



Инструкция по эксплуатации

VLT[®] AutomationDrive FC 300, 0.25–75 кВт

Техника безопасности

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

В подключенных к сети переменного тока преобразователях частоты имеется опасное напряжение. Установка, 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, с использованием входного сигнала задания либо после 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 подождать 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	15
200-240	0,25–3,7 кВт	5,5–37 кВт
380-480	0,25–7,5 кВт	11–75 кВт
525-600	0,75–7,5 кВт	11–75 кВт
525-690		11–75 кВт

Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды предупреждений погасли.

Время разрядки

Символы

В настоящем руководстве используются следующие знаки.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Означает потенциально опасную ситуацию; если не принять меры для ее недопущения, существует риск получения тяжелых либо смертельных травм.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предупреждает о потенциально опасной ситуации, которая, если ее не избежать, может привести к получению незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Означает 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.

Соответствие стандартам

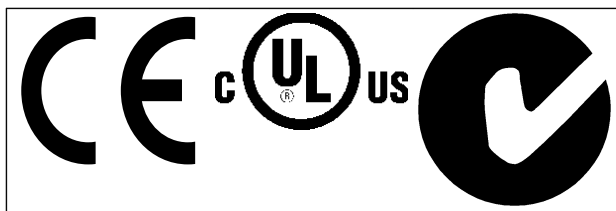


Таблица 1.2

ПРИМЕЧАНИЕ

Установлены следующие ограничения выходной частоты (в соответствии с правилами экспортного контроля)/
Начиная с версии ПО 6.72 выходная частота преобразователя частоты ограничена значением 590 Гц. Программное обеспечение версий бх.хх также ограничивает максимальную выходную частоту значением 590 Гц. Эти версии нельзя «прошить», т. е. нельзя перейти на более низкую или более высокую версию ПО.

Оглавление

1 Введение	4
1.1 Цель руководства	5
1.2 Дополнительные ресурсы	6
1.3 Обзор изделия	6
1.4 Внутренние функции регулятора	7
1.5 Типоразмеры и номинальная мощность	8
2 Установка	9
2.1 Перечень проверок для места установки	9
2.2 Перечень предмонтажных проверок преобразователя частоты и двигателя	9
2.3 Механический монтаж	10
2.3.1 Охлаждение	10
2.3.2 Подъем	10
2.3.3 Установка	10
2.3.4 Моменты затяжки	11
2.4 Электрический монтаж	12
2.4.1 Требования	14
2.4.2 Требования к заземлению (занулению)	15
2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)	15
2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля	16
2.4.3 Подключение двигателя	16
2.4.4 Подключение сети переменного тока	17
2.4.5 Подключение элементов управления	17
2.4.5.1 Доступ	17
2.4.5.2 Типы клемм управления	18
2.4.5.3 Подключение к клеммам управления	19
2.4.5.4 Использование экранированных кабелей управления	20
2.4.5.5 Функции клемм управления	20
2.4.5.6 Клеммы с перемычкой 12 и 27	21
2.4.5.7 Переключатели клемм 53 и 54	21
2.4.5.8 Управление механическим тормозом	22
2.4.6 Последовательная связь	22
2.5 Безопасный останов	23
2.5.1 Клемма 37, функция безопасного останова	24
2.5.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке	27
3 Пусконаладка и функциональные проверки	29
3.1 Предпуск	29
3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности	29
3.2 Подключение к сети питания	31

3.3 Базовое рабочее программирование	31
3.4 Настройка асинхронного двигателя	33
3.5 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVC ^{plus}	33
3.6 Автоматическая адаптация двигателя	34
3.7 Контроль вращения двигателя	35
3.8 Проверка вращения энкодера	35
3.9 Проверка местного управления	35
3.10 Пуск системы	36
4 Интерфейс пользователя	37
4.1 Панель местного управления	37
4.1.1 Вид LCP	37
4.1.2 Установка значений дисплея LCP	38
4.1.3 Кнопки меню дисплея	38
4.1.4 Навигационные кнопки	39
4.1.5 Кнопки управления	39
4.2 Резервирование и копирование настроек параметров.	40
4.2.1 Загрузка данных в LCP	40
4.2.2 Загрузка данных из LCP	40
4.3 Восстановление установок по умолчанию	40
4.3.1 Рекомендуемая инициализация	41
4.3.2 Ручная инициализация	41
5 Программирование преобразователя частоты	42
5.1 Введение	42
5.2 Пример программирования	42
5.3 Примеры программирования клемм управления	44
5.4 Международные/североамериканские установки параметров по умолчанию	44
5.5 Структура меню параметров	45
5.5.1 Структура меню параметров	46
5.6 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования МСТ 10	51
6 Примеры применения	52
6.1 Введение	52
6.2 Примеры применения	52
7 Сообщения о состоянии	58
7.1 Дисплей состояния	58
7.2 Таблица расшифровки сообщений о состоянии	58
8 Предупреждения и аварийные сигналы	61

8.1 Мониторинг системы	61
8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов	61
8.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов	61
8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов	62
9 Поиск и устранение основных неисправностей	72
9.1 Запуск и эксплуатация	72
10 Технические данные	76
10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности	76
10.2 Общие технические данные	89
10.3 Спецификации предохранителей	94
10.3.2 Рекомендации	94
10.3.3 Соответствие требованиям CE	94
10.4 Моменты затяжки контактов	103
Алфавитный указатель	104

1 Введение

1

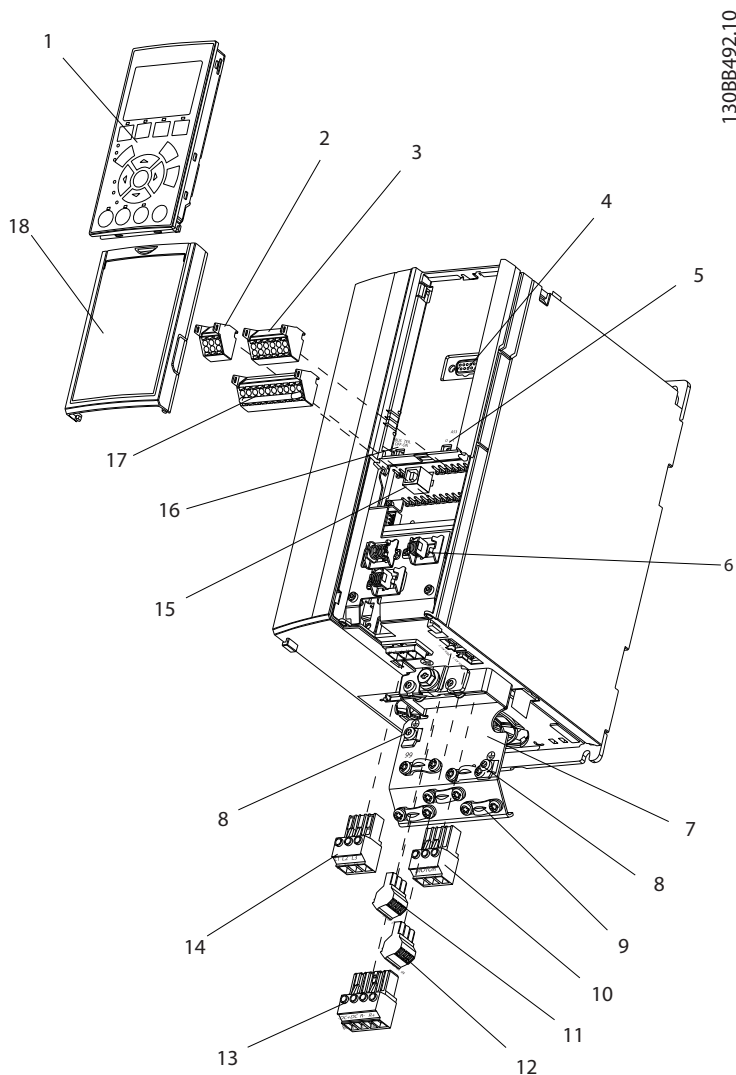


Рисунок 1.1 Изображение с пространственным разделением деталей, вид А1-А3, IP20

1	ЛСР	10	Выходные клеммы двигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Разъем шины последовательной связи RS-485 (+68, -69)	11	Реле 1 (01, 02, 03)
3	Разъем аналогового входа/выхода	12	Реле 2 (04, 05, 06)
4	Разъем входа ЛСР	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	Клемменный 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

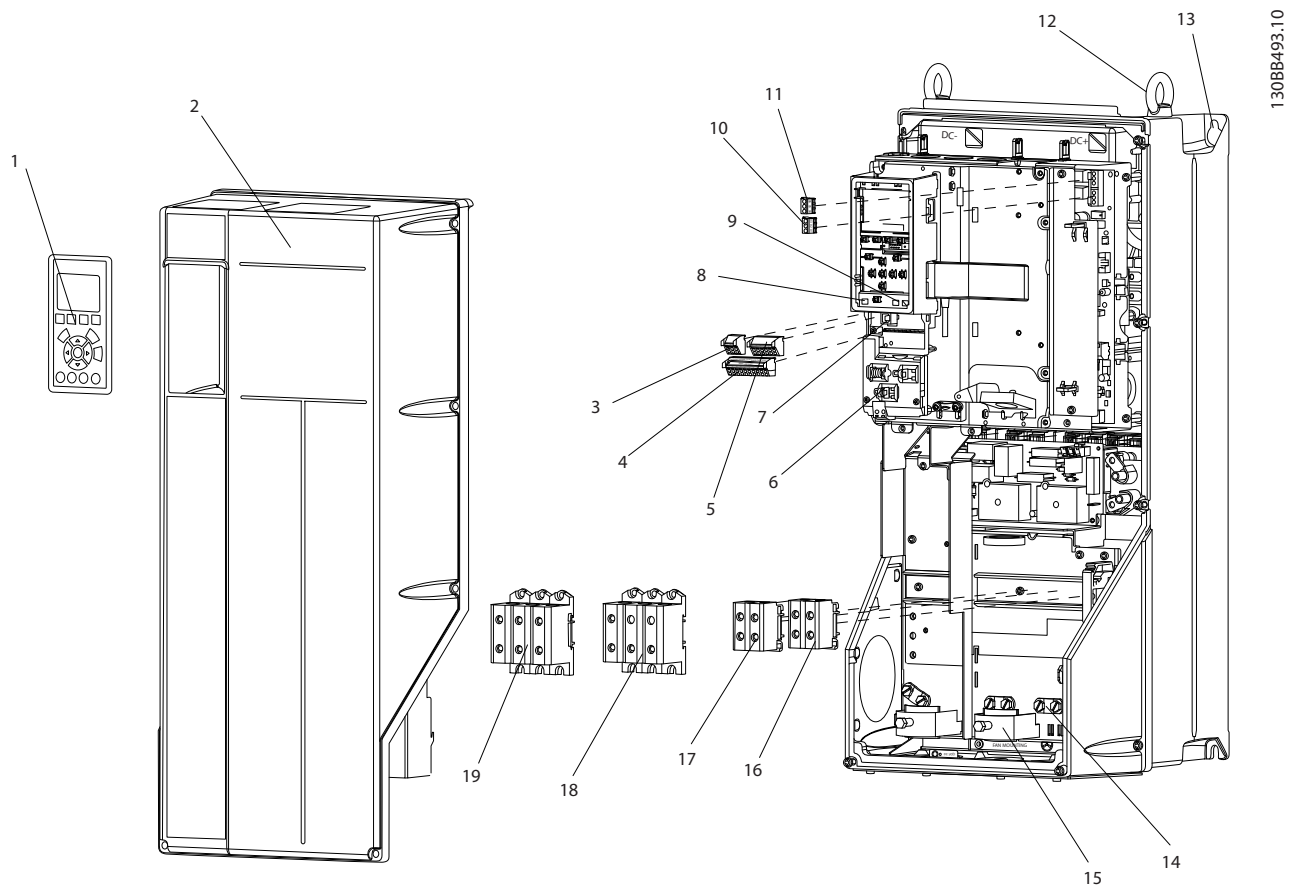


Рисунок 1.2 Изображение с пространственным разделением деталей для блоков размера В и С, IP55/66

1	LCP	11	Реле 2 (04, 05, 06)
2	Крышка	12	Транспортировочное 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 Цель руководства

Данное руководство содержит подробную информацию о монтаже и вводе в эксплуатацию преобразователя частоты. В главе представлены требования к монтажу механической и электрической части, в том числе питания, двигателя, проводки подключения элементов управления и последовательной связи, а также дано описание функций клемм управления. В главе приводятся подробные инструкции по пусконаладке,

базовому рабочему программированию и функциональным проверкам. Остальные главы содержат дополнительные сведения. К ним относятся интерфейс пользователя, 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 и функциональных, по проектированию систем управления двигателями.
- Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss. Перечисленные материалы можно найти по адресу <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/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 для получения дополнительной информации или загрузки материалов: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm>.

