
12-93 Ошибка в длине кабеля
12-94 Защита от широковещ. лавины
12-95 Фильтр от широковещ. лавины
12-96 Port Mirroring
12-98 Интерф. счетчики
12-99 Медиа счетчики
13- Интеллектуальная логика**
13-0* Настройка SLC
13-00 Режим контроллера SL
13-01 Событие запуска
13-02 Событие останова
13-03 Сброс SLC
13-1* Компараторы
13-10 Операнд сравнения
13-11 Оператор сравнения
13-12 Результат сравнения
13-2* Таймеры
13-20 Таймер контроллера SL
13-4* Правила логики
13-40 Булева переменная логич.соотношения1
13-41 Оператор логического соотношения 1
13-42 Булева переменная логич.соотношения2
13-43 Оператор логического соотношения 2
13-44 Булева переменная логич.соотношения3
13-5* Состояние
13-51 Событие контроллера SL
13-52 Действие контроллера SL
14- Коммут. инвертора**
14-0* Коммут. инвертора
14-00 Модель коммутации
14-01 Частота коммутации
14-03 Сверхмодуляция
14-04 Случайная частота ШИМ
14-1* Вкл./Выкл. сети
14-10 Отказ питания
14-11 Напряжение сети при отказе питания
14-12 Функция при асимметрии сети
14-2* Функция сброса
14-20 Режим сброса
14-21 Время автом. перезапуска
14-22 Режим работы
14-23 Устан. кода типа
14-25 Задержка отключ.при пред. моменте
14-26 Зад. отк. при неисп. инв.
14-28 Производственные настройки
14-29 Сервисный номер
14-3* Регул.пределов тока
14-30 Регул-р предела по току, пропорц.усил
14-31 Регул-р предела по току,время интегр.
14-32 Регул-р предела по току, время фильтра
14-4* Опт. энергопотр.
14-40 Уровень изменяющ. крутящ. момента
14-41 Мин. намагничивание АОЭ
14-42 Мин.частота АОЭ
14-43 Cos (двигателя
14-5* Окружающая среда
14-50 Фильтр ВЧ-помех
14-51 Корр.нап. на шине пост.т
14-52 Упр. вентилят.
14-53 Контроль вентил.
14-55 Выходной фильтр
14-59 Факт. кол-во инвертир. блоков
14-6* Автоматич. снижение номинальных параметров
14-60 Функция при превышении температуры
14-61 ФункцФункция при перегрузке преобразователя
14-62 Снижение номинального тока при перегрузке преобразователя
14-8* Опции
14-80 Опция с питанием от внешнего 24 В=

14-9* Уст-ки неиспр.
14-90 Уровень отказа
15- Информация о приводе**
15-0* Рабочие данные
15-00 Время работы в часах
15-01 Наработка в часах
15-02 Счетчик кВтч
15-03 Кол-во включений питания
15-04 Кол-во перегревов
15-05 Кол-во перенапряжений
15-06 Сброс счетчика кВтч
15-07 Сброс счетчика наработки
15-08 Количество пусков
15-1* Настр. рег. данных
15-10 Источник регистрации
15-11 Интервал регистрации
15-12 Событие срабатывания
15-13 Режим регистрации
15-14 Кол-во событий перед срабатыванием
15-2* Журнал регистр.
15-20 Журнал регистрации: Событие
15-21 Журнал регистрации: Значение
15-22 Журнал регистрации: Время
15-23 Журнал регистрации: дата и время
15-3* Жур.авар.
15-30 Жур.авар: код ошибки
15-31 Жур.авар: знач.
15-32 Жур.авар: время
15-33 Жур.авар: дата и время
15-34 Alarm Log: Setpoint
15-35 Alarm Log: Feedback
15-36 Alarm Log: Current Demand
15-37 Alarm Log: Process Ctrl Unit
15-4* Идентиф. привода
15-40 Тип ПЧ
15-41 Силовая часть
15-42 Напряжение
15-43 Версия ПО
15-44 Начальное обозначение
15-45 Текущее обозначение
15-46 Номер для заказа преобразов. частоты
15-47 № для заказа силовой платы
15-48 Идент. номер LCP
15-49 № версии ПО платы управления
15-50 № версии ПО силовой платы
15-51 Заводск.номер преобразов.частоты
15-53 Серийный № силовой платы
15-59 Имя файла CSIV
15-6* Идентиф. опций
15-60 Доп. устройство установлено
15-61 Версия прогр. обеспеч. доп. устр.
15-62 Номер для заказа доп. устройства
15-63 Серийный номер доп. устройства
15-70 Доп. устройство в гнезде A
15-71 Версия ПО доп. устройства A
15-72 Доп. устройство в гнезде B
15-73 Версия ПО доп. устройства B
15-74 Доп. устройство в гнезде C0
15-75 Версия ПО доп. устройства C0
15-76 Доп. устройство в гнезде C1
15-77 Версия ПО доп. устройства C1
15-9* Информац.о парам.
15-92 Заданные параметры
15-93 Измененные параметры
15-98 Идентиф. привода
15-99 Метаданные параметра
16- Показания**
16-0* Общее состояние
16-00 Командное слово
16-01 Задание [ед. измер.]
16-02 Задание %
16-03 слово состояния
16-05 Основное фактич. значение [%]
16-09 Показ.по выб.польз.
16-1* Состоян. двигателя
16-10 Мощность [кВт]
16-11 Мощность [л.с.]
16-12 Напряжение двигателя
16-13 Частота
16-14 Ток двигателя
16-15 Частота [%]
16-16 Крутящий момент [Нм]
16-17 Скорость [об/мин]
16-18 Тепловая нагрузка двигателя
16-20 Угол двигателя
16-22 Крутящий момент [%]
16-3* Состояние привода
16-30 Напряжение цепи пост. тока
16-32 Энергия торможения /с
16-33 Энергия торможения /2 мин
16-34 Темп. радиатора
16-35 Тепловая нагрузка инвертора
16-36 Номинальный ток инвертора
16-37 Макс. ток инвертора
16-38 Состояние SL контроллера
16-39 Температура платы управления
16-40 Буфер регистрации заполнен
16-49 Источник сбоя тока
16-5* Задание и обр.связь
16-50 Внешнее задание
16-52 Обратная связь [ед. изм.]
16-53 Задание от цифрового потенциометра
16-54 Сигнал ОС 1 [ед.изм.]
16-55 Сигнал ОС 2 [ед.изм.]
16-56 Сигнал ОС 3 [ед.изм.]
16-58 Выход ПИД [%]
16-59 Adjusted Setpoint
16-6* Входы и выходы
16-60 Цифровой вход
16-61 Клемма 53, настройка переключателя
16-62 Аналоговый вход 53
16-63 Клемма 54, настройка переключателя
16-64 Аналоговый вход 54
16-65 Аналоговый выход 42 [мА]
16-66 Цифровой выход [двоичный]
16-67 Имп. вход #29 [Гц]
16-68 Имп. вход #33 [Гц]
16-69 Импульсный выход №27 [Гц]
16-70 Импульсный выход №29 [Гц]
16-71 Релейный выход [двоичный]
16-72 Счетчик A
16-73 Счетчик B
16-75 Аналоговый вход X30/11
16-76 Аналоговый вход X30/12
16-77 Аналоговый выход X30/8 [мА]
16-8* Fieldbus и порт ПЧ
16-80 Fieldbus, командное слово 1
16-82 Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1
16-84 Слово сост. вар. связи
16-85 порт ПЧ, ком. слово 1
16-86 Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1
16-9* Показ.диагностики
16-90 Слово аварийной сигнализации
16-91 Слово аварийной сигнализации 2
16-92 Слово предупреждения
16-93 Слово предупреждения 2
16-94 Расшир. слово состояния
16-95 Расшир. Сообщение о соостоянии 2
16-96 Сообщение техобслуживания
18- Информация и мониторинг**
18-0* Журнал технического обслуживания
18-00 Журнал учета техобслуживания: элемент
18-01 Журнал учета техобслуживания: действие
18-02 Журнал учета техобслуживания: время
18-03 Журнал учета техобслуживания: дата и время
18-3* Входы и выходы
18-30 Аналоговый вход X42/1
18-31 Аналоговый вход X42/3
18-32 Аналоговый вход X42/5
18-33 Аналог.вых.X42/7 [В]
18-34 Аналог.вых.X42/9 [В]
18-35 Аналог.вых.X42/11 [В]
18-36 Аналог.вход X48/2 [мА]
18-37 Темп. входа X48/4
18-38 Темп. входа X48/7
18-39 Темп. входаX48/10
18-6* Inputs & Outputs 2
18-60 Digital Input 2
20- Замкнутый контур управления приводом**
20-0* Обратная связь
20-00 Источник ОС 1
20-01 Преобразование сигнала ОС 1
20-02 Ед.изм. источника сигнала ОС 1
20-03 Источник ОС 2
20-04 Преобразование сигнала ОС 2
20-05 Ед.изм. источника сигнала ОС 2
20-06 Источник ОС 3
20-07 Преобразование сигнала ОС 3
20-08 Ед.изм. источника сигнала ОС 3
20-12 Ед.изм. задания/сигн. ОС
20-2* ОС/уставка
20-20 Функция обратной связи
20-21 Уставка 1
20-22 Уставка 2
20-23 Уставка 3
20-7* Автонастр. ПИД
20-70 Тип замкнутого контура
20-71 Действие ПИД
20-72 Изменение выхода ПИД
20-73 Мин. уровень ОС
20-74 Макс. уровень ОС
20-79 Автонастр. ПИД
20-8* Основные настройки ПИД-регулятора
20-81 Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора
20-82 Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]
20-83 Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]
20-84 Зона соответствия заданию
20-9* ПИД-регулятор
20-91 Антираскрутка ПИД-регулятора
20-93 Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора
20-94 Интегральный коэффициент ПИД-регулятора
20-95 Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора
20-96 Предел коэфф.диф.звена ПИД-регулятора
21- Расшир. замкн. контур**
21-0* Автонастр. внеш. CL
21-00 Тип замкнутого контура
21-01 Настр. ПИД
21-02 Изменение выхода ПИД
21-03 Мин. уровень ОС
21-04 Макс. уровень ОС
21-09 Автонастройка ПИД
21-1* Расшир. CL 1, задан./обр.связь
21-10 Расшир. 1, ед. изм. задания/обратной связи
21-11 Расшир. 1, мин. задание
21-12 Расшир. 1, макс. задание
21-13 Расшир. 1, источник задания
21-14 Расш. 1, источник ОС
21-15 Расшир. 1, уставка
21-17 Расшир. 1, задание [ед.изм.]
21-18 Расш. 1, обратная связь [ед.изм.]
21-19 Расшир. 1, выход [%]
21-2* Расшир. CL 1, ПИД-регулятор
21-20 Расшир. 1, нормальн./инверсн. управление
21-21 Расшир. 1, пропорциональный коэффициент
21-22 Расшир. 1, пропорциональный коэффициент
21-23 Расшир. 1, дифференциальный коээфициент
21-24 Расшир. 1, предел дифференциального коэффициента
21-3* Расшир. CL 2, задан./обр.связь
21-30 Расшир. 2, ед. изм. задания/обратной связи
21-31 Расшир. 2, мин. задание
21-32 Расшир. 2, макс. задание
21-33 Расшир. 2, источник задания
21-34 Расшир. 2, источник ОС
21-35 Расшир. 2, уставка
21-37 Расшир. 2, задание [ед.изм.]
21-38 Расшир. 2, обратная связь [ед.изм.]
21-39 Расшир. 2, выход [%]
21-4* Расшир. CL 2, ПИД-регулятор
21-40 Расшир. 2, нормальн./инверсн. управление
21-41 Расшир. 2, пропорциональный коэффициент
21-42 Расшир. 2, интегральный коэффициент
21-43 Расшир. 2, дифференциальный коэффициент
21-44 Расшир. 2, предел дифференциального коэффициента
21-5* Расшир. CL 3, задан./обр.связь
21-50 Расшир. 3, ед. изм. задания/обратной связи
21-51 Расшир. 3, мин. задание
21-52 Расшир. 3, макс. задание
21-53 Расшир. 3, источник задания
21-54 Расшир. 3, источник обратной связи
21-55 Расшир. 3, уставка
21-57 Расшир. 3, задание [ед.изм.]
21-58 Расшир. 3, обратная связь [ед.изм.]
21-59 Расшир. 3, выход [%]
21-6* Расшир. CL 3, ПИД-регулятор
21-60 Внешн 3, нормальн./инверсн. управление
21-61 Расшир. 3, пропорциональный коэффициент
21-62 Расшир. 3, интегральный коэффициент
21-63 Расшир. 3, диффиренциальный коээфициент
21-64 Расшир. 3, предел дифференциального коэффициента
22- Прилож. Функции**
22-0* Разное:
22-00 Задержка внешней блокировки
22-2* Обнаружение отсутствия потока
22-20 Автом. настройка низкой мощности
22-21 Обнаружение низкой мощности
22-22 Обнаружение низкой скорости
22-23 Функция при отсутствии потока
22-24 Задержка при отсутствии потока
22-26 Функция защиты насоса от сухого хода
22-27 Задержка срабатывания при сухом ходе насоса

22-28 Низ. скор., отсут. потока [об/мин]
22-29 Низ. скор., отсут. потока [Гц]
22-3* Настройка мощности при отсутствии потока
22-30 Мощность при отсутствии потока
22-31 Поправочный коэффициент мощности
22-32 Низкая скорость [об/мин]
22-33 Низкая скорость [Гц]
22-34 Мощность при низкой скорости [кВт]
22-35 Мощность при низкой скорости [л.с.]
22-36 Высокая скорость [об/мин]
22-37 Высокая скорость [Гц]
22-38 Мощность при высокой скорости [кВт]
22-39 Мощность при высокой скорости [л.с.]
22-4* Спящий режим
22-40 Мин. время работы
22-41 Мин. время нахождения в режиме ожидания
22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]
22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]
22-44 Задание при выходе из режима ожидания/разность ОС
22-45 Увеличение уставки
22-46 Макс. время форсирования
22-5* Конец характеристики
22-50 Функция на конце характеристики
22-51 Задержка на конце характеристики
22-6* Обнаружение обрыва ремня
22-60 Функция обнаружения обрыва ремня
22-61 Момент срабатывания при обрыве ремня
22-62 Задержка срабатывания при обрыве ремня
22-7* Защита от короткого цикла
22-75 Защита от короткого цикла
22-76 Интервал между пусками
22-77 Мин. время работы
22-78 Перезап. мин. вр. работы
22-79 Значение перезап.мин.вр.работы
22-8* Компенсация потока
22-80 Компенсация потока
22-81 Квадратично-линейная аппроксимация характеристики
22-82 Расчет рабочей точки
22-83 Скорость при отсутствии потока [об/мин]
22-84 Скорость при отсутствии потока [Гц]
22-85 Скорость в расчетной точке [об/мин]
22-86 Скорость в расчетной точке [Гц]
22-87 Давление при скорости в отсутствие потока
22-88 Давление при номинальной скорости
22-89 Поток в расчетной точке
22-90 Поток при номинальной скорости

23- Временные функции**
23-0* Временные События
23-00 Время включения
23-01 Действие включения
23-02 Время выключения
23-03 Действие выключения
23-04 Появление
23-1* Техническое обслуживание
23-10 Элемент техобслуживания
23-11 Операция техобслуживания
23-12 Временная база техобслуживания
23-13 Интервал техобслуживания
23-14 Дата и время техобслуживания
23-1* Сброс техобслуживания
23-15 Сброс сообщения техобслуживания
23-16 Сообщ. о техобслуж.
23-5* Журнал учета энергопотребления
23-50 Разрешение журнала учета энергопотребления
23-51 Период пуска
23-53 Жур.энерг.
23-54 Сброс журнала учета энергопотребления
23-6* Анализ тренда
23-60 Переменная тренда
23-61 Непрерывные двоичные данные
23-62 Запланированные по времени двоичные данные
23-63 Запланированный по времени период пуска
23-64 Запланированный по времени период останова
23-65 Минимальное двоичное значение
23-66 Сброс непрерывных двоичных данных
23-67 Сброс запланированных по времени двоичных данных
23-8* Счетчик окупаемости
23-80 Коэффициент задания мощности
23-81 Затраты на электроэнергию
23-82 Инвестиции
23-83 Энергосбережение
23-84 Экономия затрат
24- Прилож. Функции 2**
24-1* Байпас привода
24-10 Функция байпаса
24-11 Время задержки байпаса
25- Каскад-контроллер**
25-0* Системные настройки
25-00 Каскад-контроллер
25-02 Пуск двигателя
25-04 Чередование насосов
25-05 Постоянный ведущий насос
25-06 Количество насосов
25-2* Настройки диапазона частот
25-20 Гистерезис при подключении след. насоса
25-21 Диапазон блокирования
25-22 Диапазон фиксированной скорости

25-23 Задержка выключения насоса (таймер)
25-24 Задержка включения след. насоса (таймер)
25-25 Время блокирования
25-26 Выключение при отсутствии потока
25-27 Функция подключения след. насоса
25-28 Задержка подключения след. насоса
25-29 Функция выключения
25-30 Задержка выключения
25-4* Настройки включения
25-40 Задержка при замедлении
25-41 Задержка при разгоне
25-42 Порог включения
25-43 Порог выключения
25-44 Скорость подключения след. насоса [об/мин]
25-45 Скорость подключения след. насоса [Гц]
25-46 Значение скорости выключения [об/мин]
25-47 Значение скорости выключения [Гц]
25-5* Настройки чередования
25-50 Чередование ведущего насоса
25-51 Событие для переключения
25-52 Временной интервал переключения
25-53 Значение временного интервала переключения
25-54 Предустановленное время переключения
25-55 Переключить, если нагрузка < 50%
25-56 Режим переключения ведущего насоса
25-58 Задержка включения след. насоса при чередовании
25-59 Задержка включения насоса напрямую от сети
25-8* Состояние
25-80 Состояние каскада
25-81 Состояние насоса
25-82 Ведущий насос
25-83 Состояние реле
25-84 Наработка по времени насоса
25-85 Время нахождения реле во включенном состоянии
25-86 Сброс счетчика реле
25-9* Обслуживание
25-90 Блокировка насоса
25-91 Ручное переключение

26- Доп. аналоговое устройство ввода/вывода**
26-0* Реж. аналог.вв/выв
26-00 Клемма X42/1, режим
26-01 Клемма X42/3, режим
26-02 Клемма X42/5, режим
26-1* Аналоговый вход X42/1
26-10 Клемма X42/1, мин. знач. напряжения
26-11 Клемма X42/1, макс. знач. напряжения
26-14 Клемма X42/1, мин. знач. зад./обр.связи
26-15 Клемма X42/1, макс. знач. зад./обр.связи
26-16 Клемма X42/1, пост. времени фильтра
26-17 Клемма X42/1, активный ноль
26-2* Аналоговый вход X42/3
26-20 Клемма X42/3, мин. знач. напряжения
26-21 Клемма X42/3, макс. знач. напряжения
26-24 Клемма 3, низкое зад./обр. связь
26-25 Клемма X42/3, высокое зад./обр. связь
26-26 Клемма X42/3, пост. времени фильтра
26-27 Клемма X42/3, активный ноль
26-3* Аналоговый вход X42/5
26-30 Клемма X42/5, мин. знач. напряжения
26-31 Клемма X42/5, макс. знач. напряжения
26-34 Клемма X42/5, мин. знач. зад./обр.связи
26-35 Клемма X42/5, макс. знач. зад./обр.связи
26-36 Клемма X42/5, пост. времени фильтра
26-37 Клемма X42/5, активный ноль
26-4* Аналог.выход X42/7
26-40 Клемма X42/7, выход
26-41 Клемма X42/7, мин. масштаб
26-42 Клемма X42/7, макс. масштаб
26-43 Клемма X42/7, управление по шине
26-44 Терм. X42/7, устан-ка при таймауте
26-5* Аналог.выход X42/9
26-50 Клемма X42/9, выход
26-51 Клемма X42/9, мин. масштаб
26-52 Клемма X42/9, макс. масштаб
26-53 Клем. X42/9, управл. по шине
26-54 Терм. X42/9, устан-ка при таймауте
26-6* Аналоговый выход X42/11
26-60 Клемма X42/11, выход
26-61 Клемма X42/11, мин. масштаб
26-62 Клемма X42/11, макс. масштаб
26-63 Клем. X42/11, управл. по шине
26-64 Клем. X42/11, устан-ка при таймауте

27- Cascade CTL Option**
27-0* Control & Status
27-01 Pump Status
27-02 Manual Pump Control
27-03 Current Runtime Hours
27-04 Pump Total Lifetime Hours
27-1* Configuration
27-10 Cascade Controller
27-11 Number Of Drives
27-12 Number Of Pumps
27-14 Pump Capacity
27-16 Runtime Balancing
27-17 Motor Starters
27-18 Spin Time for Unused Pumps
27-19 Reset Current Runtime Hours
27-2* Bandwidth Settings
27-20 Normal Operating Range
27-21 Override Limit
27-22 Fixed Speed Only Operating Range
27-23 Staging Delay
27-24 Destaging Delay
27-25 Override Hold Time
27-27 Min Speed Destage Delay
27-3* Staging Speed
27-30 Автонастр. скоростей каскад.
27-31 Stage On Speed [RPM]
27-32 Stage On Speed [Hz]
27-33 Stage Off Speed [RPM]
27-34 Stage Off Speed [Hz]
27-4* Staging Settings
27-40 Автонастр. уставок каскадир.
27-41 Ramp Down Delay
27-42 Ramp Up Delay
27-43 Staging Threshold
27-44 Destaging Threshold
27-45 Staging Speed [RPM]
27-46 Staging Speed [Hz]
27-47 Destaging Speed [RPM]
27-48 Destaging Speed [Hz]
27-5* Alternate Settings
27-50 Automatic Alternation
27-51 Alternation Event
27-52 Alternation Time Interval
27-53 Alternation Timer Value
27-54 Alternation At Time of Day
27-55 Alternation Predefined Time
27-56 Alternate Capacity is <
27-58 Run Next Pump Delay
27-6* Цифр. входы
27-60 Клем. X66/1 цифр. вход
27-61 Клем. X66/3 цифр. вход
27-62 Клем. X66/5 цифр. вход
27-63 Клем. X66/7 цифр. вход
27-64 Клем. X66/9 цифр. вход
27-65 Клем. X66/11 цифр. вход
27-66 Клем. X66/13 цифр. вход
27-7* Connections
27-70 Relay
27-9* Readouts
27-91 Cascade Reference
27-92 % Of Total Capacity
27-93 Cascade Option Status
27-94 Сост. системы каскада
27-95 Advanced Cascade Relay Output [bin]
27-96 Extended Cascade Relay Output [bin]

29- Water Application Functions**
29-0* Pipe Fill
29-00 Pipe Fill Enable
29-01 Pipe Fill Speed [RPM]
29-02 Pipe Fill Speed [Hz]
29-03 Pipe Fill Time
29-04 Pipe Fill Rate

29-05 Filled Setpoint
29-06 No-Flow Disable Timer
29-1* Deragging Function
29-10 Derag Cycles
29-11 Derag at Start/Stop
29-12 Deragging Run Time
29-13 Derag Speed [RPM]
29-14 Derag Speed [Hz]
29-15 Derag Off Delay
29-2* Derag Power Tuning
29-20 Derag Power[kW]
29-21 Derag Power[HP]
29-22 Derag Power Factor
29-23 Derag Power Delay
29-24 Low Speed [RPM]
29-25 Low Speed [Hz]
29-26 Low Speed Power [kW]
29-27 Low Speed Power [HP]
29-28 High Speed [RPM]
29-29 High Speed [Hz]
29-30 High Speed Power [kW]
29-31 High Speed Power [HP]
29-32 Derag On Ref Bandwidth
29-33 Power Derag Limit
29-34 Consecutive Derag Interval
30- Специал. возможн.**
30-8* Совместимость (I)
30-81 Тормозной резистор (Ом)
31- Д.устр.обхода**
31-00 Реж. обхода
31-01 Задержка начала обхода
31-02 Задержка отключ.обхода
31-03 Актив. режима тест-я
31-10 Слово сост. обхода
31-11 Время раб. при обходе
31-19 Дист. активизация обхода
35- Опция вход. датч.**
35-0* Темп. Реж. ввода
35-00 Клемма X48/4, темп. Ед. изм.
35-01 Клем.X48/4 вид входа
35-02 Клемма X48/7, темп. Ед. изм.
35-03 Клем.X48/7 вид входа
35-04 Клемма X48/10, темп. Ед. изм.
35-05 Клем.X48/10 вид входа
35-06 Функция авар. сигн. датч. темп.
35-1* Темп. Вход X48/4
35-14 Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра
35-15 Клемма X48/4, темп. Контроль
35-16 Клемма X48/4, низ. темп. Предел
35-17 Клемма X48/4, выс. темп. Предел
35-2* Темп. Вход X48/7
35-24 Клемма X48/7, постоян. врем. фильтра
35-25 Клемма X48/7, темп. Контроль
35-26 Клемма X48/7, низ. темп. Предел
35-27 Клемма X48/7, выс. темп. Предел
35-3* Темп. Вход X48/10
35-34 Клемма X48/10, постоян. врем. фильтра
35-35 Клемма X48/10, темп. Контроль
35-36 Клемма X48/10, низ. темп. Предел
35-37 Клемма X48/10, выс. темп. Предел
35-4* Аналог. вход X48/2
35-42 Клемма X48/2, малый ток
35-43 Клемма X48/2, большой ток
35-44 Клемма X48/2, нижн. предел/ОС Знач.
35-45 Клемма X48/2, знач. выс. зад./ОС Знач.
35-46 Клемма X48/2, постоян. врем. фильтра
35-47 Клемма X48/2, актив. нуль

5.6 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования MCT 10

Компания Danfoss предлагает программное решение для разработки, хранения и передачи программных команд преобразователя частоты. Программное обеспечение Средство конфигурирования MCT 10 позволяет пользователю подключать к преобразователям частоты ПК и выполнять программирование без использования LCP. Кроме того, программирование преобразователя частоты можно выполнить автономно и затем просто загрузить в него данные. Также возможно загрузить полный профиль преобразователя частоты на ПК для резервного хранения или анализа.