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, например от датчиков положения на ленточном конвейере. 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.

1.4 Внутренние функции регулятора

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

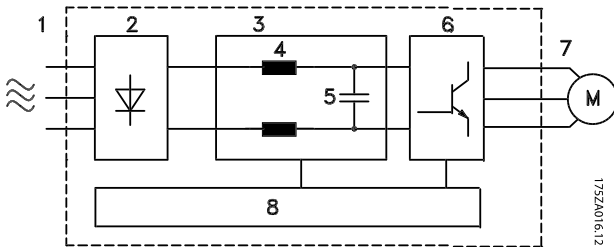


Рисунок 1.3 Блок-схема преобразователя частоты

Область	Название	Функции
1	Вход сетевого питания	<ul style="list-style-type: none"> Подача питания к преобразователю частоты из трехфазной сети переменного тока.
2	Выпрямитель	<ul style="list-style-type: none"> Выпрямительный мост преобразовывает переменный ток на входе в постоянный ток для подачи питания на инвертор
3	Шина постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> Промежуточная цепь шины постоянного тока использует постоянный ток
4	Реакторы постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Сохраняет постоянный ток Обеспечивает защиту от скачков при краткосрочной потере мощности
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> Преобразует постоянный ток в переменный ток другой формы колебаний, регулируемый широтно-импульсной модуляцией (PWM) для управления электродвигателем на выходе.

Таблица 1.3 Пояснения к *Рисунок 1.3*

Область	Название	Функции
7	Выходной сигнал на двигатель	<ul style="list-style-type: none"> • Регулируемое трехфазное выходное питание двигателя
8	Управляющая схема	<ul style="list-style-type: none"> • Выполняет мониторинг входного питания, внутренней обработки, выходного тока 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 1.4 Пояснения к Рисунок 1.3

1.5 Типоразмеры и номинальная мощность

[Вольт]	Типоразмер [кВт]										
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-1.5	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-7.5	11	15-22	30-37	18,5-22	30-37
380-480	0.37-1.5	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-15	18,5-22	30-45	55-75	37-45	55-75
525-600	Не определены	Не определены	0.75-7.5	Не определены	0.75-7.5	11-15	18,5-22	30-45	55-90	37-45	55-90
525-690	Не определены	Не определены	1.1-7.5	Не определены	Не определены	Не определены	11-22	Не определены	30-75	37-45	Не определены

Таблица 1.5 Типоразмеры и номинальная мощность

2 Установка

2.1 Перечень проверок для места 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.

Сведения об условиях искрозащиты установок в соответствии с Европейским соглашением о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ADN_2011 ###) см. в Руководстве по проектированию VLT® AutomationDrive FC 300.

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 воздуха для охлаждения. Обычно зазор должен составлять 100–225 мм. Требования к зазорам для циркуляции воздуха см. в *Рисунок 2.1 for clearance requirements*
- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению производительности.
- Следует принять во внимание снижение номинальных характеристик при температурах от 40 °C (104 °F) и 50 °C (122 °F) и начиная с высоты 1000 м (3300 футов) над уровнем моря. Более подробную информацию см. в Руководстве по проектированию к оборудованию.

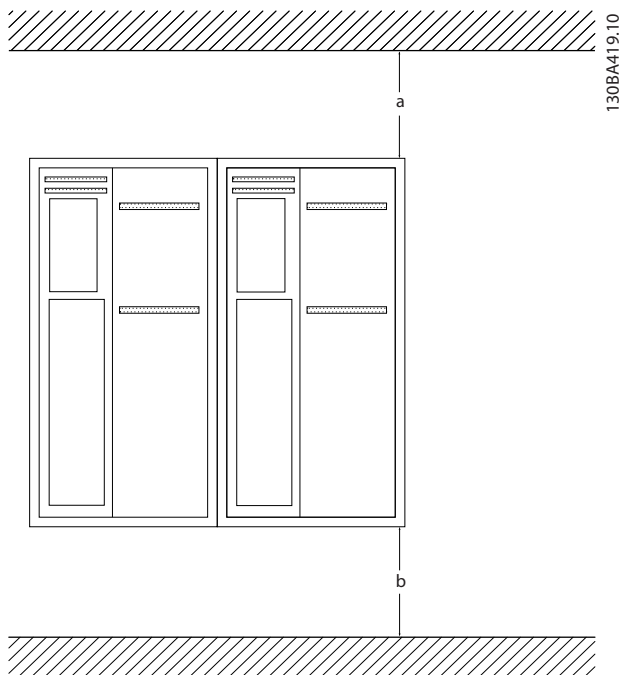


Рисунок 2.1 Свободное пространство для охлаждения верхней и нижней части устройства

Корпус	A1-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.

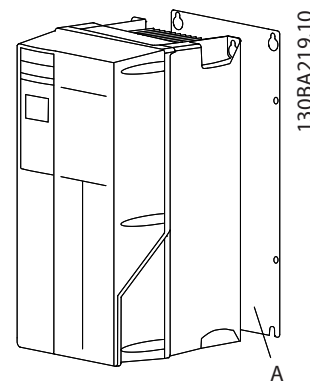


Рисунок 2.2 Правильная установка с использованием задней панели

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

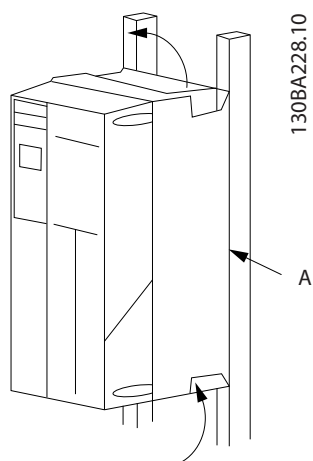


Рисунок 2.3 Правильный монтаж с использованием реек

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 проводки от электродвигателя к выходным клеммам преобразователя частоты.
- Подключение сети переменного тока к входным клеммам преобразователя частоты.
- Подключение проводки цепи управления и последовательной связи
- Проверка входной мощности и мощности двигателя после подачи питания, программирование клемм управления (назначение им требуемых функций)

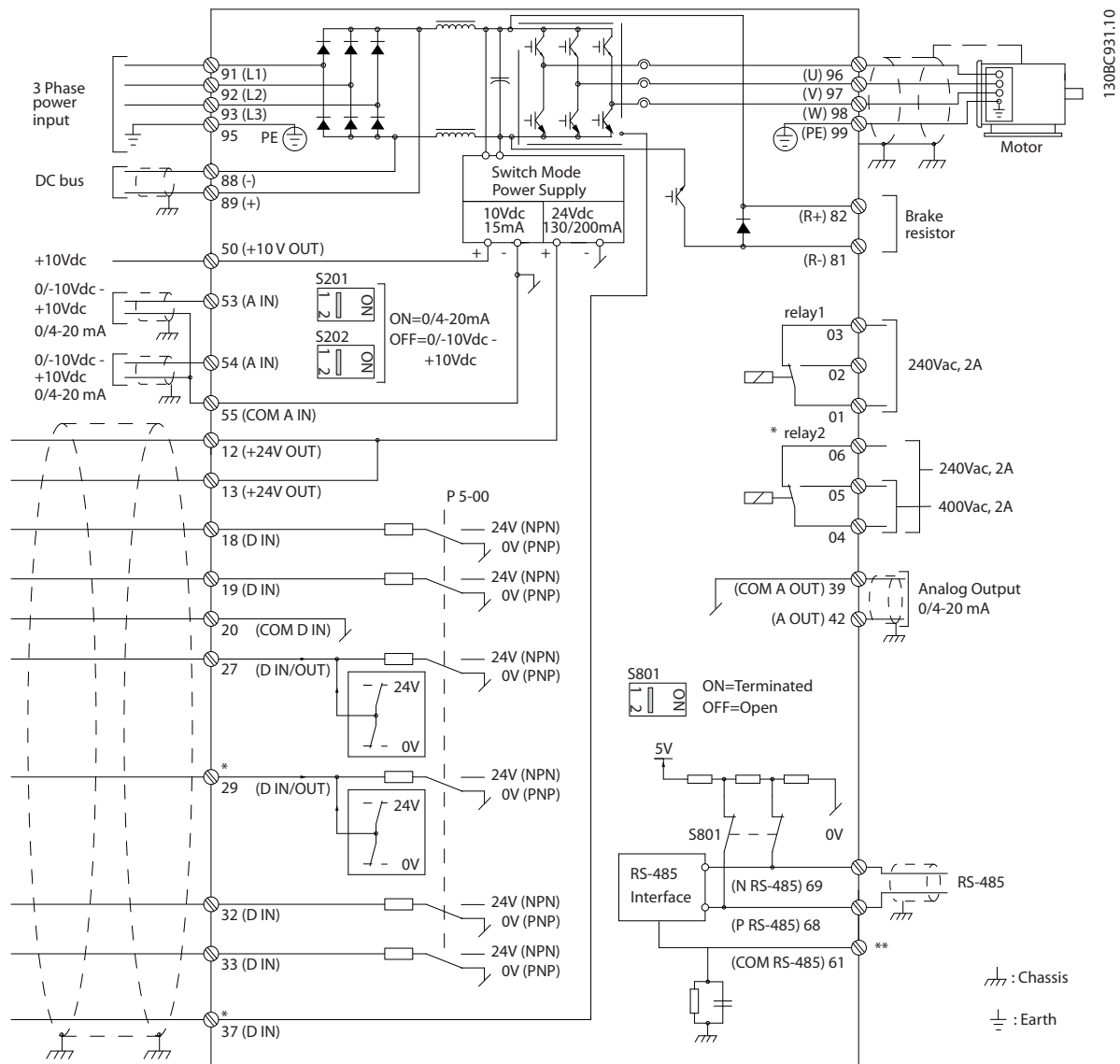


Рисунок 2.4 Схематический чертеж базовой схемы подключения

A = аналоговый, D = цифровой

Клемма 37 используется для безопасного останова. Указания по установке системы безопасного останова приведены в Руководстве по проектированию.

* Клемма 37 отсутствует в FC 301 (за исключением типоразмера A1). Реле 2 и клемма 29 не функционируют в FC 301.

** Не подключайте экран кабеля.

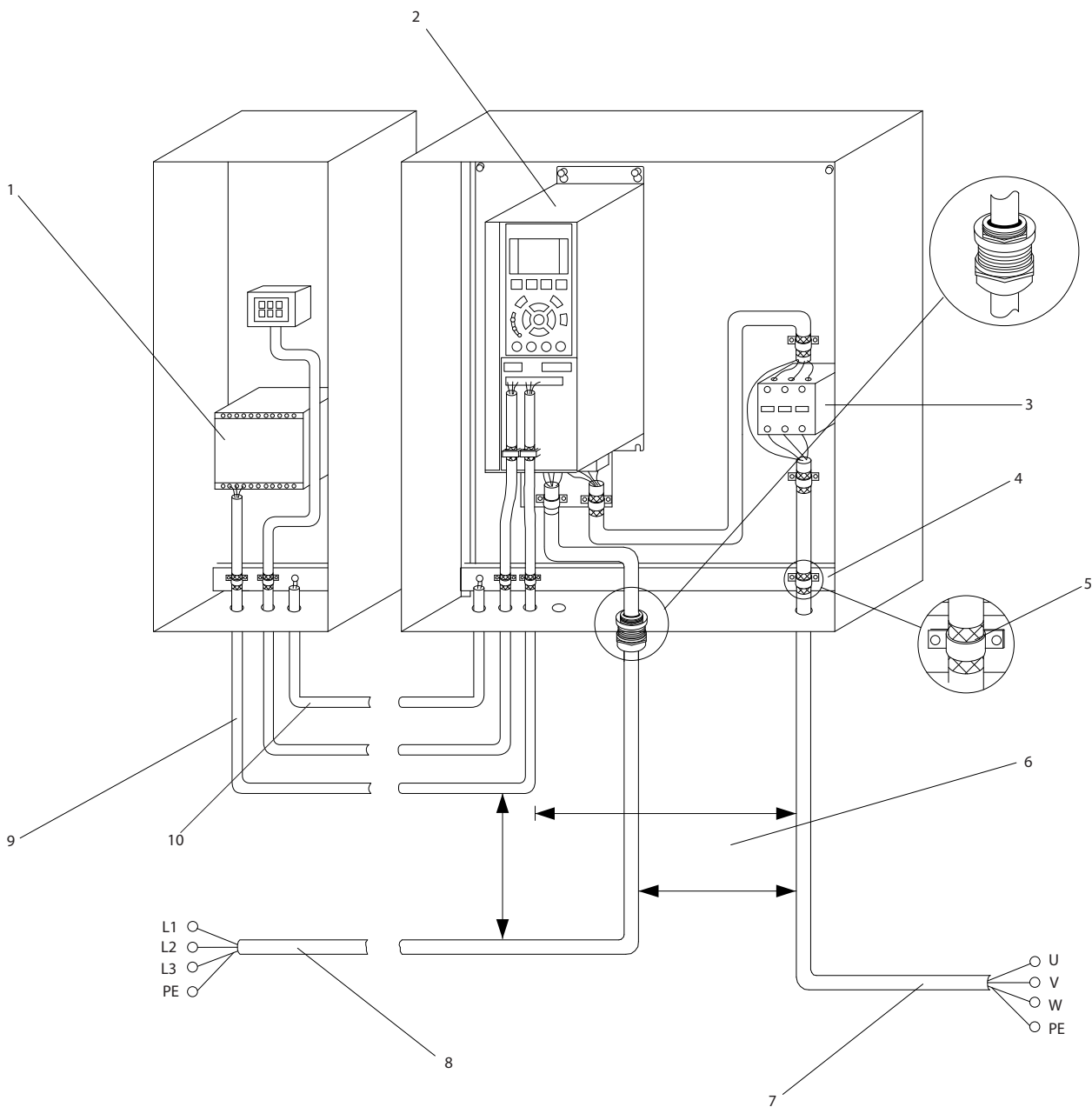


Рисунок 2.5 Типовые электрические соединения

1	ПЛК	6	Минимальное расстояние между кабелями управления, двигателем и 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 (0,025 дюйма)

Таблица 2.2 Пояснения к Рисунок 2.5

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 двигателя, проводку двигателя и проводку подключения элементов управления в трех разных металлических желобах 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 преобразователя частоты и связанного 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 повышения для начала отсчета времени для функции отключения (остановка выхода контроллера). Чем выше увеличение значения тока, тем быстрее выполняется отключение. Защита двигателя от перегрузки соответствует классу 20. Подробные сведения о функции отключения см. в разделе 8 *Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Поскольку проводка двигателя является источником тока высоких частот, важно прокладывать проводку силовых сетей, проводку двигателя и проводку подключения элементов управления отдельно. Используйте металлические кабелепроводы или отдельно проложенный 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 Спецификации предохранителей*.

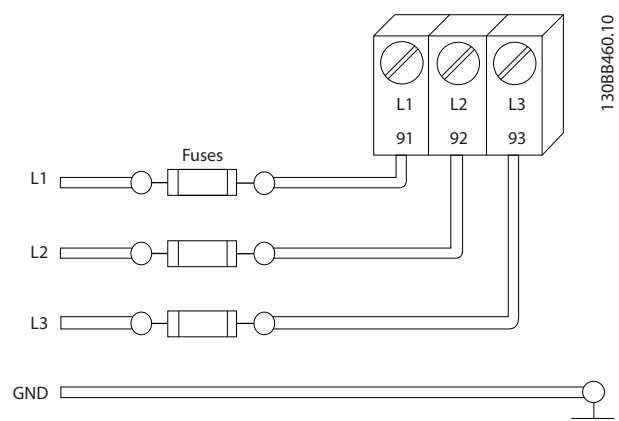


Рисунок 2.6 Предохранители преобразователя частоты

Тип и номинал провода

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

2.4.2 Требования к заземлению (занулению)**⚠ 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 руководстве. 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, следуя инструкциям в разделе «Ток утечки (> 3,5 мА)».
- Для устройства силового кабеля, силовой проводки двигателя и управляющей проводки требуется специальный заземляющий кабель.
- 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 мм².
- 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 В, 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.

2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля

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

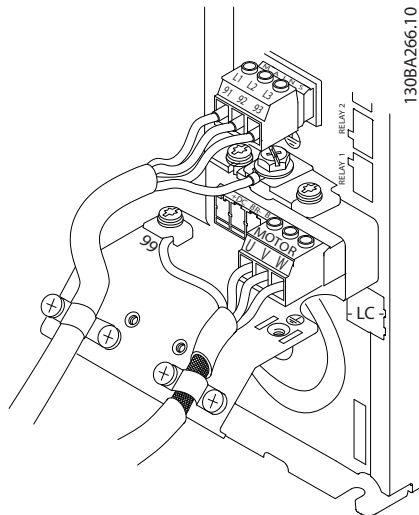


Рисунок 2.7 Заземление с помощью экранированного кабеля

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.

- Максимальные размеры проводов указаны в 10.1 *Технические характеристики, зависящие от мощности*
- Соблюдайте требования государственных и местных норм электробезопасности для размеров кабеля.
- Заглушки проводки двигателя или панели доступа соответствуют требованиям стандарта 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 .
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

На Рисунок 2.8 показаны подключения сетевого питания, двигателя и заземления для основных преобразователей частоты. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.

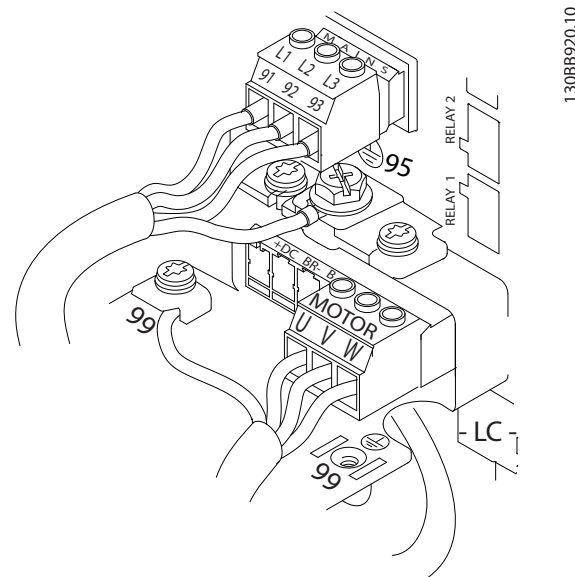


Рисунок 2.8 Проводка двигателя, силовых кабелей и заземления

2.4.4 Подключение сети переменного тока.

- Размер проводов в зависимости от входного тока для преобразователя частоты. Максимальный размер проводов указан в *10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности*.
- Используйте кабель размером, рекомендуемым государственными и местными нормами электробезопасности.
- Подключите проводку 3-фазного входного питания переменного тока к клеммам L1, L2 и L3 (см. *Рисунок 2.8*).
- В зависимости от конфигурации оборудования входное питание подключается к силовым входным клеммам или ко входному разъединителю.
- Заземлите кабель в соответствии с инструкциями по заземлению в *2.4.2 Требования к заземлению (занулению)*
- Все преобразователи частоты могут использоваться как с изолированным источником входного тока, так и с заземленными силовыми линиями. При подаче питания из изолированного источника сетей (сети ИТ или плавающая схема треугольника) или из сетей ТТ/ТN-S с заземленной фазой (заземленная схема треугольника) установите *14-50 Фильтр ВЧ-помех* в положение [0] Выкл. 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 2.9*.
- Или снимите переднюю крышку, ослабив крепежные винты. См. *Рисунок 2.10*.

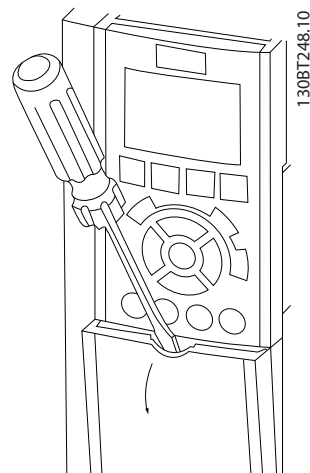


Рисунок 2.9 Доступ к подключению элементов управления в корпусах А2, А3, В3, В4, С3 и С4

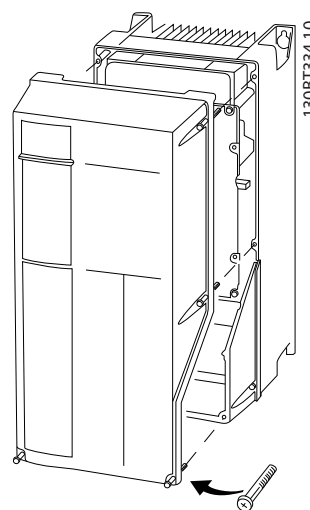


Рисунок 2.10 Доступ к подключению элементов управления в корпусах А4, А5, В1, В2, С1 и С2

Перед затяжкой крышек см. *Таблица 2.3*.

Типоразмер	IP20	IP21	IP55	IP66
А3/А4/А5	-	-	2	2
В1/В2	-	*	2,2	2,2
С1/С2/С3/С4	-	*	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 2.11* показаны съемные разъемы преобразователя частоты. Функции клемм и значения по умолчанию приведены в *Таблица 2.5*.

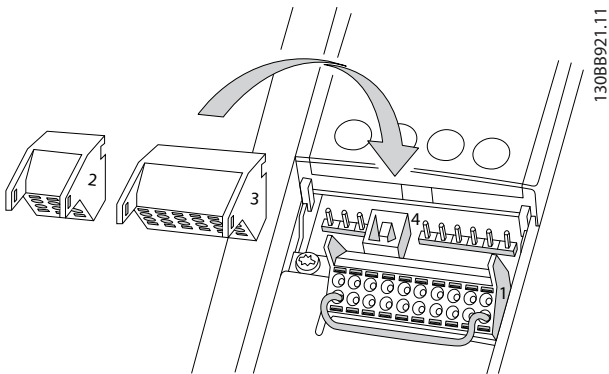


Рисунок 2.11 Расположение клемм управления

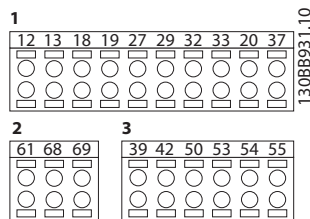


Рисунок 2.12 Номера клемм

- **Разъем 1** содержит четыре программируемые клеммы цифровых входов, две дополнительные клеммы, программируемые для использования с цифровыми входами либо цифровыми выходами, клемму питания 24 В пост. тока и общую клемму для дополнительного пользовательского источника питания 24 В пост. тока. FC 302 и FC 301 (в корпусе A1 эти устройства являются дополнительными) также имеют цифровой вход для функции STO (Безопасное отключение крутящего момента).
- **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, имеются два релейных выхода типа Form C, которые могут располагаться в разных местах в зависимости от конфигурации и типоразмера контроллера.

- На некоторых дополнительных устройствах, доступных для заказа, могут присутствовать дополнительные клеммы. См. руководство к соответствующему дополнительному устройству.

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

Описание клеммы			
Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
Цифровые входы/выходы			
12, 13	-	+24 В пост. тока	Напряжение питания 24 В пост.тока. Максимальный выходной ток составляет 200 мА (130 мА для FC 301) для всех нагрузок 24 В. Используется для цифровых входов и внешних датчиков.
18	5-10	[8] Пуск	Цифровые входы.
19	5-11	[10] Реверс	
32	5-14	[0] Не используется	
33	5-15	[0] Не используется	
27	5-12	[2] Выбег, инверсный	Можно выбирать в 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	-	Безопасное отключение крутящего момента (STO)	Безопасный вход. Используется для STO.
Аналоговые входы/выходы			
39	-		Общий контакт для аналогового выхода
42	6-50	[0] Не используется	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал 0–20 мА или 4–20 мА при максимуме 500 Ом

Описание клеммы			
Клемма	Параметр	Установка 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*	Задание	Аналоговый вход. На выбор либо по напряжению, либо по току. Переключатели A53 и A54 используются для выбора мА или В.
54	6-2*	Обратная связь	
55	-		Общий для аналогового входа

Таблица 2.4 Описание клемм: цифровые входы/выходы, аналоговые входы/выходы

Описание клеммы			
Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
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] Не используется	Выход реле типа С. Используется для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Не используется	

Таблица 2.5 Описание клемм: последовательная связь

2.4.5.3 Подключение к клеммам управления

Разъемы клемм управления можно отключать от преобразователя частоты для облегчения установки, как показано на *Рисунок 2.11*.

1. Разомкните контакт, вставив небольшую отвертку в прорезь, расположенную над или под контактом, как показано на *Рисунок 2.13*.
2. Вставьте зачищенный провод подключения элементов управления 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 применения*.