Разъем USB и клемма RS-485 дают возможность подключаться к преобразователю частоты.

Программное обеспечение Средство конфигурирования MCT 10 можно бесплатно скачать на сайте www.VLT-software.com. Кроме того, можно заказать компакт-диск, указав в заказе номер позиции 130B1000. Подробнее см. инструкции по эксплуатации.

6 Примеры настройки для различных применений

6.1 Введение

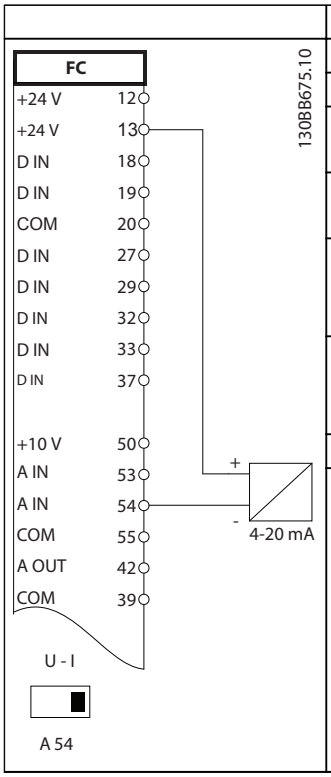
ПРИМЕЧАНИЕ

Если используется поставляемая по заказу функция безопасного останова, между клеммами 12 (или 13) и 37 может понадобиться перемычка для работы преобразователя частоты с запрограммированными значениями заводских настроек по умолчанию.

Примеры, приведенные в данном разделе, могут служить кратким справочником по наиболее распространенным случаям применения.

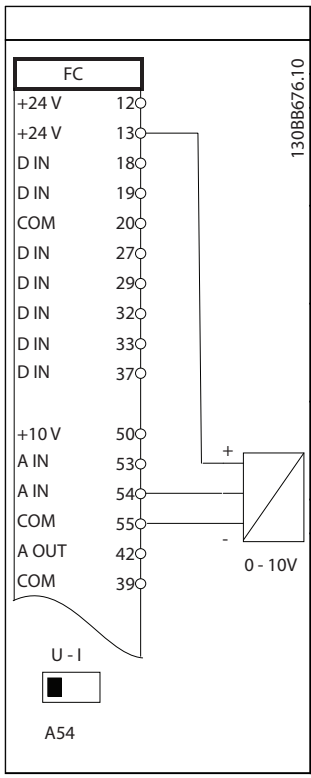
- Настройки параметров являются региональными по умолчанию, если не оговорено иное (выбирается в *0-03 Региональные установки*).
- Параметры, имеющие отношение к клеммам, а также их значения указаны рядом со схемами.
- В случаях, когда требуются установки переключателя для аналоговых клемм A53 или A54, приводятся рисунки.

6.2 Примеры применения



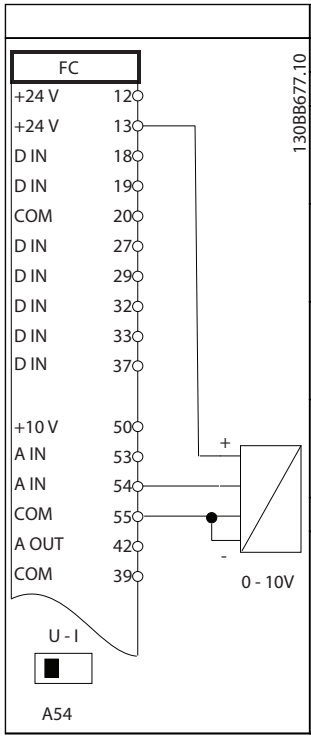
	Параметры	
	Функция	**Настройка**
	6-22 Клемма 54, малый ток	4 мА*
	6-23 Клемма 54, большой ток	20 мА*
	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	0*
	6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	50*
	* = Значение по умолчанию	
	Примечания/комментарии.	

Таблица 6.1 Аналоговый датчик обратной связи по току



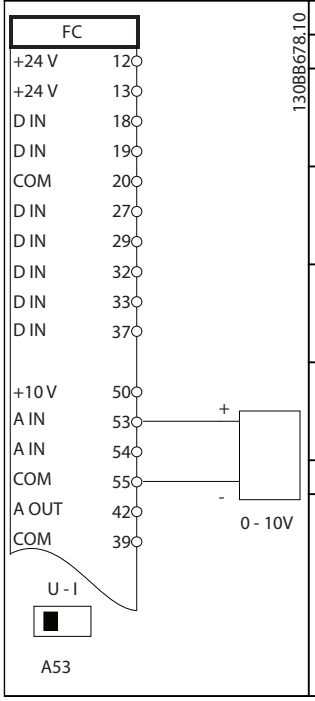
	Параметры	
	Функция	**Настройка**
	6-20 Клемма 54, низкое напряжение	0,07 В*
	6-21 Клемма 54, высокое напряжение	10 В*
	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	0*
	6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	50*
	* = Значение по умолчанию	
	Примечания/комментарии.	

Таблица 6.2 Аналоговый датчик обратной связи по напряжению (3-проводной)



	Параметры	
	Функция	**Настройка**
	6-20 Клемма 54, низкое напряжение	0,07 В*
	6-21 Клемма 54, высокое напряжение	10 В*
	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	0*
	6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	50*
	* = Значение по умолчанию	
	Примечания/комментарии.	

Таблица 6.3 Аналоговый датчик обратной связи по напряжению (4-проводной)

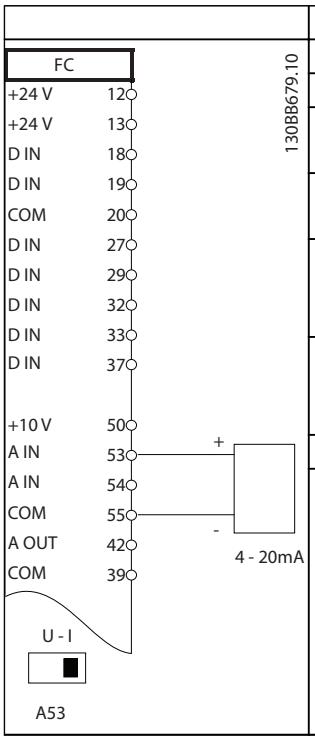


	Параметры	
	Функция	**Настройка**
	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0*
	6-15 Клемма 53, высокое зад./ обр. связь	50*
	* = Значение по умолчанию	
	Примечания/комментарии.	

Таблица 6.4 Аналоговое задание скорости (напряжение)

ПРИМЕЧАНИЕ

Заметьте положение переключателя для выбора напряжения или тока.

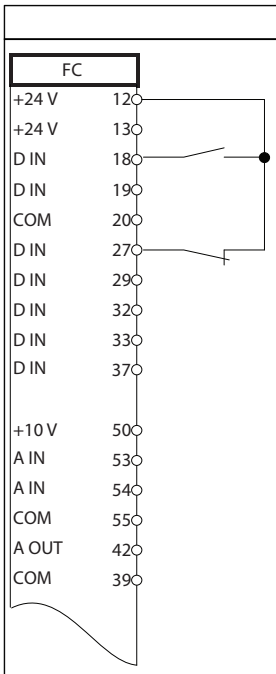


	Параметры	
	Функция	**Настройка**
	6-12 Клемма 53, малый ток	4 мА*
	6-13 Клемма 53, большой ток	20 мА*
	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0*
	6-15 Клемма 53, высокое зад./ обр. связь	50*
	* = Значение по умолчанию	
	Примечания/комментарии.	

Таблица 6.5 Аналоговое задание скорости (ток)

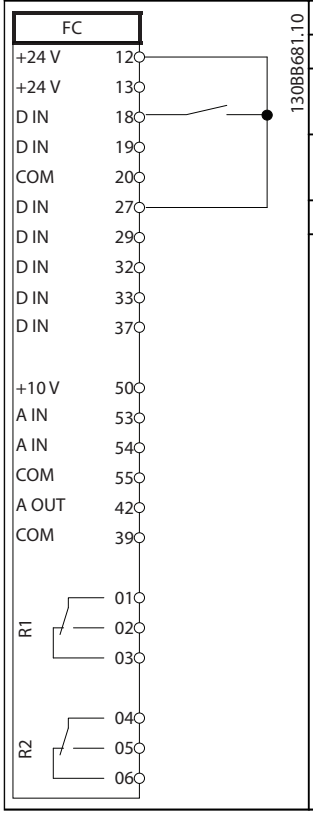
ПРИМЕЧАНИЕ

Заметьте положение переключателя для выбора напряжения или тока.



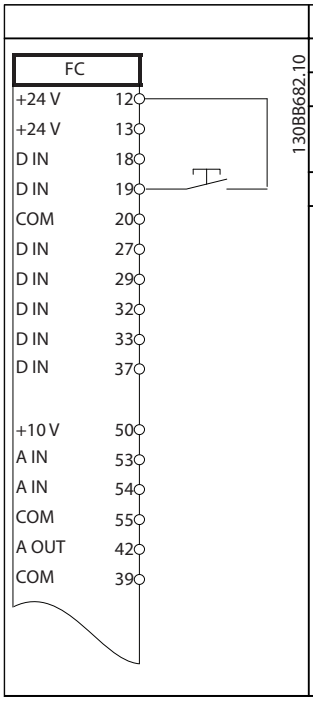
	Параметры	
	Функция	**Настройка**
	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[7] Внешняя блокировка
	* = Значение по умолчанию	
	Примечания/комментарии.	

Таблица 6.6 Команда пуска/останова с внешней блокировкой



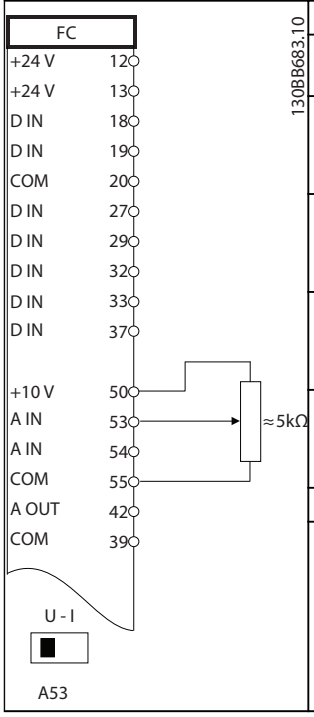
Параметры	
Функция	**Настройка**
5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
5-12 Клемма 27, цифровой вход	[7] Внешняя блокировка
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии. Если для *5-12 Клемма 27, цифровой вход* выбрано значение «[0] Не используется», перемычка на клемму 27 не требуется.	

Таблица 6.7 Команда пуска/останова без внешней блокировки



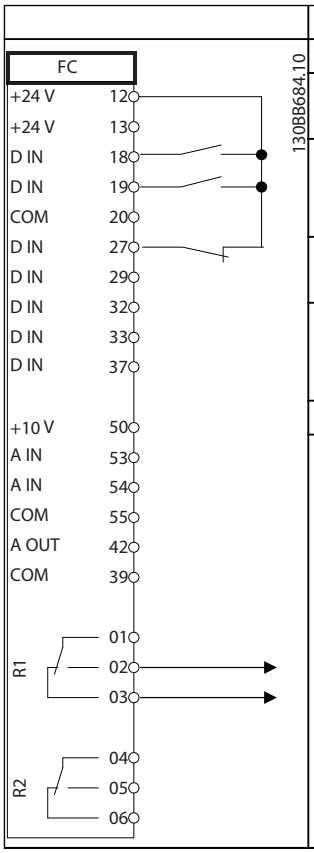
Параметры	
Функция	**Настройка**
5-11 Клемма 19, цифровой вход	[1] Сброс
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

Таблица 6.8 Внешний сброс аварийной сигнализации



Параметры	
Функция	**Настройка**
6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0*
6-15 Клемма 53, высокое зад./ обр. связь	50*
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

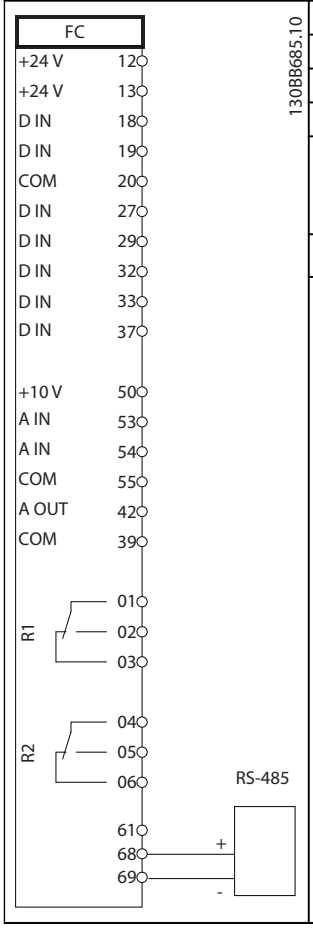
Таблица 6.9 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)



Параметры	
Функция	**Настройка**
5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
5-11 Клемма 19, цифровой вход	[52] Разрешение работы
5-12 Клемма 27, цифровой вход	[7] Внешняя блокировка
5-40 Реле функций	[167] Команда пуска акт.
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

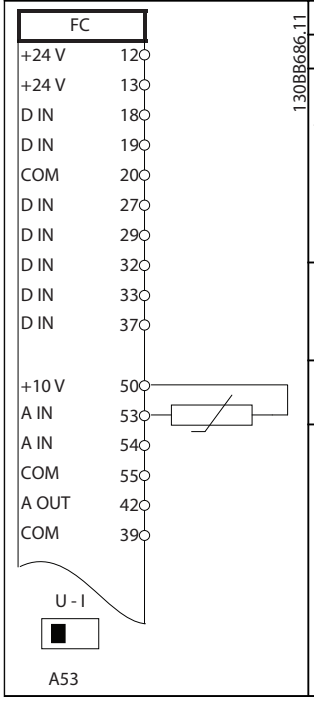
Таблица 6.10 Разрешение работы

6



Параметры	
Функция	**Настройка**
8-30 Протокол	FC*
8-31 Адрес	1*
8-32 Скорость передачи данных	9600*
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии. Выберите протокол, адрес и скорость передачи с помощью параметров, указанных выше.	

Таблица 6.11 Подключение сети RS-485 (N2, Modbus RTU, FC)



Параметры	
Функция	**Настройка**
1-90 Тепловая защита двигателя	[2] Thermistor trip (Отключение по термистору)
1-93 Источник термистора	[1] Аналоговый вход 53
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии. Если требуется только предупреждение, следует выбрать [1] *Thermistor warning (Предупр.по термист.)* в *1-90 Тепловая защита двигателя*.	

Таблица 6.12 Термистор двигателя

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В термисторах следует использовать усиленную/ двойную изоляцию в соответствии с требованиями к изоляции PELV.

7 Сообщения о состоянии

7.1 Дисплей состояния

Если преобразователь частоты находится в режиме отображения состояния, сообщения о состоянии будут генерироваться автоматически и отображаться в нижней строке на экране (см. *Рисунок 7.1*).

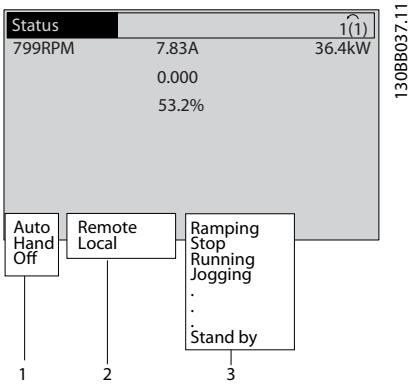


Рисунок 7.1 Дисплей состояния

a. Первая часть строки состояния указывает на источник возникновения команды останова/ пуска.

b. Вторая часть строки состояния указывает на источник возникновения команды скорости.

c. Последняя часть строки состояния отображает состояние преобразователя частоты на данный момент. Они показывают действующий рабочий режим преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

В автоматическом/дистанционном режиме преобразователь частоты получает внешние команды для выполнения функций.

7.2 Расшифровка сообщений о состоянии

В следующих трех таблицах определяются значения команд на экране сообщений о состоянии.

	Режим работы
Выкл.	Преобразователь частоты не реагирует на сигналы управления до нажатия на кнопки [Auto On] (Автоматический пуск) и [Hand On] (Ручной пуск).
Auto On (Автоматический пуск)	Преобразователь частоты управляется с клемм управления и/или по последовательной связи.
	Преобразователь частоты управляется посредством навигационных кнопок на LCP. Команды останова, сброса, реверса, торможения постоянным током, а также другие сигналы, подаваемые на клеммы управления, могут блокировать команды местного управления.

Таблица 7.1 Сообщения о состоянии, рабочий режим

	Место задания
Дистанц-е	Задание скорости подается через внешние сигналы по каналу последовательной связи и внутренние предварительные задания.
Местное	Преобразователь частоты использует управление [Hand On] (Ручной пуск) или величины заданий из панели LCP.

Таблица 7.2 Сообщения о состоянии, место задания

	Рабочее состояние
Торм. пер.ток.	Тормоз переменного тока был выбран в *2-10 Функция торможения*. При торможении переменным током двигатель перемагничивается для достижения управляемого замедления.
ААД усп.зав	Автоматическая адаптация двигателя (ААД) завершена успешно.
Готовн.к ААД	ААД готова к запуску. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) для запуска.
Выполнен.ААД	Выполняется ААД.
Торможение	Тормозной прерыватель функционирует. Генераторная энергия поглощается тормозным резистором.
Макс. тормож.	Тормозной прерыватель функционирует. Достигнут предел мощности для тормозного резистора, установленный в *2-12 Предельная мощность торможения (кВт)*.

	Рабочее состояние
Остан. выбегом	• Выбрана функция для цифрового входа — инверсный останов выбегом (группа параметров *5-1* Цифровые входы*). Соответствующая клемма не подключена. • Остановка выбегом активирована по каналу последовательной связи
Упр. замедл.	Было выбрано управляемое замедление в *14-10 Отказ питания*. • Напряжение в сети ниже значения напряжения, соответствующего сбою, заданного в *14-11 Напряжение сети при отказе питания* • Преобразователь частоты выполняет замедление двигателя с использованием управляемого торможения.
Большой ток	Выходной ток преобразователя частоты превышает порог, установленный в *4-51 Предупреждение: высокий ток*.
Низкий ток	Выходной ток преобразователя частоты ниже порога, установленного в *4-52 Предупреждение: низкая скорость*.
Удер.п.током	Удерживание постоянным током выбрано в *1-80 Функция при останове* и активирована команда останова. Двигатель удерживается постоянным током, значение которого задано в *2-00 Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева*.
Остан.п.током	В течение определенного периода времени (*2-02 Время торможения пост. током*) двигатель удерживается постоянным током (*2-01 Ток торможения пост. током*). • В *2-03 Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]* активируется торможение постоянным током и команда останова. • Торможение постоянным током (инверсное) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров *5-1* Цифровые входы*). Соответствующая клемма неактивна. • По каналу последовательной связи активируется торможение постоянным током.
Обр.связь,макс	Сумма всех активных сигналов обратной связи превышает предельное значение обратной связи, установленное в *4-57 Предупреждение: высокий сигн. ОС*.
Обр.связь,мин	Сумма всех активных сигналов обратной связи ниже предельного значения обратной связи, установленного в *4-56 Предупреждение: низкий сигнал ОС*.

	Рабочее состояние
Зафикс.выход	Активное дистанционное задание поддерживает текущую скорость. • Фиксация выходной частоты была включена в качестве функции цифрового входа (группа параметров *5-1* Цифровые входы*). Соответствующая клемма активна. Регулирование скорости возможно только с помощью функций Увеличение скорости и Снижение скорости. • По каналу последовательной связи активировано удержание изменения скорости.
Freeze output request (Запрос фиксации выхода)	Команда фиксации выходной частоты подана, но, пока не получен сигнал разрешения вращения, двигатель остается неподвижным.
Фикс.задания	Функция *Зафиксиров. задание* была выбрана в качестве функции цифрового входа (группа параметров *5-1* Цифровые входы*). Соответствующая клемма активна. В преобразователе частоты сохраняется фактическое задание. Изменение заданного значения теперь возможно только с помощью функций клеммы «Увеличение скорости» и «Снижение скорости».
Запрос фиксации частоты	Команда на включение режима фиксированной частоты подана, но, пока через цифровой вход не поступит сигнал разрешения вращения, двигатель остается остановленным.
Фикс. скорость	Двигатель работает согласно программированию в *3-19 Фикс. скорость [об/мин]*. • Режим *Фикс. част.* был выбран в качестве функции цифрового входа (группа параметров *5-1* Цифровые входы*). Соответствующая клемма (например клемма 29) активна. • Режим «Фикс. част.» активируется по каналу последовательной связи. • В качестве реакции функции мониторинга была выбрана функция фиксации частоты (например, когда сигнал отсутствует). Активна функция мониторинга.
Проверка двиг	В *1-80 Функция при останове* была выбрана *Пров. двиг*. Команда останова активна. Чтобы убедиться, что двигатель подключен к преобразователю частоты, подключите к двигателю постоянный испытательный ток.

	Рабочее состояние
Уп.при пр.нап	В *2-17 Контроль перенапряжения* активирована функция контроля перенапряжения. Подключенный двигатель подает генераторную энергию на преобразователь частоты. Функция контроля перенапряжения регулирует соотношение напряжения и частоты для работы двигателя в управляемом режиме и для предотвращения отключения преобразователя частоты.
Блок пит.выкл.	(Устанавливается только на преобразователях частоты с внешней подачей питания 24 В.) Питание преобразователя частоты от сети отключено, но плата управления питается от внешнего источника питания 24 В.
Режим защиты	Активен режим защиты. Устройством было обнаружено критическое состояние (слишком высокий ток или слишком высокое напряжение). • Во избежание отключения частота коммутации сокращена до 4 кГц. • При отсутствии препятствий режим защиты отключается приблизительно через 10 секунд. • Действие режима защиты можно ограничить в *14-26 Зад. отк. при неисп. инв.*.
Быстр.останов	Двигатель замедляется с использованием *3-81 Время замедл.для быстр.останова*. • Режим *Быстр.останов, инверс* был выбран в качестве функции для цифрового входа (группа параметров 5-1*). Соответствующая клемма неактивна. • Функция быстрого останова была активирована по каналу последовательной связи.
Измен-е скор.	Двигатель выполняет ускорение/замедление с использованием активного ускорения/ замедления. Задание, пороговая величина или остановка не достигнуты.
Выс. задание	Сумма всех активных заданий превышает предел задания, установленный в *4-55 Предупреждение: высокое задание*.
Низк. задание	Сумма всех активных заданий ниже предела задания, установленного в *4-54 Предупреждение: низкое задание*.
Раб.в с.с зад.	Преобразователь частоты работает в диапазоне задания. Значение сигнала обратной связи соответствует установленному значению.
Запрос на работу	Команда запуска подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не будет получен сигнал, разрешающий вращение.
Вращение	Преобразователь частоты вращает двигатель.
Спящий режим	Включена функция сбережения энергии. Двигатель остановлен, но автоматически запустится снова, когда это потребуется.
Выс.скорость	Скорость двигателя превышает значение, заданное в *4-53 Предупреждение: высокая скорость*.
Низкая скор.	Скорость двигателя ниже значения, заданного в *4-52 Предупреждение: низкая скорость*.
Режим ожид.	В режиме автоматического управления (Авто) преобразователь частоты запускает двигатель, подавая сигнал запуска с цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Задерж.пуска	В *1-71 Задержка запуска* было установлено время задержки при запуске. Была активирована команда пуска, двигатель будет запущен после завершения времени задержки запуска.
Пуск впер/наз	Был выбран запуск вперед и запуск назад в качестве функций для двух различных цифровых входов (группа параметров *5-1* Цифровые входы*). Двигатель будет запущен вперед или назад в зависимости от того, какая из клемм будет активирована.
Останов	Преобразователь частоты получил команду останова из панели LCP, цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Отключение	Произошел сбой и двигатель остановился. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты можно сбросить вручную путем нажатия кнопки [Reset] (Сброс) или удаленно через клеммы управления или по каналу последовательной связи.
Откл.зафиксир	Произошел сбой и двигатель остановился. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты следует подключить к питанию. Преобразователь частоты следует перезагрузить вручную нажатием кнопки [Reset] (Сброс), дистанционно с помощью клемм управления или по каналу последовательной связи.

Таблица 7.3 Сообщения о состоянии, рабочее состояние

8 Предупреждения и аварийные сигналы

8.1 Мониторинг системы

Преобразователь частоты контролирует состояние питания на входе, выходных сигналов, характеристики двигателя, а также другие рабочие параметры системы. Предупреждение или аварийный сигнал не обязательно означают, что проблема связана с самим преобразователем частоты. Во многих случаях они могут оповещать о сбое, связанном с входным напряжением, нагрузкой или температурой двигателя, внешними сигналами или с другими параметрами, контролируемыми внутренней логикой преобразователя частоты. Настоятельно рекомендуется проверять внешние по отношению к преобразователю частоты параметры, на которые указывает предупреждение или аварийный сигнал.