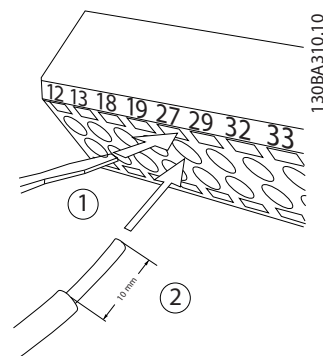


Рисунок 2.13 Подключение элементов управления

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 экранных зажимов на обоих концах, что позволит обеспечить наилучший контакт для высокочастотных кабелей.

Если потенциалы земли преобразователя частоты и PLC различаются между собой, могут возникнуть электрические помехи, способные нарушить работу всей системы. Эта проблема решается установкой выравнивающего кабеля рядом с кабелем управления. Мин. поперечное сечение: 16 мм².

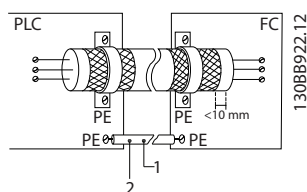


Рисунок 2.14 Правильное экранирование

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.6 Пояснения к Рисунок 2.14

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).

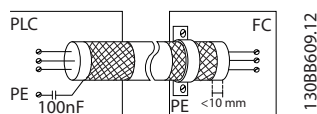


Рисунок 2.15 Контуры заземления 50/60 Гц

Избегайте помех ЭМС в системе последовательной связи

Эта клемма подключается к земле через внутреннюю цепочку RC. Для снижения помех между проводниками используются кабели с витыми парами. Рекомендуемый метод показан ниже:

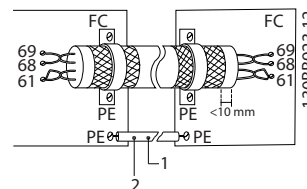


Рисунок 2.16 Кабели из витой пары

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.7 Пояснения к Рисунок 2.16

В качестве альтернативы, соединение к клемме 61 может быть пропущено:

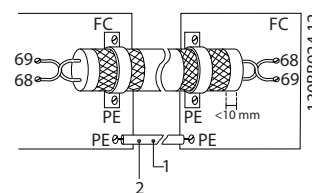


Рисунок 2.17 Кабели из витой пары без клеммы 61

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.8 Пояснения к Рисунок 2.17

2.4.5.5 Функции клемм управления

Функции преобразователя частоты управляются путем получения входных сигналов управления.

- Для каждой клеммы программируется поддерживаемая функция с использованием параметров данной клеммы. В Таблица 2.5 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 переключкой 12 и 27

Для работы преобразователя частоты с запрограммированными значениями заводских настроек по умолчанию может понадобиться переключка между клеммами 12 (или 13) и 27.

- Клемма 27 цифрового входа служит для получения команды внешней блокировки 24 В пост. тока. Во многих применениях пользователь подключает внешнее устройство блокировки к клемме 27.
- Если устройство блокировки отсутствует, соедините переключкой 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.
- При отображении в строке состояния в нижней части LCP надписи AUTO REMOTE COAST (АВТОМАТИЧЕСКИЙ УДАЛЕННЫЙ СИГНАЛ ОСТАНОВА ВЫБЕГОМ) устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27.
- При фабричной установке дополнительного оборудования на клемму 27 не удаляйте эту проводку.

- По умолчанию клемма 53 используется для сигнала задания скорости при разомкнутом контуре, что устанавливается в пар. 16-61 Клемма 53, настройка переключателя
- По умолчанию клемма 54 используется для сигнала обратной связи в замкнутом контуре, заданного в параметре 16-63 Клемма 54, настройка переключателя

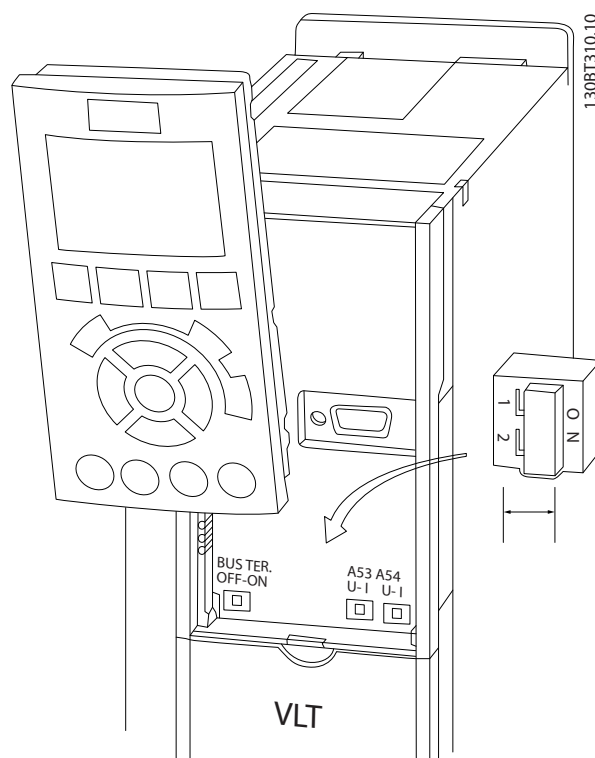


Рисунок 2.18 Расположение переключателей клемм 53 и 54 и переключатель оконечной нагрузки шины

2.4.5.7 Переключатели клемм 53 и 54

- Клеммы аналоговых входов 53 и 54 можно назначать как для работы со входными сигналами напряжения (от -10 до 10 В), так и со входными сигналами тока (от 0/4 до 20 мА)
- Перед изменением положения переключателя отключите преобразователь частоты от сети.
- Для выбора типа сигнала используются переключатели A53 и A54. U используется для выбора напряжения, I — для выбора тока.
- Доступ к переключателям можно получить, сняв LCP (см. Рисунок 2.18).

ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые дополнительные платы устройства могут закрывать данные переключатели, и для изменения позиции переключателя их потребуется снять. Всегда отключайте питание устройства перед снятием дополнительных плат.

2.4.5.8 Управление механическим тормозом

При использовании привода в оборудовании для подъема-опускания грузов должна быть возможность 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 *Управл.мех.тормозом* [32] в группе параметров 5-4* для применений с электромеханическим тормозом.
- Тормоз отпущен, когда ток двигателя превышает значение, заданное в 2-20 *Ток отпускания тормоза*.
- Тормоз срабатывает, если выходная частота меньше частоты, установленной в 2-21 *Скорость включения тормоза [об/мин]* или 2-22 *Скорость включения тормоза [Гц]* 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 нагрузка должна поддерживаться, останавливаться, контролироваться (повышаться, понижаться) в совершенно безопасном режиме в течение всего времени работы. Поскольку преобразователь частоты — небезопасное устройство 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 нагрузки в случае аварии или несрабатывания системы в соответствии с государственными нормативами о кранах/подъемниках.

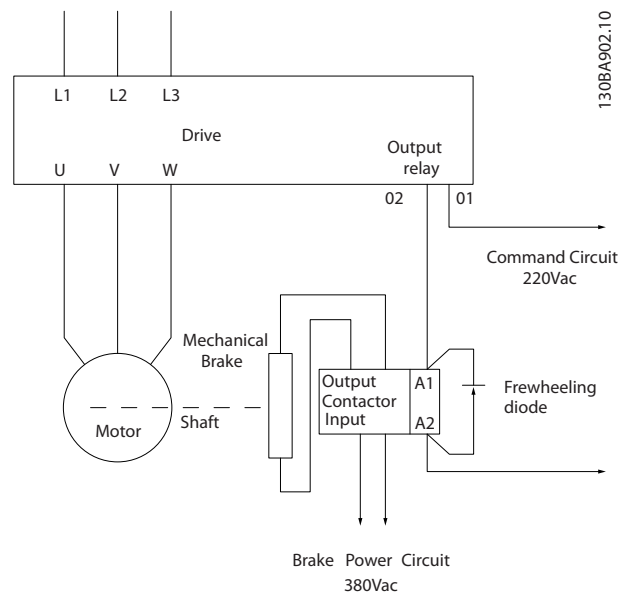


Рисунок 2.19 Подключение механического тормоза к преобразователю частоты

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 (занулению)*.

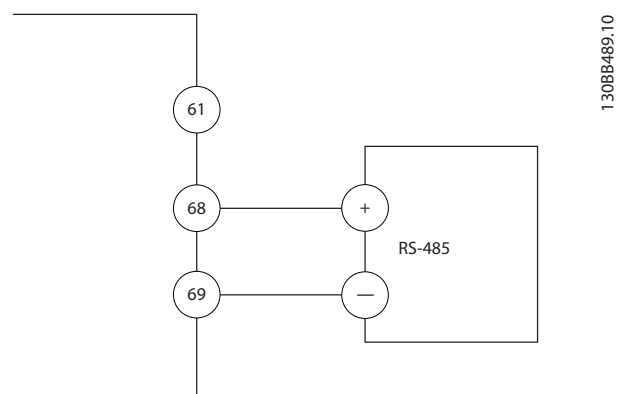


Рисунок 2.20 Схема подключения интерфейса последовательной связи

Для базовой настройки последовательной связи выберите следующие параметры:

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 два протокола связи. Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

Danfoss FC
Modbus RTU
 - Функции можно программировать удаленно с использованием программного обеспечения для 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 можно найти в документации к ним.

2.5 Безопасный останов

Преобразователь частоты может выполнять защитную функцию *безопасного отключения крутящего момента*, STO (как определено в EN IEC 61800-5-2¹⁾) или *функцию останова категории 0* (как определено в стандарте EN 60204-1²⁾).

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 *2.5.2 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.

2.5.1 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.
- 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 останова. 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/р градусов, где р 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 2.21.)
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).

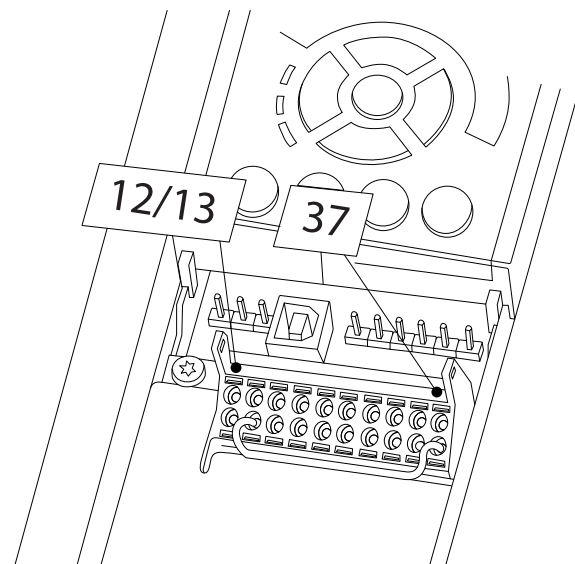


Рисунок 2.21 Соедините перемычкой клемму 12/13 (24 В) и клемму 37.

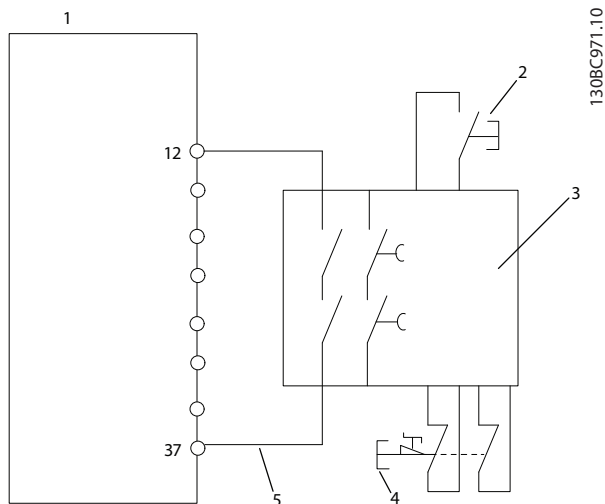


Рисунок 2.22 Установка для осуществления останова категории 0 (EN 60204-1) в соответствии с категорией 3/PL d (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061).

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 2.9 Пояснения к Рисунок 2.22

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. Активируйте 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 вращающегося 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 Terminal 37 Safe Stop 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.

⚠ 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.

2.5.2 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 Terminal 37 Safe Stop, равном значению по умолчанию [1], либо безопасный останов в сочетании с MCB 112, если для параметра 5-19 Terminal 37 Safe Stop 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 Terminal 37 Safe Stop, равном [3], либо безопасный останов в сочетании MCB 112 при параметре 5-19 Terminal 37 Safe Stop, 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 2.5.1 Клемма 37, функция безопасного останова.