8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов

8

Предупреждения
Предупреждение выводится в том случае, если приближается аварийное состояние, или при ненормальной работе оборудования, вследствие которого преобразователь частоты может выдать аварийный сигнал. Предупреждение сбрасывается автоматически при устранении причины.

Аварийные сигналы
Отключение
Аварийный сигнал подается в том случае, если преобразователь частоты отключается, т. е. приостанавливает работу для недопущения повреждения самого преобразователя или прочего оборудования. Двигатель останавливается с выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует статус преобразователя частоты. После того как сбой ликвидирован, преобразователь частоты можно перезагрузить. После этого он снова будет готов к работе.

Режим отключения можно сбросить четырьмя способами.

- Нажатие кнопки [Reset] (Сброс) на LCP
- Команда сброса для цифрового входа
- Команда сброса для интерфейса последовательной связи
- Автосброс

Аварийный сигнал, который приводит к блокировке отключения преобразователя частоты, требует для сброса отключения и включения входного питания. Двигатель останавливается с выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует статус преобразователя частоты. Отключите входное питание от преобразователя частоты и устраните причину неисправности, затем снова подайте питание. При этом преобразователь частоты перейдет в состояние отключения (как описано выше), и его сброс можно выполнить одним из указанных четырех способов.

8.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

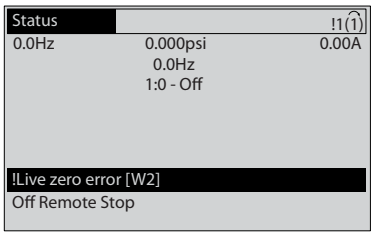


Рисунок 8.1 Экран предупреждений

Аварийный сигнал или аварийный сигнал с блокировкой отключения загорается и мигает на дисплее вместе с кодом аварийного сигнала.

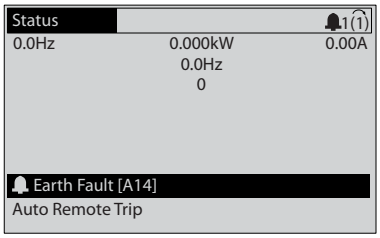


Рисунок 8.2 Отображение аварийных сигналов

Кроме вывода текстового сообщения и аварийного кода на LCP преобразователя частоты используются также три световых индикатора состояния.

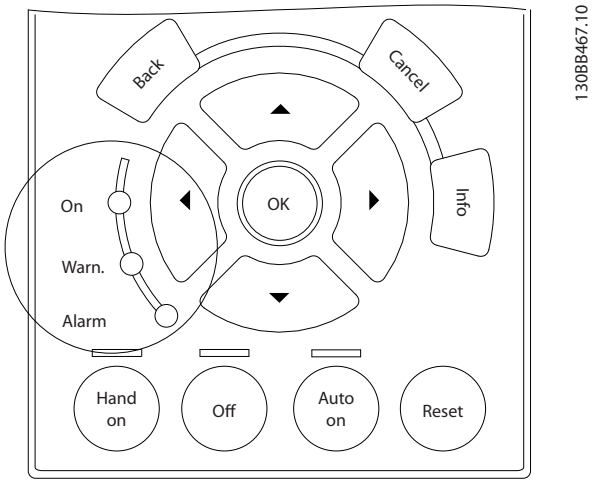


Рисунок 8.3 Световые индикаторы состояния

	Светодиод Warning (предупреждение)	Светодиод Alarm (аварийный сигнал)
Предупреждение	Горит	Не горит
Аварийный сигнал	Не горит	Горит (мигает)
Отключение с блокировкой	Горит	Горит (мигает)

Таблица 8.1 Объяснение световых индикаторов состояния

8

8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы, как описано в таблице *Таблица 3.1*. После завершения каждой проверки сделайте соответствующую отметку в списке.

Осмотр	Описание	☑
Вспомогательное оборудование	• Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, разъединители, входные предохранители/автоматические выключатели, которые могут быть установлены со стороны подключения питания к преобразователю или со стороны подключения к двигателю. Убедитесь, что они готовы к работе в режиме полной скорости. • Проверьте установку и функции датчиков, используемых для подачи сигналов обратной связи на преобразователь частоты. • Снимите с двигателя конденсаторы компенсации коэффициента мощности, если они есть.	
Прокладка кабелей	• Убедитесь, что входные силовые кабели, проводка двигателя и проводка подключения элементов управления разделены или находятся в трех разных металлических кабелепроводах для изоляции от высокочастотных шумов.	
Подключение элементов управления	• Убедитесь в отсутствии поврежденных кабелей или слабых соединений. • Проверьте, изолирована ли проводка управления от проводов питания и кабелей двигателя; это необходимо для защиты от помех. • Если требуется, проверьте источник питания для подаваемых сигналов. • Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля.	
Зазоры для охлаждения	• Измерьте зазоры для циркуляции охлаждающего воздуха сверху и снизу устройства.	
Электромагнитная совместимость	• Проверьте установку на предмет электромагнитной совместимости.	
Окружающие условия	• На паспортной табличке устройства можно найти значение предельно допустимых рабочих температур окружающей среды. • Допустимая влажность составляет 5–95 % без конденсации.	

Таблица 8.2 Список контрольных проверок при пусконаладке

8

Осмотр	Описание	☑
Предохранители и автоматические выключатели	• Необходимо использовать только подходящие предохранители или автоматические выключатели. • Убедитесь, что все предохранители надежно установлены и готовы к работе, а все автоматические выключатели находятся в разомкнутом положении.	
Заземление (зануление)	• Для работы устройства требуется провод заземления (зануления) от корпуса на землю (нуль) здания. • Убедитесь в надежности контактов подключения заземления (зануления) и в отсутствии окислений. • Заземление (зануление) на кабелепровод или монтаж задней панели на металлической поверхности не является достаточным заземлением (занулением).	
Подходящие и отходящие провода питания	• Убедитесь в надежности соединений. • Убедитесь в том, что кабели двигателя и сетевые кабели прокладываются в отдельных кабелепроводах либо используются изолированные экранированные кабели.	
Внутренние компоненты панели	• Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии.	
Переключатели	• Убедитесь, что все переключатели и разъединители установлены в требуемое положение.	
Вибрация	• Убедитесь в том, что устройство установлено неподвижно либо при необходимости используются амортизирующие устройства. • Проверьте оборудование на предмет чрезмерных вибраций.	

Таблица 8.3 Список контрольных проверок при пусконаладке

8

9 Поиск и устранение основных неисправностей

9.1 Пусконаладка и эксплуатация

Признак	Возможная причина	Тест	Решение
Дисплей не светится/не работает	Нет входного питания	См. *Таблица 3.1*	Проверьте источник питания на входе.
	Отсутствуют или перегорели предохранители или заблокирован автоматический выключатель	См. в данной таблице возможные причины поломки предохранителей и блокировки автоматического выключателя.	Следуйте приведенным рекомендациям.
	Отсутствует питание на LCP	Убедитесь в правильном подключении кабеля LCP и в отсутствии его повреждений.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Замыкание на клеммах управляющего напряжения (клеммы 12 или 50) или на клеммах управления.	Проверьте подачу управляющего напряжения 24 В на клеммах от 12/13 до 20–39 или напряжения 10 В на клеммах от 50 до 55.	Подключите клеммы надлежащим образом.
	Неправильная панель LCP (LCP от VLT® 2800 или 5000/6000/8000/ FCD или FCM)		Используйте только панель LCP 101 (номер по каталогу 130B1124) или LCP 102 (номер по каталогу 130B1107).
	Неправильно настроена контрастность		Нажмите кнопки [Status] (Состояние) + [▲]/[▼] для регулировки контрастности.
	Дисплей (LCP) неисправен	Попробуйте подключить другую панель LCP.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Сбой подачи внутреннего питания или неисправность импульсного стабилизатора напряжения (SMPS)		Свяжитесь с поставщиком.
Периодическое отключение дисплея	Перегрузка источника питания (импульсного стабилизатора напряжения) в связи с проблемами в подключении элементов управления или с неисправностью самого преобразователя частоты	Для устранения проблем с проводкой подключения элементов управления отключите все провода, отсоединив клеммные колодки.	Если дисплей продолжает светиться, то проблема заключается именно в подключении элементов управления. Проверьте проводку на предмет замыкания или неправильного подключения. Если дисплей продолжает периодически отключаться, дальнейшие шаги следует выполнять в соответствии с процедурой поиска причины неработающего дисплея.

Признак	Возможная причина	Тест	Решение
Двигатель не вращается	Сервисный выключатель размокнут или нет подключения к двигателю.	Проверьте подключение проводки двигателя и убедитесь в отсутствии разрыва цепи (с помощью сервисного выключателя или другого устройства).	Подключите двигатель и проверьте сервисный выключатель.
	Отсутствует питание от электросети дополнительной платы 24 В пост. тока	Если дисплей функционирует, но изображение не выводится, проверьте подачу питания на преобразователь частоты.	Для работы устройства требуется подать сетевое питание.
	Останов с LCP	Проверьте, не была ли нажата кнопка [Off] (Выкл.).	Нажмите [Auto On] (Автоматический пуск) или [Hand On] (Ручной пуск) (в зависимости от режима работы) для включения двигателя.
	Отсутствует сигнал к запуску (дежурный режим)	Проверьте *5-10 Клемма 18, цифровой вход* на предмет правильной настройки клеммы 18 (используйте значения по умолчанию).	Подайте требуемый сигнал пуска на двигатель.
	Активен сигнал выбега двигателя (выбег)	Проверьте, установлен ли для клеммы 27 параметр *5-12 Выбег, инверсный* (используйте значение по умолчанию).	Подайте питание 24 В на клемму 27 или запрограммируйте данную клемму на режим *Не используется*.
	Неправильный источник сигнала задания	Проверьте сигнал задания. Местное задание, удаленное задание или задание по шине? Активно ли предустановленное задание? Правильно ли подключены клеммы? Правильно ли отмасштабированы клеммы? Доступен ли сигнал задания?	Запрограммируйте нужные параметры. Проверьте *3-13 Место задания*. Активируйте предустановленное заданное значение в группе параметров *3-1* Задания*. Проверьте правильность подключения проводки. Проверьте масштабирование клемм. Проверьте сигнал задания.
Двигатель вращается в обратном направлении	Предел вращения двигателя	Проверьте правильность программирования *4-10 Направление вращения двигателя*.	Запрограммируйте нужные параметры.
	Активен сигнал реверса	Проверьте, запрограммирована ли команда реверса для клеммы в группе параметров *5-1* Цифровые входы*.	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя		См. в данном руководстве.

Признак	Возможная причина	Тест	Решение
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты	Проверьте пределы выходов в параметрах *4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]*, *4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц]* и *4-19 Макс. выходная частота*.	Запрограммируйте правильные пределы.
	Входной сигнал задания отмасштабирован некорректно	Проверьте масштабирование задания входного сигнала в параметре *6-0* Реж. аналог.вв/выв* и в группе параметров *3-1* Задания*. Пределы задания в группе параметров *3-0* Пределы задания*.	Запрограммируйте нужные параметры.
Нестабильная скорость двигателя	Возможно, неправильно заданы параметры	Проверьте настройки всех параметров двигателя, включая все настройки компенсации двигателя. В режиме замкнутого контура проверьте настройки ПИД.	Проверьте настройки в группе параметров *6-0* Реж. аналог.вв/выв*. Для замкнутого контура проверьте настройки в группе параметров *20-0* Обратная связь*.
Двигатель вращается тяжело	Возможно чрезмерное намагничивание	Проверьте настройки двигателя во всех параметрах двигателя.	Проверьте настройки в группах параметров *1-2* Данные двигателя*, *1-3* Доп. данн. двигателя* и *1-5* Настр., нзав. от нагрузки*.
Двигатель не затормаживается	Возможно, неправильно настроены параметры торможения. Возможно, выбрано слишком короткое время торможения.	Проверьте параметры торможения. Проверьте настройки времени изменения скорости.	Проверьте группы параметров *2-0* Тормож.пост.током* и *3-0* Пределы задания*.
Разомкнуты силовые предохранители или сработала блокировка разъединителя	Короткое междуфазное замыкание	В междуфазном соединении двигателя или панели — короткое замыкание. Проверьте междуфазное соединение двигателя и панели, чтобы выявить короткое замыкание.	Устраните любые обнаруженные замыкания.
	Перегрузка двигателя	Перегрузка двигателя для выбранного применения.	Выполните тестирование при запуске и убедитесь, что ток двигателя соответствует спецификациям. Если ток двигателя превышает значение тока при полной нагрузке, указанное на паспортной табличке, двигатель может работать только с пониженной нагрузкой. Проверьте соответствие характеристик условиям применения.
	Слабые контакты	Выполните предпусковую проверку на выявление слабых контактов.	Затяните слабые контакты.

Признак	Возможная причина	Тест	Решение
Дисбаланс тока сети превышает 3 %	Проблема с сетевым питанием (см. описание *Аварийного сигнала 4, Обрыв фазы*)	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: с A на B, с B на C, с C на A.	Если за проводом находится несбалансированная ветвь, то проблема исходит от системы подачи энергии. Проверьте сетевое питание.
	Проблема с преобразователем частоты	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: с A на B, с B на C, с C на A.	Если несбалансированная ветвь находится на той же входной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.
Дисбаланс тока двигателя превышает 3 %	Неисправность двигателя или проводки двигателя	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: с U на V, с V на W, с W на U.	Если несбалансированная ветвь находится за проводом, значит, проблема в двигателе или в его проводке. Проверьте двигатель и подключение двигателя.
	Проблема с преобразователями частоты	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: с U на V, с V на W, с W на U.	Если несбалансированная ветвь находится на той же выходной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.
Акустический шум или вибрация	Резонанс	Задайте обход критических частот, используя группу параметров *4-6* Исключ. скорости*.	Проверьте, снизился ли уровень шума и/или вибрации до приемлемого уровня.
		Отключите избыточную модуляцию в параметре *14-03 Сверхмодуляция*.	
		Измените метод и частоту коммутации в группе параметров «14-0* Коммут. инвертора».	
		Увеличьте подавление резонанса в параметре *1-64 Подавление резонанса*	

Таблица 9.1 Устранение неисправностей

9

10 Технические характеристики

10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности

10.1.1 Питание от сети 1 x 200–240 В перем. тока

Питание от сети 1 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты									
Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	**P1K1** **1.1**	**P1K5** **1.5**	**P2K2** **2.2**	**P3K0** **3.0**	**P3K7** **3.7**	**P5K5** **5.5**	**P7K5** **7.5**	**P15K** **15**	**P22K** **22**
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 240 В	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
IP20/шасси	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]						5,00	6,40	12,27	18,30
Макс. входной ток									
Непрерывный (1 x 200–240 В) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Прерывистый (1 x 200–240 В) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Макс. ток входных предохранителей[1] [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм^2]/(AWG)[2]	[0,2–4]/(4–10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/0	[95]/(4/0)
Масса, корпус IP20 [кг]	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса, корпус IP21 [кг]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Масса, корпус IP55 [кг]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Масса, корпус IP66 [кг]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Коэффициент полезного действия[3]	0,968	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Таблица 10.1 Питание от сети 1 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты

10.1.2 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока

Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты									
Преобразователь частоты	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
Шасси IP20/NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	1,98	2,64	3,85	5,06	7,26	8,3	11,7	13,8	18,4
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	1,7	2,42	3,52	4,51	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Макс. ток входных предохранителей[1)] [А]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4)]	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм^2]/ (AWG][2)]	[0,2–4]/(4–10)								
Масса, корпус IP20 [кг]	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Масса, корпус IP21 [кг]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Масса, корпус IP55 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Масса, корпус IP66 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Коэффициент полезного действия[3)]	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 10.2 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты

Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты									
Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P5K5 5.5	P7K5 7.5	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
Шасси IP20/NEMA*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Макс. ток входных предохранителей[1] [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²]/(AWG)[2]	[10]/(7)			[35]/(2)	[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/ (250 тыс. кругл. мил)
Масса, корпус IP20 [кг]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Масса, корпус IP21 [кг]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Масса, корпус IP55 [кг]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Масса, корпус IP66 [кг]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Коэффициент полезного действия[3]	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.3 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты

** (B3+4 и C3+4 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (обратитесь в Danfoss)*

10

10.1.3 Питание от сети 1 x 380–480 В перем. тока

Питание от сети 1 x 380 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты				
Преобразователь частоты	P7K5	P11K	P18K	P37K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	7.5	11	18.5	37
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
Выходной ток				
Непрерывный (3 x 380–440 В) [A]	16	24	37,5	73
Прерывистый (3 x 380–440 В) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Непрерывный (3 x 441–480 В) [A]	14,5	21	34	65
Прерывистый (3 x 441–480 В) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Непрерывная мощность, кВА (400 В перем. тока) [кВА]	11,0	16,6	26	50,6
Непрерывная мощность, кВА (460 В перем. тока) [кВА]	11,6	16,7	27,1	51,8
Макс. входной ток				
Непрерывный (1 x 380–440 В) [A]	33	48	78	151
Прерывистый (1 x 380–440 В) [A]	36	53	85,8	166
Непрерывный (1 x 441–480 В) [A]	30	41	72	135
Прерывистый (1 x 441–480 В) [A]	33	46	79,2	148
Макс. ток входных предохранителей[1)] [A]	63	80	160	250
Дополнительные технические характеристики				
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4)]	300	440	740	1480
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм^2]/(AWG) [2)]	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
Масса, корпус IP21 [кг]	23	27	45	65
Масса, корпус IP55 [кг]	23	27	45	65
Масса, корпус IP66 [кг]	23	27	45	65
Коэффициент полезного действия[3)]	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 10.4 Питание от сети 1 x 380 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты

10

10.1.4 Питание от сети 3 x 380–480 В перем.тока

Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты										
Преобразователь частоты	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,9	4,0	5,3	7,5	10
Шасси IP20/NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 380–440 В) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Прерывистый (3 x 380–440 В) [A]	1,43	1,98	2,64	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Непрерывный (3 x 441–480 В) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Прерывистый (3 x 441–480 В) [A]	1,32	1,76	2,31	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
Непрерывная мощность, кВА (400 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Непрерывная мощность, кВА (460 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 380–440 В) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Прерывистый (3 x 380–440 В) [A]	1,32	1,76	2,42	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Непрерывный (3 x 441–480 В) [A]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Прерывистый (3 x 441–480 В) [A]	1,1	1,54	2,09	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
Макс. ток входных предохранителей[1)] [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
Дополнительные технические характеристики										
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4)]	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм^2]/(AWG)[2)]	[4]/(10)									
Масса, корпус IP20 [кг]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Масса, корпус IP21 [кг]										
Масса, корпус IP55 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Масса, корпус IP66 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Коэффициент полезного действия[3)]	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.5 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты

10

Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты										
Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
Шасси IP20/NEMA *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 380–440 В) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Прерывистый (3 x 380–440 В) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Непрерывный (3 x 441–480 В) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Прерывистый (3 x 441–480 В) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Непрерывная мощность, кВА (400 В перем. тока) [кВА]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Непрерывная мощность, кВА (460 В перем. тока) [кВА]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 380–440 В) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Прерывистый (3 x 380–440 В) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Непрерывный (3 x 441–480 В) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Прерывистый (3 x 441–480 В) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
Макс. ток входных предохранителей[1] [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
Дополнительные технические характеристики										
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²]/(AWG)[2]	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/ (4/0)	[120]/ (4/0)
Масса, корпус IP20 [кг]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Масса, корпус IP21 [кг]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Масса, корпус IP55 [кг]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Масса, корпус IP66 [кг]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Коэффициент полезного действия[3]	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

Таблица 10.6 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты

* *(B3+B4 и C3+C4 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (обратитесь в Danfoss)*

10

10.1.5 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты									
Преобразователь частоты	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
Шасси IP20/NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	19
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]		2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7	21
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	18
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]		2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1	20
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	18,1
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	17,9
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4	17,2
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]		2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5	19
Макс. ток входных предохранителей[1] [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	35	50	65	92	122	145	195	261	225
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²]/(AWG)[2]	[0,2–4]/(24–10)								[16]/(6)
Масса, корпус IP20 [кг]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12
Коэффициент полезного действия[4]	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98

Таблица 10.7 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока

[1] Чтобы определить тип предохранителя, см. 10.3.2 Таблицы плавких предохранителей.

[2] Американский сортамент проводов (AWG).

[3] Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

[4] Типовые значения потери мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допустимой погрешности ±15 % (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из КПД типового двигателя (граница eff2/eff3). Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе возрастают и наоборот.
Если частота коммутации превышает номинальную, потери могут существенно возрасти.
Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Дополнительные устройства и нагрузка пользователя могут привести к увеличению потерь на 30 Вт. (Обычно при полной нагрузке платы управления и при установке дополнительных плат в гнезда A или B увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.)
Несмотря на то что измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять (±5 %).

[5] Двигатель и сетевой кабель: 300 тыс. кругл. мил/150 мм²

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты									
Преобразователь частоты	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Шасси IP20/NEMA	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Макс. ток входных предохранителей[1] [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²]/(AWG)[2]			[35]/(2)			[50]/(1)		[95[5]]/(3/0)	
Масса, корпус IP20 [кг]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Коэффициент полезного действия[4]	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Таблица 10.8 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока

[1] Чтобы определить тип предохранителя, см. 10.3.2 Таблицы плавких предохранителей.

[2] Американский сортамент проводов (AWG).

[3] Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

[4] Типовые значения потери мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допустимой погрешности ±15 % (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из КПД типового двигателя (граница eff2/eff3). Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе возрастают и наоборот.
Если частота коммутации превышает номинальную, потери могут существенно возрасти.

Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Дополнительные устройства и нагрузка пользователя могут привести к увеличению потерь на 30 Вт. (Обычно при полной нагрузке платы управления и при установке дополнительных плат в гнезда A или B увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.)
Несмотря на то что измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять (±5 %).

[5] Двигатель и сетевой кабель: 300 тыс. кругл. мил/150 мм²

10

10.1.6 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока

Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока							
Преобразователь частоты	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Только корпус IP20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Выходной ток Высокая перегрузка 110 % в течение 1 мин.							
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	2,3	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
Непрерывная мощность (3 x 551–690 В) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Прерывистая мощность (3 x 551–690 В) [A]	1,8	2,4	3,5	4,9	6,0	8,2	11
Непрерывная мощность (525 В перем. тока)	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Непрерывная мощность (690 В перем. тока)	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Макс. входной ток							
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	2,1	2,6	3,8	8,4	6,0	8,8	11
Непрерывная мощность (3 x 551–690 В) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Прерывистая мощность (3 x 551–690 В) [A]	1,5	2,2	3,2	4,4	5,4	7,4	9,9
Дополнительные технические характеристики							
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20[5] (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм^2]/(AWG)	[0,2–4]/(24–10)						
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	44	60	88	120	160	220	300
Вес, корпус IP20 [кг]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Коэффициент полезного действия[4]	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 10.9 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока, IP20

10

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты										
Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
Прерывистый (3 x 551–690 В) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Непрерывная мощность (690 В перем. тока) [кВА]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 525–690 В) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99
Прерывистый (3 x 525–690 В) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Макс. ток входных предохранителей[1] [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
Дополнительные технические характеристики										
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4]	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²]/ (AWG)[2]	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
Масса, IP21 [кг]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Масса, IP55 [кг]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Коэффициент полезного действия[4]	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Таблица 10.10 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока IP21–IP55/NEMA1–NEMA12

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты		
Преобразователь частоты	P45K	P55K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	45	55
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	60	75
IP20/шасси	C3	C3
Выходной ток		
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	54	65
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	59,4	71,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [A]	52	62
Прерывистый (3 x 551–690 В) [A]	57,2	68,2
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	51,4	62
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	62,2	74,1
Непрерывная мощность (690 В перем. тока) [кВА]	62,2	74,1
Макс. входной ток		
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	52	63
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	57,2	69,3
Непрерывный (3 x 551–690 В) [A]	50	60
Прерывистый (3 x 551–690 В) [A]	55	66
Макс. ток входных предохранителей[1)] [A]	100	125
Дополнительные технические характеристики		
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт][4)]	592	720
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²]/(AWG)[2)]	50 (1)	
Масса, IP20 [кг]	35	35
Коэффициент полезного действия[4)]	0,98	0,98

Таблица 10.11 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока, IP20

[1)] Чтобы определить тип предохранителя, см. 10.3.2 Таблицы плавких предохранителей.

[2)] Американский сортамент проводов (AWG).

[3)] Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

[4)] Типовые значения потери мощности приводятся при номинальной нагрузке, предполагается, что они находятся в пределах допустимой погрешности ±15 % (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей).
Значения приведены исходя из КПД типового двигателя (граница eff2/eff3). Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе возрастают и наоборот.
Если частота коммутации превышает номинальную, потери могут существенно возрасти.
Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Дополнительные устройства и нагрузка пользователя могут увеличить потери на 30 Вт. (Обычно при полной нагрузке платы управления и при установке дополнительных плат в гнезда A или B увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.)
Несмотря на то что измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять ±5 %).