⚠ ВНИМАНИЕ!

2

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 $360/(\text{число полюсов})$. Это следует учитывать в системах с синхронными двигателями и двигателями с постоянными магнитами; необходимо принять меры, исключая влияние остаточного вращения на безопасность. Такая ситуация невозможна с асинхронными двигателями.

3 Пусконаладка и функциональные проверки

3.1 Предпуск

3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности

⚠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, установка которых закончена.

3

Осмотр	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вспомогательное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, разъединители, входные плавкие предохранители/автоматические выключатели, которые могут быть установлены на стороне подключения питания к преобразователю или на стороне 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	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что входные силовые кабели двигателя, проводка двигателя и проводка подключения элементов управления разделены или находятся в трех разных металлических кабелепроводах для изоляции высокочастотных помех 	
Подключение элементов управления	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Измерьте зазоры для циркуляции охлаждающего воздуха сверху и снизу устройства. 	
Электромагнитная совместимость	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте установку на предмет электромагнитной совместимости. 	
Окружающие условия	<ul style="list-style-type: none"> На паспортной табличке устройства можно найти значения предельно допустимых рабочих температур окружающей среды. Допустимая влажность составляет 5–95 % без конденсации. 	
Предохранители и автоматические выключатели	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	
Заземление (зануление)	<ul style="list-style-type: none"> Для работы устройства требуется провод заземления (зануления) от корпуса на землю (ноль) 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии. 	
Переключатели	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что все переключатели и разъединители установлены в требуемое положение. 	

Осмотр	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в том, что устройство установлено неподвижно либо при необходимости используются амортизирующие устройства. Проверьте оборудование на предмет чрезмерных вибраций. 	

Таблица 3.1 Перечень предпусковых проверок

3.2 Подключение к сети питания

▲ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

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

▲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.

1. Убедитесь, что напряжение входной линии питания находится в пределах 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 соответствуют сфере его применения.
3. Убедитесь, что все управляющие 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 разъединители, переведите их в положение ВКЛ. для подачи питания на преобразователь частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отображение в строке состояния в нижней части LCP надписи AUTO REMOTE COAST(АВТОМАТИЧЕСКИЙ УДАЛЕННЫЙ СИГНАЛ ОСТАНОВА ВЫБЕГОМ) означает, что устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27.

3.3 Базовое рабочее программирование

Программирование

Для достижения оптимальных рабочих характеристик перед включением преобразователей частоты требуется выполнить базовое программирование устройств. Базовое рабочее программирование подразумевает ввод параметров, указанных в паспортной табличке двигателя, для установки минимальной и максимальной рабочей скорости двигателя. Рекомендуемые параметры предназначены для пусконаладки и проверки устройства. Настройки для конкретных применений могут отличаться. Подробные инструкции относительно ввода параметров с использованием LCP см. в *4.1 Панель местного управления*.

Вводите данные при ВКЛЮЧЕННОМ питании, но до включения преобразователя частоты. Существует два способа программирования преобразователя частоты: либо с помощью программного обеспечения Smart Application Set-up (SAS), либо с помощью процедуры, описанной далее. Программное обеспечение SAS — это мастер быстрой настройки для наиболее распространенных применений. При первом запуске и после сброса на LCP появляется мастер SAS. Следуйте инструкциям, появляющимся последовательно на экране, чтобы настроить перечисленные применения. SAS можно также найти в быстром меню. Кнопку [Info] (Информация) можно использовать на протяжении всего процесса настройки с помощью Smart Set-up, чтобы просматривать справочную информацию для различных вариантов выбора, настроек и сообщений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Начальные условия будут игнорироваться в мастере.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если не предпринять какое-либо действие после первого включения или сброса, экран программы SAS автоматически исчезнет через 10 минут.

3

Если программа SAS не используется, введите данные согласно описанной ниже процедуре.

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

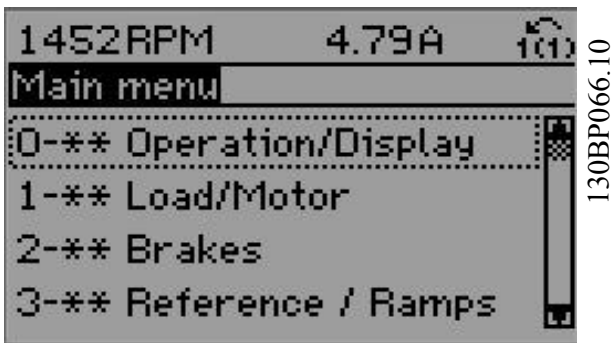


Рисунок 3.1 0-** Управл./отображ.

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

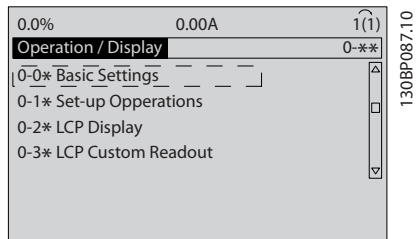


Рисунок 3.2 0-0* Основные настройки

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

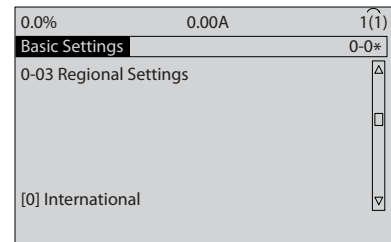


Рисунок 3.3 0-03 Региональные установки

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

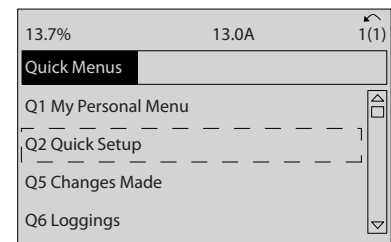


Рисунок 3.4 Q2 Быстрая настройка

8. Выберите язык и нажмите [OK].

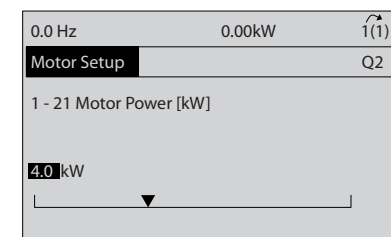


Рисунок 3.5 Выбор языка

9. Между клеммами управления 12 и 27 следует установить перемычку. В данном случае 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 перемычка не требуется.
10. 3-02 Мин. задание
11. 3-03 Макс. 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 асинхронного двигателя

Enter the motor data in parameters 1-20/1-21 to 1-25. The information can be found on the motor nameplate.

1. 1-20 Мощность двигателя [кВт] or
1-21 Мощность двигателя [л.с.]
1-22 Напряжение двигателя
1-23 Частота двигателя
1-24 Ток двигателя
1-25 Номинальная скорость двигателя

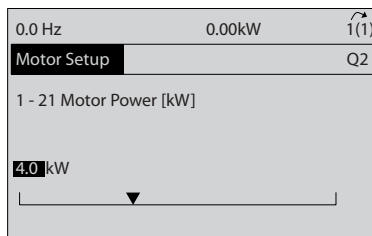


Рисунок 3.6 Motor Setup

3.5 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVCplus

Информация в этом разделе актуальна только при использовании двигателя с постоянными магнитами.

Установите основные параметры двигателя:

- 1-10 Конструкция двигателя
- 1-14 Damping Gain
- 1-15 Low Speed Filter Time Const.
- 1-16 High Speed Filter Time Const.
- 1-17 Voltage filter time const.
- 1-24 Ток двигателя
- 1-25 Номинальная скорость двигателя
- 1-26 Длительный ном. момент двигателя
- 1-30 Сопротивление статора (Rs)
- 1-37 Индуктивность по оси d (Ld)
- 1-39 Число полюсов двигателя
- 1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин
- 1-66 Мин. ток при низкой скорости
- 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]
- 4-19 Макс. выходная частота

Примечание, касающееся дополнительных данных двигателя.

Значения активного сопротивления статора и индуктивности по оси d зачастую приводятся в технических характеристиках по-разному. При программировании значений сопротивления и индуктивности по оси d в преобразователях частоты необходимо всегда использовать значения между линией и общей точкой (точкой соединения). Это относится как к асинхронным двигателям, так и к двигателям с постоянными магнитами.

Пар. 1-30	Сопротивление статора (между линией и общей точкой)	Этот параметр определяет сопротивление обмотки статора (Rs) аналогично сопротивлению статора асинхронного двигателя. Когда доступно значение, полученное между линиями (если сопротивление статора измеряется между двумя линиями), то необходимо разделить полученное значение на два.
Пар. 1-37	Индуктивность по оси d (между линией и общей точкой)	Этот параметр определяет индуктивность по продольной оси для двигателей с постоянными магнитами. Когда доступно значение, полученное между линиями, то необходимо разделить полученное значение на два.
Пар. 1-40	Противо-ЭДС при 1000 об/мин Среднеквадратическое значение (значение между линиями)	Этот параметр определяет противо-ЭДС через клемму статора двигателя с постоянными магнитами при механической скорости 1000 об/мин. Она определяется между линиями и выражается в виде среднеквадратического значения. Если в технических характеристиках двигателя с постоянными магнитами указано значение противо-ЭДС для другой скорости вращения двигателя, соответствующее напряжение должно быть перерасчитано для соответствия 1000 об/мин.

Таблица 3.2

Примечание, касающееся противо-ЭДС.
Противо-ЭДС называется напряжение, создаваемое двигателем с постоянными магнитами, при отсутствии подключенного привода и при внешнем вращении валов. В технических характеристиках данное значение обычно указывается для номинальной скорости двигателя в 1000 об/мин и измеряется между двумя линиями.

3.6 Автоматическая адаптация двигателя

Автоматическая адаптация двигателя (ААД) представляет собой тестовую процедуру, при выполнении которой 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 Мощность двигателя [кВт]* до *1-25 Номинальная скорость двигателя*.
- 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 *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.

Для выполнения ААД

1. Нажмите [Main Menu] (Главное меню) для доступа к параметрам.
2. Прокрутите до группы параметров *1-20 Нагрузка/двигатель*.
3. Нажмите [OK].
4. Прокрутите до группы параметров *1-2* Данные двигателя*.
5. Нажмите [OK].
6. Прокрутите до пункта *1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)*.
7. Нажмите [OK].
8. Выберите *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.

3.7 Контроль вращения двигателя

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты проверьте направление вращения двигателя.

1. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск).
2. Нажмите [▶] для установки положительного задания.
3. Проверьте, что отображаемая скорость положительная.

Если для *1-06 Clockwise Direction* установлено значение [0] *Норм.* (по час. стрелке по умолчанию):

- 4а. Убедитесь, что двигатель вращается по часовой стрелке.
- 5а. Убедитесь, что стрелка направления панели LCP показывает направление «по часовой стрелке».

Если в *1-06 Clockwise Direction* установлено значение [1] *Инверс.* (против часовой стрелки):

- 4б. Убедитесь, что двигатель вращается против часовой стрелки.
- 5б. Убедитесь, что стрелка направления панели LCP показывает направление «против часовой стрелке».

3.8 Проверка вращения энкодера

Проверьте вращение энкодера только при использовании ОС энкодера. Проверьте вращение энкодера при разомкнутом контуре по умолчанию.

1. Проверьте соединения энкодера на соответствие *Рисунок 3.7*:

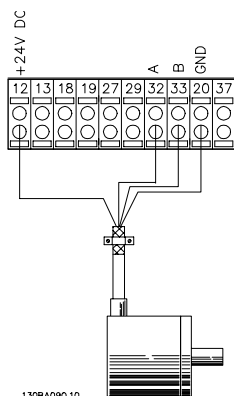


Рисунок 3.7 Схема соединений

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании дополнительного устройства энкодера см. руководство дополнительного устройства.

2. Введите источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора скорости вращения *7-00 Ист.сигн.ОС ПИД-рег.скор.*
3. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск)
4. Нажмите [▶] для установки положительного задания скорости вращения (*1-06 Clockwise Direction* при значении [0] *Нормальный*).
5. Проверьте в *16-57 Feedback [RPM]*, что сигнал обратной связи положительный

ПРИМЕЧАНИЕ

Если сигнал обратной связи отрицательный, соединение энкодера неверное!

3.9 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 работы 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) на LCP подает команду местного пуска на преобразователь частоты. Кнопка [Off] (Выкл.) выполняет останов.

При работе в режиме местного управления кнопки со стрелками [▲] и [▼] на LCP увеличивают и уменьшают частоту вращения на выходе LCP. Кнопки со стрелками «влево» и «вправо» перемещают курсор по цифровому дисплею.