[5)] Двигатель и сетевой кабель: 300 тыс. кругл. мил/150 мм²

10.2 Общие технические данные

Средства и функции защиты

- Электронная тепловая защита двигателя от перегрузки.
- Отслеживание температуры радиатора обеспечивает отключение преобразователя частоты при достижении температуры 95 °C ±5 °C. Температуру перегрузки нельзя сбросить до тех пор, пока температура радиатора не станет ниже 70 °C ±5 °C (Эти температуры могут отличаться в зависимости от мощности, корпуса и т. д.). VLT® AQUA Drive имеет функцию автоматического снижения номинальных характеристик, позволяющая избежать нагрева радиатора до температуры 95 °C.
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания клемм двигателя U, V, W.
- При потере фазы сети питания преобразователь частоты отключается или выдает предупреждение (в зависимости от нагрузки).
- Отслеживание напряжения промежуточной цепи обеспечивает отключение преобразователя частоты при значительном понижении или повышении напряжения промежуточной цепи.
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания на землю клемм двигателя U, V, W.

Питание от сети (L1, L2, L3)	
Напряжение питания	200–240 В ±10 %
Напряжение питания	380–480 В ±10 %
Напряжение питания	525–600 В ±10 %
Напряжение питания	525–690 В ±10 %

Низкое напряжение сети/пропадание напряжения:
При низком напряжении сети или при пропадании напряжения сети преобразователь частоты продолжает работать, пока напряжение промежуточной цепи не снизится до минимального уровня, при котором происходит выключение преобразователя, обычно напряжение отключения на 15 % ниже минимального номинального напряжения питания преобразователя. Включение и полный крутящий момент невозможны при напряжении в сети меньше 10 % минимального номинального напряжения питания преобразователя.

Частота питания	50/60 Гц +4/-6 %

Источник питания преобразователя частоты испытывается в соответствии с IEC61000-4-28, 50 Гц +4/-6 %.

Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питающей сети
Коэффициент активной мощности (λ)	≥ 0,9 номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности (cosφ) около единицы	(> 0,98)
Число включений входного питания L1, L2, L3 для корпуса ≤ корпуса типа A	не более 2 раз в минуту
Число включений входного питания L1, L2, L3 для корпуса ≥ корпуса типа B, C	не более 1 раза в минуту
Число включений входного питания L1, L2, L3 для корпуса ≥ корпуса типа D, E, F	не более 1 раза за 2 минуты.
Условия окружающей среды в соответствии с требованием стандарта EN60664-1	Категория перенапряжения III/степень загрязнения 2

Устройство пригодно для использования в схеме, способной подавать симметричный ток не более 100 000 A (эфф.) при максимальном напряжении 240/480/600/690 В.

Выходная мощность двигателя (U, V, W)	
Выходное напряжение	0–100 % напряжения источника питания
Выходная частота	0–590 Гц*
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	1–3600 с

* *Зависит от типоразмера по мощности.*

Характеристики крутящего момента	
Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	не более 110 % в течение 1 мин*
Пусковой крутящий момент	не более 135 % в течение 0,5 с*
Перегрузка по крутящему моменту (постоянный крутящий момент)	не более 110 % в течение 1 мин*

**Значения в процентах относятся к номинальному крутящему моменту привода VLT AQUA.*

10

Длина и сечение кабелей	
Макс. длина экранированного/защищенного кабеля двигателя	150 м
Макс. длина неэкранированного/незащищенного кабеля двигателя	300 м
Макс. сечение проводов, подключаемых к двигателю, сети, цепи разделения нагрузки и тормозу *	
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже жестким проводом	1,5 мм²/16 AWG (2 x 0,75 мм²)
Макс. поперечное сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким кабелем	1 мм²/18 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже кабелем с центральной жилой	0,5 мм²/20 AWG
Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления	0,25 мм²

** Дополнительные сведения см. в таблицах сетевого питания.*

Плата управления, последовательная связь через интерфейс RS-485	
Номер клеммы	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Клемма номер 61	Общий для клемм 68 и 69

Схема последовательной связи RS-485 функционально отделена от других центральных схем и гальванически изолирована от напряжения питания (PELV).

Аналоговые входы	
Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	53, 54
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	Переключатели S201 и S202
Режим напряжения	Переключатель S201/S202 = OFF (U) — выключен
Уровень напряжения	От 0 до +10 В (масштабируемый)
Входное сопротивление, R_i	Около 10 кОм
Максимальное напряжение	±20 В
Режим тока	Переключатель S201/S202 = ON (I) — включен
Уровень тока	От 0/4 до 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, R_i	Около 200 Ом
Макс. ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 бит (+ знак)
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5 % от полной шкалы
Полоса частот	200 Гц

Аналоговые входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

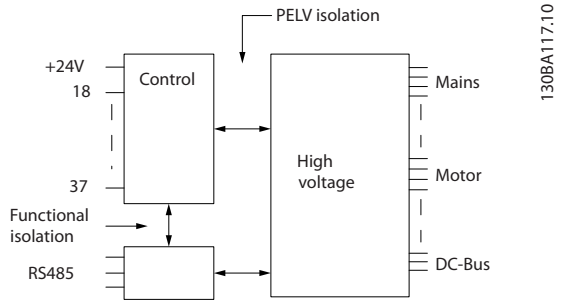


Рисунок 10.1 Изоляция PELV аналоговых входов

Аналоговый выход	
Количество программируемых аналоговых выходов	1
Номер клеммы	42
Диапазон тока аналогового выхода	0/4–20 мА
Макс. нагрузка резистора на аналоговом выходе относительно общего провода	500 Ом
Точность на аналоговом выходе	Макс. погрешность: 0,8 % от полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	8 бит

Аналоговый выход гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Цифровые входы	
Программируемые цифровые входы	4 (6)
Номер клеммы	18, 19, 27[1)], 29[1)], 32, 33
Логика	PNP или NPN
Уровень напряжения	0–24 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» PNP	< 5 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» PNP	> 10 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» NPN	> 19 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» NPN	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R_i	прибл. 4 кОм

Все цифровые входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.
1) Клеммы 27 и 29 могут быть также запрограммированы как выходы.

Цифровой выход	
Программируемые цифровые/импульсные выходы:	2
Номер клеммы	27, 29 [1)]
Уровень напряжения на цифровом/частотном выходе	0–24 В
Макс. выходной ток (сток или источник)	40 мА
Макс. нагрузка на частотном выходе	1 кΩ
Макс. емкостная нагрузка на частотном выходе	10 нФ
Минимальная выходная частота на частотном выходе	0 Гц
Максимальная выходная частота на частотном выходе	32 кГц
Точность частотного выхода	Макс. погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	12 бит

1) Клеммы 27 и 29 могут быть также запрограммированы как входные.

Цифровой выход гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Импульсные входы	
Программируемые импульсные входы	2
Номера клемм импульсных входов	29, 33
Макс. частота на клеммах 29, 33	110 кГц (двухтактное управление)
Макс. частота на клеммах 29, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Минимальная частота на клеммах 29, 33	4 Гц
Уровень напряжения	см. *10.2.1*
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R_i	прибл. 4 кОм
Точность на импульсном входе (0,1–1 кГц)	Макс. погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Плата управления, выход 24 В пост. тока	
Номер клеммы	12, 13
Макс. нагрузка	200 мА

Источник напряжения 24 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV), но у него тот же потенциал, что у аналоговых и цифровых входов и выходов.

Выходы реле	
Программируемые выходы реле	2
Реле 01, номера клемм	1-3 (размыкание), 1-2 (замыкание)
Макс. нагрузка на клеммы (AC-1)[1)] 1-3 (нормально замкнутый контакт), 1-2 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммы (AC-15)[1)] (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка на клеммы (DC-1)[1)] 1-2 (нормально разомкнутый контакт), 1-3 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	60 В пост. тока, 1 А
Макс. нагрузка на клеммы (DC-13)[1)] (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Реле 02, номера клемм	4-6 (размыкание), 4-5 (замыкание)
Макс. нагрузка на клеммы (AC-1)[1)] 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)[2) 3)]	400 В перем. тока, 2 А

Макс. нагрузка на клеммы (AC-15)[1] 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка на клеммы (DC-1)[1] 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	80 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммы (DC-13)[1] 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка на клеммы (AC-1)[1] 4-6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммы (AC-15)[1] 4-6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка на клеммы(DC-1)[1] 4-6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	50 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммы (DC-13)[1] 4-6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Минимальная нагрузка на клеммы 1-3 (нормально замкнутый контакт), 1-2 (нормально разомкнутый контакт), 4-6 (нормально замкнутый контакт), 4-5 (нормально разомкнутый контакт)	24 В пост. тока, 10 мА, 24 В перем. тока, 20 мА
Условия окружающей среды согласно стандарту EN60664-1	Категория перенапряжения III/степень загрязнения 2

1) Стандарт IEC 60947, части 4 и 5
Контакты реле гальванически изолированы от остальной части схемы посредством усиленной изоляции (PELV).
2) Категория перенапряжения II
3) Применение в соответствии со стандартом UL 300 В перем. тока, 2 А

Плата управления, выход 10 В пост. тока	
Номер клеммы	50
Выходное напряжение	10,5 В ±0,5 В
Макс. нагрузка	25 мА

Источник напряжения 10 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Характеристики управления	
Разрешение выходной частоты в интервале 0–1000 Гц	±0,003 Гц
Время реакции системы (клеммы 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости вращения
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	30–4000 об/мин: максимальная погрешность не более ±8 об/мин

Все характеристики регулирования относятся к управлению четырехполюсным асинхронным двигателем

Окружающие условия	
Корпус типа A	IP 20/шасси, IP21 (комплект)/Тип 1, IP55/Тип 12, IP66
Корпус типа B1/B2	IP21/Тип 1, IP55/Тип 12, IP66
Корпус типа B3/B4	IP20/шасси
Корпус типа C1/C2	IP21/Тип 1, IP55/Тип 12, IP66
Корпус типа C3/C4	IP20/шасси
Корпус типа D1/D2/E1	IP21/Тип 1, IP54/Тип 12
Корпус типа D3/D4/E2	IP00/шасси
Для заказа доступен комплект корпуса ≤ корпуса типа A	IP21/ТИП 1/IP4X (верх)
Испытание вибрацией, корпус A/B/C	1,0 г
Испытание вибрацией, корпус D/E/F	0,7 г
Макс. относительная влажность	5–95 % (IEC 721-3-3; класс 3K3 (без конденсации)) во время работы
Агрессивная внешняя среда (IEC 721-3-3), без покрытия	класс 3C2
Агрессивная внешняя среда (IEC 721-3-3), с покрытием	класс 3C3
Метод испытаний соответствует требованиям стандарта IEC 60068-2-43 H2S (10 дней)	
Температура окружающей среды	не более 50 °C

Снижение параметров при высокой температуре окружающего воздуха см. в разделе, посвященном особым условиям.

Мин. температура окружающей среды во время работы с полной нагрузкой	0 °C
Мин. температура окружающей среды при работе с пониженной производительностью	- 10 °C
Температура при хранении/транспортировке	от -25 до +65/70 °C
Макс. высота над уровнем моря без снижения номинальных характеристик	1000 м

Макс. высота над уровнем моря со снижением номинальных характеристик	3000 м

О снижении номинальных характеристик при большой высоте над уровнем моря см. раздел, посвященный особым условиям.

Стандарты ЭМС, излучения	EN 61800-3, EN 61000-6-3, EN 55011, IEC 61800-3
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

См. раздел, посвященный особым условиям.

Рабочие характеристики платы управления	
Интервал сканирования	5 мс
Плата управления, последовательная связь через порт USB	
Стандартный порт USB	1.1 (полная скорость)
Разъем USB	Разъем USB типа B, «для устройств»

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подключение ПК осуществляется стандартным кабелем USB (хост/устройство).

Соединение USB гальванически изолировано от напряжения питания (с защитой PELV) и других высоковольтных клемм.

Соединение USB не является гальванически изолированным от защитного заземления. К разъему USB на преобразователе VLT AQUA Drive может подключаться только изолированный переносной ПК или изолированный USB-кабель/преобразователь.

10.3 Технические характеристики предохранителей

10.3.1 Соответствие требованиям EC

Плавкие предохранители и автоматические выключатели должны соответствовать требованиям IEC 60364. Компания Danfoss рекомендует использовать перечисленные ниже устройства.

Предохранители могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 100 000 A (симметричный) при перечисленных ниже напряжениях:

- 240 В
- 480 В
- 600 В
- 690 В

Предельное напряжение зависит от номинального значения напряжения привода. При использовании надлежащего типа предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) составляет 100 000 A (эфф.).

10.3.2 Таблицы плавких предохранителей

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2–3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5–11	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5–11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18,5–30	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Таблица 10.12 200–240 В, типоразмеры A, B и C

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4–7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18,5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 10.13 380–480, типоразмеры A, B и C

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,75–5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18,5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37–45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 10.14 525–600 В, типоразмеры A, B и C

10

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителей	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Danfoss	Макс. уровень защитного отключения [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

Таблица 10.15 525–690 В, типоразмеры A, C и D без (предохранители, не соответствующие UL)

10.3.3 Соответствие техническим условиям UL

Плавкие предохранители и автоматические выключатели должны соответствовать требованиям UL для сертификации NEC 2009. Рекомендуем использовать следующие устройства.

Предохранители могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 100 000 A (симметричный) при перечисленных ниже напряжениях:

- 240 В
- 480 В
- 600 В
- 690 В

Предельное напряжение зависит от номинального значения напряжения привода. При использовании надлежащего типа предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) составляет 100 000 A (эфф.).

Рекомендуемый макс. ток предохранителя													
Мощность [кВт]	Макс. ток входного предохранителя [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1,1	15	FWX-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	501790 6-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5	20	FWX-20	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	501790 6-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2	30*	FWX-30	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	501240 6-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3,7	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50				501400 6-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5,5	60**	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60				501400 6-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7,5	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80				501400 6-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150				202822 0-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200				202822 0-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

Таблица 10.16 1 x 200–240 В

** При токе, не превышающем 32 A, разрешено применение предохранителей Siba.*

*** При токе, не превышающем 63 A, разрешено применение предохранителей Siba.*

Рекомендуемый макс. ток предохранителя													
Мощность [кВт]	Макс. ток входного предохранителя [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7,5	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150				2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200				2028220-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

Таблица 10.17 1 x 380–500 В

Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей KTN можно применять плавкие предохранители KTS производства Bussmann.

Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей FWX можно применять плавкие предохранители FWH производства Bussmann.

Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей JJN можно применять плавкие предохранители JJS производства Bussmann.

Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей KLNR можно применять плавкие предохранители KLSR производства LITTEL FUSE.

Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей A2KR можно применять плавкие предохранители A6KR производства FERRAZ SHAWMUT.

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
Мощность [кВт]	Bussmann Тип RK1[1)]	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann	Bussmann Тип CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18,5–22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Таблица 10.18 3 x 200–240 в, типоразмеры A, B и C

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
Мощность [кВт]	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz-Shawmut Тип CC	Ferraz-Shawmut Тип RK1[3)]
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18,5–22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Таблица 10.19 3 x 200–240 в, типоразмеры A, B и C

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
Мощность [кВт]	Bussmann Тип JFHR2[2)]	Littel fuse JFHR2	Ferraz-Shawmut JFHR2[4)]	Ferraz-Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18,5–22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Таблица 10.20 3 x 200–240 в, типоразмеры A, B и C

1) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей KTN можно применять плавкие предохранители KTS производства Bussmann.

2) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей FWX можно применять плавкие предохранители FWH производства Bussmann.

3) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей A2KR можно применять плавкие предохранители A6KR производства FERRAZ SHAWMUT.

4) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей A25X можно применять плавкие предохранители A50X производства FERRAZ SHAWMUT.

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
Мощность [кВт]	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Таблица 10.21 3 x 380–480 В, типоразмеры A, B и C

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
Мощность [кВт]	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz-Shawmut Тип CC	Ferraz-Shawmut Тип RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5,5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Таблица 10.22 3 x 380–480 В, типоразмеры A, B и C

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
Мощность [кВт]	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2[1)]	Littel fuse JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5,5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Таблица 10.23 3 x 380–480 В, типоразмеры A, B и C

1) Плавкие предохранители A50QS производства Ferraz-Shawmut можно применять вместо предохранителей A50P.

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
Мощность [кВт]	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Таблица 10.24 3 x 525–600 В, типоразмеры A, B и C

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
Мощность [кВт]	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz-Shawmut Тип RK1	Ferraz-Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Таблица 10.25 3 x 525–600 В, типоразмеры A, B и C

1) В указанных предохранителях 170M Bussmann используется визуальный индикатор -/80. Они могут быть заменены предохранителями с индикатором -TN/80 тип T, -/110 или TN/110 тип T того же типоразмера и рассчитанным на тот же ток.

	Рекомендуемый макс. ток предохранителя							
Мощность [кВт]	Макс. ток входного предохранителя [A]	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11-15	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150
* Соответствие UL, только 525–600 В								

Таблица 10.26 3 x 525–690 В*, типоразмеры B и C

10.4 Моменты затяжки контактов

	Мощность (кВт)			Крутящий момент (Нм)						
Кор-пус	200–240 В	380–480/500 В	525–600 В	525–690 В	Сеть	Двигатель	Подкл. пост. тока	Тормоз	Земля	Реле
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5–7,5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24[1)]	14/24[1)]	14	14	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24[1)]	14/24[1)]	14	14	3	0,6

Таблица 10.27 Затяжка клемм

[1)] Для различных сечений кабеля x/y, где x ≤ 95 мм² и y ≥ 95 мм².

10

Алфавитный указатель

A
A53... 26
A54... 26
Alarm Log (Журнал Аварий)... 37
Auto
Mode (Автоматический Режим)... 37
On (Автоматический Пуск)... 59
AWG... 71

D
Danfoss FC... 27

I
IEC 61800-3... 22

J
Johnson Controls N2®... 27

M
Main Menu (Главное Меню)... 37
Modbus RTU... 27

P
PELV... 22, 58

Q
Quick Menu (Быстрое Меню)... 37

R
RCD... 19

А
Аварийные Сигналы... 62
Авто... 38
Автоматическая Адаптация Двигателя... 34, 59
Автоматические Выключатели... 65
Автоматический
Выключатель... 29, 30
Пуск... 38, 59
Сброс... 36
Аналоговые Входы... 23, 82
Аналоговый Выход... 23, 82

Б
Безопасный Останов... 8
Блок-схема Преобразователя Частоты... 7
Быстрое Меню... 37, 41, 44

В
Внешнее Напряжение... 42
Внешние
Команды... 7, 59
Контроллеры... 6
Внешняя Блокировка... 25, 44, 56
Вращение Двигателя... 34, 37
Время
Замедления... 34
Разгона... 34
Ускорения... 34
Вход Переменного Тока... 7, 21
Входная Мощность... 66
Входное
Напряжение... 31
Питание... 18, 19, 21, 28, 29, 62, 64, 7
Входной
Разъединитель... 21
Сигнал... 42
Ток... 21
Входные
Клеммы... 16, 21, 28
Сигналы... 25
Выходная Мощность Двигателя... 81
Выходной
Сигнал... 45
Ток... 59
Выходные
Клеммы... 16, 26, 28
Сигналы... 26
Характеристики (U, V, W)... 81
Выходы Реле... 23, 83

Г
Гармоники... 7
Главное Меню... 41

Д
Данные Двигателя... 34
Дисплеи Предупреждений И Аварийных Сигналов... 62
Дистанционное Программирование... 54
Дистанционные Команды... 6
Длина И Сечение Кабелей... 82
Дополнительное Оборудование... 20, 25, 31, 6

Ж
Журнал Отказов... 37

З
Зависящие От Мощности... 70
Загрузка
Данных В LCP... 39
Данных Из LCP... 39
Задание
Задание... iii, 55, 59, 37
Скорости... 26, 35, 42, 56, 59
Задняя Панель... 15
Заземление
Заземление... 19, 21, 28, 29, 65
(зануление)... 29, 30
С Использованием Экранированного Кабеля... 20
Заземленная Схема Треугольника... 22
Зазор
Зазор... 15
Для Охлаждения... 29
Зазоры Для Охлаждения... 64
Замкнутый Контур... 26
Зануление... 20, 29, 65
Запуск... 40
Затяжка Клемм... 96
Защита
Двигателя... 18, 81
От Перегрузки... 14, 18
От Переходных Процессов... 7

И
Изолированная Сеть Питания... 22
Изоляция От Помех... 18, 29, 64
Импульсные Входы... 83
Индуцированное Напряжение... 18
Инициализация... 40

К
Кабелепровод... 18, 21, 29, 64, 65
Кабели
Двигателя... 14, 18, 20, 34
Управления... 25
Электродвигателя... 29
Клемма
53... 26, 41, 42
54... 26
Клеммы Управления... 16, 24, 32, 38, 59, 43
Кнопки
Меню... 36, 37
Управления... 38
Команда
Останова... 59
Пуска... 35
Контуры Заземления... 25
Копирование Настроек Параметров... 39
Коэффициент Мощности... 7, 20, 29, 64

Л
Локальный Режим... 34

М
Местное Управление... 36, 38, 59
Местный Пуск... 34
Мониторинг Системы... 62
Монтаж... 6, 14, 18, 24, 27, 29, 31, 64, 65

Н
Набор Параметров... 37
Навигационные Кнопки... 31, 41, 59, 36, 38
Напряжение
На Входе... 62
Питания... 22, 23, 28
Сети... 37, 38, 59
Настройка... 35, 37
Несколько
Двигателей... 28
Преобразователей Частоты... 18, 20
Номинальный Ток... 14

О
Обратная
Связь... 26, 29, 55, 64, 59
Связь Системы... 6
Окружающие Условия... 84
Определения Предупреждений И Аварийных Сигналов... 64
Отключение
Отключение... 62
С Блокировкой... 62
Охлаждение... 14

П
Панель Местного Управления... 36
Перегрузка
По Напряжению... 59
По Току... 59
Перенапряжение... 34
Питание
Двигателя... 16, 18, 19, 37
От Сети... 71, 76
От Сети (L1, L2, L3)... 81
От Сети 1 X 200–240 В Перем. Тока... 70
Питающая
Сеть... 16, 21, 6
Сеть Переменного Тока... 7
Плавающая Схема Треугольника... 22

Плата
Управления, Выход 10 В Пост. Тока... 84
Управления, Выход 24 В Пост. Тока... 83
Управления, Последовательная Связь Через Интерфейс RS-485... 82
Управления, Последовательная Связь Через Порт USB... 85

Подключение
Заземления... 19, 29, 65
Зануления... 29, 65
Элементов Управления... 22

Подъем... 15

Последовательная Связь... 6, 16, 23, 25, 38, 59, 62, 85, 27

Постоянный Ток... 7, 59

Предел По Току... 34

Предельные Температуры... 29, 64

Предельный Крутящий Момент... 34

Предохранители... 18, 29, 64, 65, 66, 29

Предпусковые Проверки... 28

Пример Программирования... 41

Примеры
Применения... 55
Программирования Клемм... 43

Проверка
Местного Управления... 34
Соблюдения Требований Безопасности... 28

Провод
Заземления... 19, 29, 65
Зануления... 29, 65
Управления... 24

Проводка
Двигателя... 18, 20, 64
Подключения Элементов Управления... 19, 24, 64
Управления... 18
Цепи Управления Термистора... 22
Элементов Управления... 29

Проводки Подключения Элементов Управления... 18

Программирование
Программирование... 6, 25, 34, 37, 44, 45, 54, 36, 39
Клемм... 25

Пуск Системы... 35

Пусконаладка... 6, 41, 66

Р

Рабочие Характеристики Платы Управления... 85

Размеры Проводов... 18, 20

Разомкнутый Контур... 26, 41

Разрешение Вращения... 59

Расцепители... 28

Расцепитель... 31

Режим
Ожидания... 59
Состояния... 59

Ручная Инициализация... 40

Ручной
Ручной... 34, 38
Пуск... 34, 38

С

Сброс... 36, 40, 59, 62, 38

Сеть... 18

Сигнал Управления... 41, 42, 59

Силовые Кабели... 18

Символы... iii

Система Управления... 6

Скорости Двигателя... 31

Снижение Номинальных Характеристик... 14

Состояние Двигателя... 6

Спецификации... 27

Среднеквадратическое Значение Тока... 7

Средства И Функции Защиты... 81

Структура Меню... 38, 46, 45

Т

Термистор... 22, 58

Технические
Данные... 81
Характеристики... 6, 15, 70

Типы Предупреждений И Аварийных Сигналов... 62

Ток
Двигателя... 7, 34, 37
При Полной Нагрузке... 14, 28
Утечки... 28

Торможение... 59

Требования К Зазорам... 14

У

Удаленное Задание... 59

Управление Механическим Тормозом... 26

Уровень Напряжения... 83

Уставка... 59

Установка... 15, 29

Устранение Неисправностей... 6

Ф

Фильтр Защиты От ВЧ-помех... 22

Форма Кривой Напряжения... 6, 7

Функциональные Проверки... 6, 34

Функция Отключения... 18

Х

Характеристики
Крутящего Момента ... 81
Управления ... 84

Ц

Цифровой
Вход ... 25, 59
Выход ... 83

Цифровые Входы ... 23, 83, 43

Ч

Частота
Двигателя ... 37
Коммутации ... 59

Э

Экранированные Кабели Управления ... 25

Экранированный
Кабель ... 14, 18, 29, 64
Провод ... 18

Электрические Помехи ... 19

Электромагнитная Совместимость ... 29

ЭМС ... 64