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 предела 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 замедления в *3-42 Время замедления 1*
- Активируйте контроль перенапряжения в *2-17 Контроль перенапряжения*

См. *8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов* для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В разделах *3.1 Предпуск–3.9 Проверка местного управления* данной главы описываются процедуры подачи питания на преобразователь частоты, базового программирования, настройки и функциональной проверки.

3.10 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 применения* может помочь при выполнении данной задачи. Другие вспомогательные материалы по настройке для конкретного применения приведены 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 работы несет пользователь. Непроведение проверки готовности к запуску двигателя, системы и всего подключенного оборудования может привести к получению травм или к 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.
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.*

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.

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.

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулирование контрастности изображения на дисплее производится путем нажатия кнопки [Status] (Состояние) и клавиши [▲]/[▼].

4.1.1 Вид LCP

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

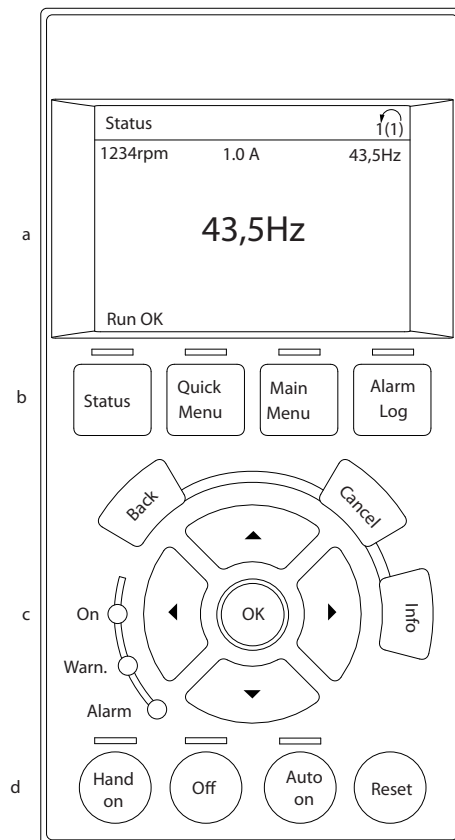


Рисунок 4.1 LCP

- Дисплей.
- Кнопки меню дисплея, при помощи которых на дисплее можно отобразить опции состояния, программирования или истории сообщений об ошибках.
- Навигационные кнопки для программирования функций, передвижения курсора по дисплею и управления скоростью в режиме местного управления. Здесь расположены также индикаторы состояния.
- 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 главном меню 0-2* *Дисплей LCP*
- Состояние преобразователя частоты в нижней строке дисплея не выбирается — оно генерируется автоматически. Более подробную информацию и определения см. в 7 *Сообщения о состоянии*.

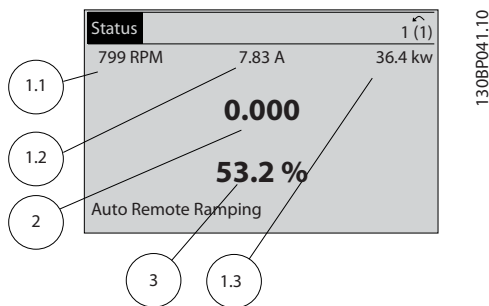


Рисунок 4.2 Показания дисплея

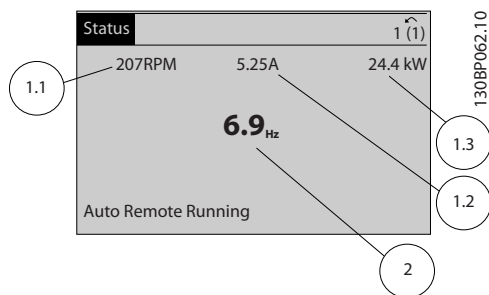


Рисунок 4.3 Показания дисплея

Дисплей	Номер параметра	Установка по умолчанию
1.1	0-20	Скорость [об/мин]
1.2	0-21	Ток двигателя
1.3	0-22	Мощность [кВт]
2	0-23	Частота
3	0-24	Задание [%]

Таблица 4.1 Пояснения к Рисунок 4.2 и Рисунок 4.3

4.1.3 Кнопки меню дисплея

Кнопки меню обеспечивают доступ к установке параметров, позволяют переключать режимы дисплея состояния во время работы и просматривать данные журнала отказов.



Рисунок 4.4 Кнопки меню

Кнопка	Функция
Status (Состояние)	<p>При нажатии на эту кнопку на дисплей выводится рабочая информация.</p> <ul style="list-style-type: none"> • В автоматическом режиме нажатие и удерживание кнопки позволяет переключаться между дисплеями состояния. • Повторное нажатие позволяет пролистать все дисплеи состояния • Нажмите и удерживайте [Status] (Состояние) [▲] или [▼] для регулировки яркости экрана • Символ в правом верхнем углу дисплея показывает направление вращения двигателя и набор параметров, который активен в данный момент. Эти параметры не программируются.
Quick Menu (Быстрое меню)	<p>Позволяет получить доступ к инструкциям по программированию параметров для выполнения первичной настройки, а также подробным инструкциям для различных применений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажмите для доступа к Q2 <i>Быстрая настройка</i> с целью получения пошаговых инструкций по базовому программированию параметров преобразователя частоты. • Следуйте последовательности параметров, указанной для настройки функции
Main Menu (Главное меню)	<p>Открывает доступ ко всем параметрам программирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Двойное нажатие позволяет получить доступ к индексу высшего уровня. • Одиночное нажатие позволит вернуться в предыдущее меню. • Нажатие и удерживание кнопки позволяет ввести код параметра для прямого доступа к этому параметру.

Журнал аварийных сигналов	<p>Отображает список текущих предупреждений, 5 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Пояснения к Рисунок 4.4

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.

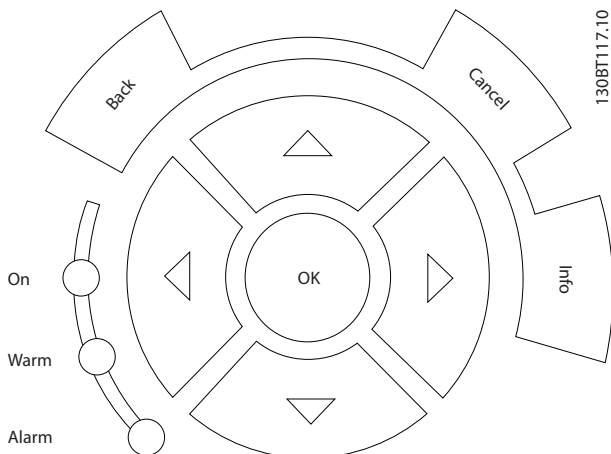


Рисунок 4.5 Навигационные кнопки

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 кнопок

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.

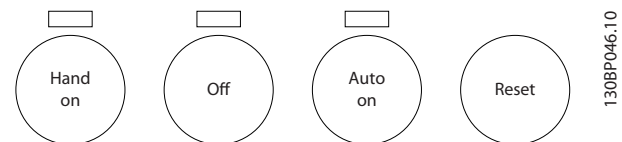


Рисунок 4.6 Кнопки управления

Кнопка	Функция
Hand On (Ручной пуск)	<p>Запускает преобразователь частоты в режиме местного управления.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
Auto On (Автоматический пуск)	<p>Переводит систему в режим дистанционного управления.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 4.5 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, выбор 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. Выберите пункт *14-22 Режим работы*.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите *Инициализация*.
5. Нажмите [OK].
6. Отключите электропитание преобразователя 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 не выполняется сброс следующей информации в преобразователе частоты.

- *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

5.1 Введение

Преобразователь частоты программируется на выполнение своих функций с помощью 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 Средства конфигурирования МСТ 10 (см. 5.6.1 *Дистанционное программирование с использованием Средства конфигурирования МСТ 10*).

Быстрое меню предназначено для исходной настройки (Q2-** *Быстрая настройка*). Данные, вводимые в параметр, могут привести к изменению вариантов выбора, доступных для параметров, следующих далее по списку.

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 применения в разомкнутом контуре с помощью быстрого меню.

- Эта процедура позволяет запрограммировать преобразователь частоты на получение аналогового сигнала управления 0–10 В пост. тока на 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 и подтверждая каждое действие нажатием кнопки [OK].

1. 3-15 *Источник задания 1*

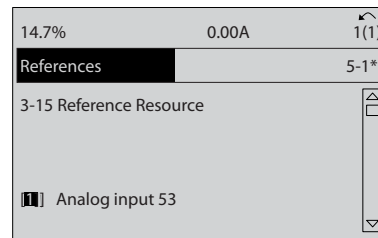


Рисунок 5.1 3-15 *Источник задания 1*

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

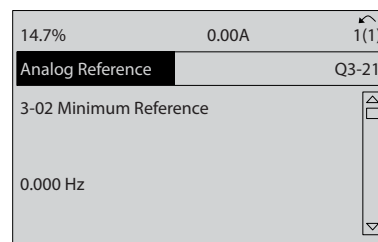


Рисунок 5.2 3-02 *Мин. задание*

3. 3-03 *Макс. 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.)

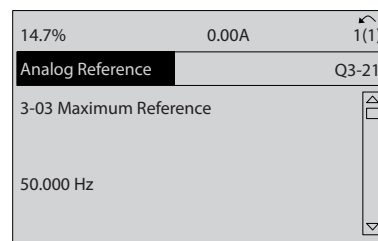


Рисунок 5.3 3-03 *Макс. задание*

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.)

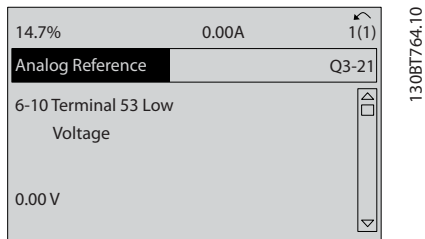


Рисунок 5.4 6-10 Клемма 53, низкое напряжение

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.)

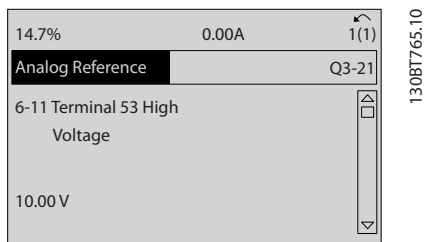


Рисунок 5.5 6-11 Клемма 53, высокое напряжение

6. 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь. Установите минимальное задание скорости вращения 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.)

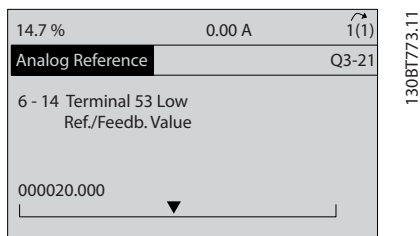


Рисунок 5.6 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь

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

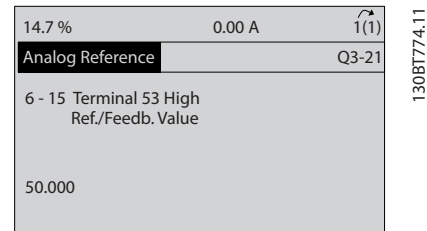


Рисунок 5.7 6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь

После подключения к клемме 53 преобразователя частоты внешнего устройства, подающего управляющий сигнал 0–10 В, система готова к работе.

ПРИМЕЧАНИЕ

По завершении процедуры полоса прокрутки окажется внизу.

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

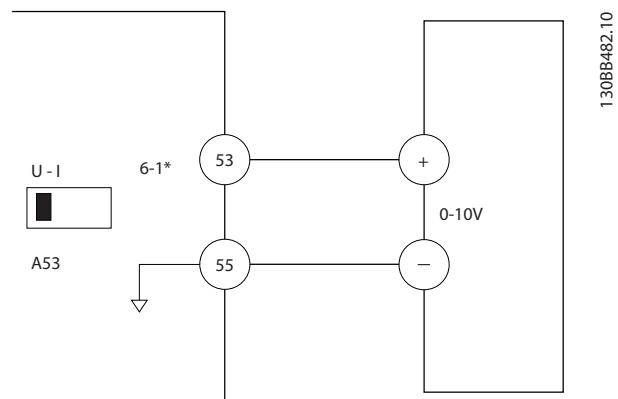


Рисунок 5.8 Пример подключения к внешнему устройству с управляющим сигналом 0–10 В (слева преобразователь частоты, справа внешнее устройство).

5.3 Примеры программирования клемм управления

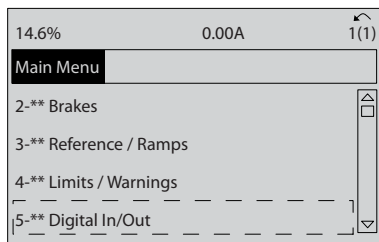
Клеммы управления программируются.

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

В Таблица 2.5 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.

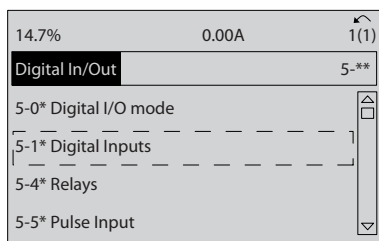
1. Дважды нажмите на кнопку [Main Menu] (Главное меню), выберите группу параметров 5-**- Цифр. вход/выход и нажмите [OK].



130BT768.10

Рисунок 5.9

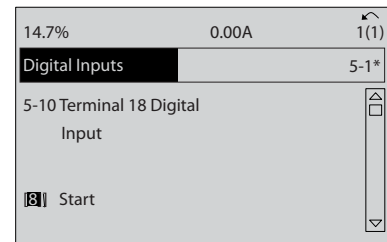
2. Выберите группу параметров 5-1* Цифровые входы и нажмите [OK].



130BT769.10

Рисунок 5.10

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



130BT770.10

Рисунок 5.11

5.4 Международные/североамериканские установки параметров по умолчанию

Установка 0-03 Региональные установки в значение [0] Международные или [1] Северная Америка вносит определенные изменения в некоторые параметры установок по умолчанию. Таблица 5.1 содержит данные параметров согласно этим изменениям.

Параметр	Международные значения параметров по умолчанию	Североамериканские значения параметров по умолчанию
0-03 Региональные установки	Международные	Северная Америка
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	50 Гц	60 Гц
3-03 Макс. задание	50 Гц	60 Гц
3-04 Функция задания	Сумма	Внешнее/предуст.
4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин] См. примечание 3 и 5	1500 об/мин	1800 об/мин
4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц] См. примечание 4	50 Гц	60 Гц
4-19 Макс. выходная частота	132 Гц	120 Гц
4-53 Предупреждение: высокая скорость	1500 об/мин	1800 об/мин

Параметр	Международные значения параметров по умолчанию	Североамериканские значения параметров по умолчанию
5-12 Клемма 27, цифровой вход	Выбег, инверсный	Внешн.блокировка
5-40 Реле функций	Не используется	Нет авар. сигналов
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	50	60
6-50 Клемма 42, выход	Не используется	Скорость, 4–20 мА
14-20 Режим сброса	Сброс вручную	Беск.число автосбр.

Таблица 5.1 Международные/североамериканские настройки 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] Северная Америка.

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.

Примечание 5. Значение по умолчанию зависит от числа полюсов двигателя. Для 4-полюсного двигателя международное значение по умолчанию составляет 1500 об/мин, а для 2-полюсного двигателя — 3000 об/мин. Соответствующие значения для Северной Америки — 1800 и 3600 об/мин.

Изменения, вносимые в установки по умолчанию, сохраняются; их можно просмотреть в быстром меню и одновременно выполнить программирование параметров.

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

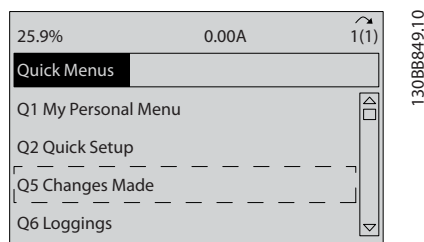


Рисунок 5.12 Q5 Changes Made (Внесенные изменения)

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 самых последних настроек.

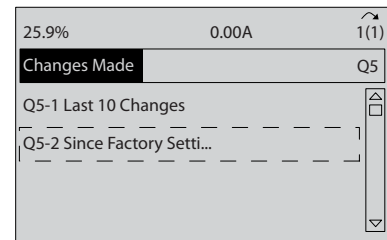


Рисунок 5.13 Q5-2 Since Factory Setting (После заводской установки)

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. в разделе «Дисплей 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 применений приводятся в 6 Примеры применения.

5.5.1 Структура меню параметров

0-0*	Управление/отбор.реж.	1-02	Flux- источник ОС двигателя	1-62	Компенсация скольжения	2-2*	Механич.тормоз	3-68	Соот.S-рам.3 в конц.замедл
0-0*	Основные настройки	1-03	Хар-ка момента нагрузки	1-63	Пост.времени компенсации скольжения	2-20	Ток отпущения тормоза	3-7*	Изменение скор. 4
0-01	Язык	1-04	Режим перегрузки	1-64	скольжения	2-21	Скорость включения тормоза [об/мин]	3-70	Изменение скор., тип 4
0-02	Единица измер. скор. вращ. двигат.	1-05	По часовой стрелке	1-65	Подвояение резонанса	2-22	Скорость включения тормоза [Гц]	3-71	Время разгона 4
0-03	Региональные установки	1-06	Motor Angle Offset Adjust	1-66	резонанса	2-23	Задержка включения тормоза	3-72	Время замедления 4
0-04	Работосостояние при включении питания	1-07	Motor Model	1-67	Мин. ток при низкой скорости	2-24	Задержка останова	3-75	Соот.S-рам.4 в начале разгона
0-09	Performance Monitor	1-10	Выбор двигателя	1-68	Тип нагрузки	2-25	Время отпущения тормоза	3-77	Соот.S-рам.4 в нач. замедл.
0-10	Активный набор	1-11	Конструкция двигателя	1-69	Мин. инерция	2-26	Задание крутящ. момента	3-78	Соот.S-рам.4 в конц.замедл
0-11	Изменяемый набор	1-14	Motor Model	1-7*	Максимальная инерция	2-27	Задание крутящ. момента	3-8*	Др.изменен.скор.
0-12	Этот набор связан с	1-15	Damping Gain	1-70	Регуляторы пуска	2-28	Вр. изм. ск-сти кр. мом.	3-80	Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.
0-13	Показание: связанные наборы	1-16	Low Speed Filter Time Const.	1-71	PM Start Mode	2-29	Torque Ramp Down Time	3-81	Время замедл.для быстр.останова
0-14	Показание: Редакт.конфигурацию/канал	1-17	High Speed Filter Time Const.	1-72	Задержка запуска	2-30	Adv. Mech Brake	3-82	Тип изм-я скор. для быстрого останова
0-15	Readout: actual setup	1-18	Voltage filter time const.	1-73	Функция запуска	2-31	Speed PID Start Proportional Gain	3-83	ОТн-е S-обр.х-ки при быстр.ост.на замедл. Пуск
0-2*	Дисплей LCP	1-19	Min. Current at No Load	1-74	Запуск с хода	2-32	Speed PID Start Integral Time	3-84	ОТн-е S-обр.х-ки при быстр.ост. на замедл. заверш.
0-20	Строка дисплея 1.1, малая	1-2*	Данные двигателя	1-75	Начальная скорость [об/мин]	3-3*	Speed PID Start Lowpass Filter Time	3-9*	Цифр.потенциометр
0-21	Строка дисплея 1.2, малая	1-8*	Мощность двигателя [кВт]	1-76	Начальная скорость [Гц]	3-0*	Задан./Измел. скор.	3-90	Размер ступени
0-22	Строка дисплея 1.3, малая	1-80	Напряжение двигателя	1-80	Пусковой ток	3-01	Пределы задания	3-91	Время изменения скор.
0-23	Строка дисплея 2, большая	1-81	Частота двигателя	1-81	Регуляров.останова	3-02	Диапазон задания	3-92	Восстановление питания
0-24	Строка дисплея 3, большая	1-82	Ток двигателя	1-82	Функция при останове	3-03	Единицы задания/сигн. обр. связи	3-93	Макс. предел
0-25	Мое личное меню	1-83	Номинальная скорость двигателя	1-83	Мин.скор.для функц.при остан./об/мин	3-04	Максимальное задание	3-94	Мин. предел
0-30	Показ.МПУ/выб.плз.	1-84	Длительный ном. момент двигателя	1-84	Функция точного останова	3-1*	Задания	3-95	Задержка рампы
0-31	Мин.знач.показания,выб.польз.	1-85	Авто адаптация двигателя (ААД)	1-85	Функция точного останова	3-11	Пределы задания	4-*	Пределы/предупр.
0-32	Макс.знач.показания,зад.пользователем	1-9*	Доп.дан.двигателя	1-90	Функция при останове	3-12	Пределы задания	4-1*	Пределы двигателя
0-37	Текст 1 на дисплее	1-90	Сопrotивление статора (Rs)	1-90	Темпер.двигателя	3-13	Значение разгона/замедления	4-11	Направление вращения двигателя
0-38	Текст 2 на дисплее	1-91	Сопrotивление ротора (Rr)	1-91	Тепловая защита двигателя	3-14	Предустанов.относительное задание	4-12	Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]
0-39	Текст 3 на дисплее	1-92	Сопrotивление статора (Rl)	1-92	Внешний вентилятор двигателя	3-15	Источн. задания 1	4-13	Нижний предел скорости двигателя [Гц]
0-40	Клавиатура LCP	1-93	Сопrotивление ротора (Rr)	1-93	Источн. термистора	3-16	Источн. задания 2	4-14	Верхний предел скорости двигателя [Гц]
0-41	Кнопка [Hand on] на LCP	1-94	Сопrotивление ротора (Rr)	1-94	АТЕХ ETR cur.lim. speed reduction	3-17	Источн. задания 3	4-16	Двигатель.режим с огранич.момента
0-42	Кнопка [Auto on] на МПУ	1-95	Сопrotивление ротора (Rr)	1-95	Тип датчика КТУ	3-18	Источн. задания 3	4-17	Генератор.режим с огранич.момента
0-43	Кнопка [Reset] на LCP	1-96	Сопrotивление ротора (Rr)	1-96	Источн.термистора КТУ	3-19	Источн. задания 3	4-18	Предел по току
0-44	Кл. [Off/Reset] на LCP	1-97	Сопrotивление ротора (Rr)	1-97	Пороговый уровень КТУ	3-4*	Измение скор., тип 1	4-19	Макс. выходящая частота
0-45	Кноп. [Drive Bypass] на LCP	1-98	Сопrotивление ротора (Rr)	1-98	Источн.термистора КТУ	3-45	Соот.S-рам.1 в начале разгона	4-2*	Пределы коэф.
0-5*	Копир./Сохранить	1-99	Сопrotивление ротора (Rr)	1-99	Источн.термистора КТУ	3-46	Соот.S-рам.1 в конц.замедл.	4-20	Источн.предел.коэф.момента
0-50	Копирование с LCP	2-*	Торможение	2-0*	Торможение	3-47	Соот.S-рам.1 в конц.замедл.	4-21	Источн. предел.коэф.скорости
0-51	Копировать набор	2-01	Ток удержания (пост. ток)	2-01	Ток удержания пост. током	3-48	Соот.S-рам.1 в конц.замедл.	4-2*	Контр. ск-сти вращ.двиг.
0-60	Пароль главного меню	2-02	Ток торможения пост. током	2-02	Время торможения пост. током	3-50	Измение скор., тип 2	4-30	Функция при потере ОС двигателя
0-61	Доступ к главному меню без пароля	2-03	Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]	2-03	Скорость включ.торм.пост.током [Гц]	3-51	Измение скор., тип 2	4-31	Ошибка скорости ОС двигателя
0-65	Пароль быстрого меню	2-04	Скорость вклоч.торм.пост.током [Гц]	2-04	Скорость вклоч.торм.пост.током [Гц]	3-52	Время разгона 2	4-32	Тайм-аут при потере ОС двигателя
0-66	Доступ к быстрому меню без пароля	2-05	Норм. намагн. при мин. скорости [об/мин]	2-05	Максимальное задание	3-53	Время разгона 2	4-33	Козф. ошибки слежения
0-67	Доступ к шине по паролю	2-06	Норм. намагн. при мин. скорости [Гц]	2-06	Parking Current	3-54	Соот.S-рам.2 в начале разгона	4-34	Козф. ошибки слежения
0-68	Safety Parameters Password	2-1*	Частота сдвига модели	2-1*	Функция при потере ОС двигателя	3-55	Соот.S-рам.2 в конц.замедл.	4-35	Ошибка слежения
0-69	Password Protection of Safety Parameters	2-11	Voltage reduction in fieldweakening	2-11	Функция торможения	3-56	Соот.S-рам.2 в конц.замедл.	4-36	Ошибка слежения, тайм-аут
1-*	Настройка/двигатель	2-12	Voltage reduction in fieldweakening	2-12	Предельная мощность торможения (кВт)	3-58	Соот.S-рам.2 в конц.замедл.	4-37	Ошибка слежения, изм-е скорости
1-0*	Общие настройки	2-13	Характеристика U/f - U	2-13	Контроль мощности торможения	3-60	Измение скор., тип 3	4-38	Обшк слеж-я, тайм-аут изм-я ск-сти
1-00	Режим конфигурирования	2-14	Характеристика U/f - F	2-14	Проверка тормоза	3-61	Время разгона 3	4-39	Обшк слеж-я, тайм-аут после изм. ск-сти
1-01	Принцип управления двигателем	2-15	Имп.ток при пров.пуск.с хода	2-15	Проверка тормоза	3-62	Время замедления 3	4-5*	Настр. предупр.
		2-16	Ч-та имп.при пров.пуск.с хода	2-16	Макс.ток торм.пер.ток	3-65	Соот.S-рам.3 в начале разгона	4-50	Предупреждение: низкий ток
		2-17	Настр.зав.от нагр	2-17	Контроль перенапряжения	3-66	Соот.S-рам.3 в конц.замедл.	4-51	Предупреждение: высокий ток
		2-18	Компенсация нагрузки на низ.скорости	2-18	Режим проверки тормоза	3-67	Соот.S-рам.3 в нач. замедл.	4-52	Предупреждение: низкая скорость

4-53	Предупреждение: высокая скорость	6-52	Клемма 42, макс. выход	7-44	М-6 ус. ПИД-рег. пр. на макс. зад.	8-8*	Д-ка порта FC
4-54	Предупреждение: низкое задание	6-53	Клемма 42, управление вых. шиной	7-45	Ресурс пр. св. ПИД-рег. пр.	8-80	Подсч.сообщ., перед-х по шине
4-55	Предупреждение: высокое задание	6-54	Клемма 42, ус. вых. тайм-аута	7-46	ПИД-рег.проц., прям.связь, норм./инв. упр.	8-81	Счетчик ошибок при управ. по шине
4-56	Предупреждение: низкий сигнал ОС	6-55	Клемма 42, имп. выхода №29		PCD	8-82	Получ. сообщ-я от подч. устр-ва
4-57	Предупреждение: высокий сигнал ОС	6-56	Клемма 42, имп. выхода №X30/6		UPD	8-83	Подсч. сообщ. подч. устр-ва
4-58	Функция при обрыве фазы двигателя	6-6*	Аналог. выход 2	7-48	Выход ПИД-рег. пр. норм./инв. упр.	8-9*	Фикс.част.по шине
4-60	Исключенные скорости с [об/мин]	6-60	Клемма X30/8, цифровой выход	7-49	Выход ПИД-рег. пр. норм./инв. упр.	8-90	Фикс. скор. 1, ус. по шине
4-61	Исключенные скорости с [Гц]	6-61	Клемма X30/8, мин. масштаб	7-5*	Adv. Process PID II	8-91	Фикс. скор. 2, ус. по шине
4-62	Исключенные скорости до [об/мин]	6-62	Клемма X30/8, макс. масштаб	7-50	ПИД-рег. проц., расч. ПИД-рег.	9-9*	PROFidrive
4-63	Исключенные скорости до [Гц]	6-63	Клемма X30/8, управление по шине	7-51	Увел. пр. св. ПИД-рег. проц.	9-00	Уставка
5-3*	Цифр. вход/выход	6-64	Кл. X30/8, зне на вых. при тайм-ауте	7-52	Разгон пр. св. ПИД-рег. пр.	9-07	Фактическое значение
5-0*	Реж. цифр. вв/выв	6-7*	Аналог. выход 3	7-53	Замедл. пр. св. ПИД-рег. пр.	9-15	Конфигурирование записи PCD
5-01	Режим цифрового ввода/выхода	6-70	Клемма X45/1, выход	7-56	Зад. ПИД-рег. пр. вр. фильтра	9-16	Конфигурирование чтения PCD
5-02	Клемма 27, режим	6-71	Клемма X45/1, Мин. масштаб	7-57	ПИД-рег. проц., бл. предохран. вр. фильтра	9-18	Адрес узла
5-1*	Цифровые входы	6-72	Клемма X45/1, Макс. масштаб	8-8*	СВЯЗЬ И ДОП. УСТР.	9-19	Drive Unit System Number
5-10	Клемма 18, цифровой вход	6-73	Клемма X45/1, управление по шине	8-01	Общие настройки	9-22	Выбор телеграммы
5-11	Клемма 19, цифровой вход	6-74	Кл. X45/1, зне на вых. при тайм-ауте	8-02	Место управления	9-23	Параметры сигналов
5-12	Клемма 27, цифровой вход	6-75	Клемма X45/3, выход	8-03	Источник командного слова	9-27	Редактирование параметра
5-13	Клемма 29, цифровой вход	6-76	Клемма X45/3, Мин. масштаб	8-04	Время таймаута командного слова	9-28	Управление процессом
5-14	Клемма 32, цифровой вход	6-77	Клемма X45/3, Макс. масштаб	8-05	Функция таймаута командного слова	9-44	Счетчик сообщений о неисправности
5-15	Клемма 33, цифровой вход	6-78	Клемма X45/3, управление по шине	8-06	Функция окончания таймаута	9-45	Код неисправности
5-16	Клемма X30/2, цифровой вход	7-7*	Контроллеры	8-07	Запуск диагностики	9-47	Номер неисправности
5-17	Клемма X30/3, цифровой вход	7-0*	ПИД-регулятор скор.	8-08	Фильтр.счит.данных	9-52	Счетчик ситуаций неисправности
5-18	Клемма X30/4, цифровой вход	7-00	Клемма 53, низкое напряжение	8-10	Настр.команд.сл.	9-53	Слово предупреждения Profibus
5-19	Клемма 37, безопасный останов	7-02	Клемма 53, высокое напряжение	8-11	Профиль командного слова	9-63	Фактическая скорость передачи
5-20	Клемма X46/1, цифровой вход	7-03	Клемма 53, малый ток	8-13	Конфигурир. слово состояния STM	9-64	Идентификация устройства
5-21	Клемма X46/3, цифровой вход	7-04	Клемма 53, большой ток	8-14	Конфигурир. слово управления STM	9-65	Номер профиля
5-22	Клемма X46/5, цифровой вход	7-05	Клемма 53, низкое зад./обр. связь	8-19	Product Code	9-67	Командное слово 1
5-23	Клемма X46/7, цифровой вход	7-06	Клемма 53, высокое зад./обр. связь	8-3*	Настройкой порта ПЧ	9-68	Слово состояния 1
5-24	Клемма X46/9, цифровой вход	7-07	Клемма 53, постоянн.времени	8-21	Протокол	9-70	Edit Set-up
5-25	Клемма X46/11, цифровой вход	7-08	Кл. X45/3, зне на вых. при тайм-ауте	8-31	Адрес	9-71	Сохранение значений данных
5-26	Клемма X46/13, цифровой вход	7-09	Функция при тайм-ауте нуля	8-32	Скорост. передачи порта ПЧ	9-72	Сброс привода
5-3*	Цифровые выходы	7-1*	Упр-е кр. мом. PI	8-33	Биты контроля четности / стоповые биты	9-80	Заданные параметры (1)
5-30	Клемма 27, цифровой выход	7-12	Прпрц. кт ус-я для рег-я прпрц-интегр. кр. мом.	8-34	Предпол. врем. цикла	9-81	Заданные параметры (2)
5-31	Клемма 29, цифровой выход	7-13	Время интегр. для рег. прпрц-интегр. кр. мом.	8-35	Минимальная задержка реакции	9-82	Заданные параметры (3)
5-32	Клемма X30/6, цифр. выход (МСВ 101)	7-19	Клемма 54, высокое напряжение	8-36	Максимальная задержка реакции	9-83	Заданные параметры (4)
5-33	Клемма X30/7, цифр. выход (МСВ 101)	7-20	Клемма 54, низкое зад./обр. связь	8-37	Макс. задержка между символами	9-84	Заданные параметры (5)
5-4*	Реле	7-2*	ОС д/управл. проц.	8-4*	Уст. прот-ла FC MC	9-90	Измененные параметры (1)
5-40	Реле функций	6-30	Клемма X30/11, мин.знач.напряжения	8-40	Выбор телеграммы	9-91	Измененные параметры (2)
5-41	Задержка включения, реле	7-3*	Упр.ПИД-рег.проц.	8-42	Parameters for Signals	9-92	Измененные параметры (3)
5-42	Задержка выключения, реле	6-31	Клемма X30/11, макс.знач.напряжения	8-43	Конфиг-е чтения PCD	9-93	Измененные параметры (4)
5-5*	Импульсный вход	6-34	Клемма X30/11, пост. времени	8-45	Команда BTM Transaction	9-94	Измененные параметры (5)
5-50	Клемма 29, мин. частота	6-35	Клемма X30/11, макс.знач.задан./ОС	8-47	Состояние BTM Transaction	9-99	Profibus Revision Counter (Счет-к изм-й Profibus)
5-51	Клемма 29, макс. частота	6-36	Клемма X30/11, пост. времени	8-48	Простой BTM	10-0*	CAN Fields
5-52	Клемма 29, мин. задание/обр. связь	6-4*	Аналоговый вход 4	8-49	BTM Maximum Errors	10-00	Общие настройки
5-53	Клемма 29, макс. задание/обр. связь	6-40	Клемма X30/12, мин.знач.напряжения	8-5*	Цифровой/Шина	10-00	Протокол CAN
5-54	Пост.времени имп.фильтра №29	6-41	Клемма X30/12, макс.знач.напряжения	8-50	Выбор вывета	10-02	MAC ID
5-55	Клемма 33, мин. частота	6-44	Клемма X30/12, мин.знач.задан./ОС	8-51	Выбор быстрого останова	10-05	Показание счетчика ошибок
5-56	Клемма 33, макс. частота	6-45	Клемма X30/12, макс.знач.задан./ОС	8-52	Выбор быстрого останова	10-06	Показание счетчика ошибок приема
5-57	Клемма 33, мин. задание/обр. связь	6-46	Клемма X30/12, пост. времени	7-4*	Adv. Process PID I	10-07	Показание счетчика отключения шины
5-58	Клемма 33, макс. задание/обр. связь	6-5*	Аналоговый выход 1	7-40	Сброс 1 части ПИД-рег. пр.	10-1*	DeviceNet
5-59	Пост.времени импульсн. фильтра №33	6-50	Клемма 42, выход	7-42	Отр. выход ПИД-рег. пр. зажим	10-10	Выбор типа технологических данных
5-6*	Импульсный выход	6-51	Клемма 42, мин. выход	7-43	Масштаб усил. ПИД-рег. пр. на мин. зад.	10-11	Запись конфигур. технологич.данных

10-12	Чтение конфигурац.технологич.данных	12-42 Slave Exception Message Count	14-44 Коммут. инвертора	15-02 Счетчик кВтч	15-99 Метаданные параметра
10-13	Параметр предупреждения	12-5* EtherCAT	14-0* Коммут. инвертора	15-03 Кол-во включений питания	16-4* Показания
10-14	Задание по сети	12-50 Configured Station Alias	14-00 Модель коммутации	15-04 Кол-во перегревов	16-0* Общее состояние
10-15	Управление по сети	12-51 Configured Station Address	14-01 Частота коммутации	15-05 Кол-во перенапряжений	16-00 Командное слово
10-2*	COS фильтры	12-59 EtherCAT Status	14-03 Сверхмодуляция	15-06 Сброс счетчика кВтч	16-01 Задание [ед. измер.]
10-20	COS фильтр 1	12-6* Ethernet PowerLink	14-04 Случайная частота ШИМ	15-07 Сброс счетчика наработки	16-02 Задание %
10-21	COS фильтр 2	12-60 Node ID	14-06 Dead Time Compensation	15-1* Настр. рег. данных	16-03 слово состояния
10-22	COS фильтр 3	12-62 SDO Timeout	14-1* Вкл./Выкл. сети	15-10 Источник регистрации	16-05 Основное фактич. значение [%]
10-23	COS фильтр 4	12-63 Basic Ethernet Timeout	14-10 Отказ питания	15-11 Интервал регистрации	16-09 Показ.по выб.польз.
10-3*	Доступ к парам.	12-66 Threshold	14-11 Напряжение сети при отказе питания	15-12 Событие срабатывания	16-1* Состоян. двигателя
10-30	Индекс массива	12-67 Cumulative Counters	14-12 Функция при асимметрии сети	15-13 Режим регистрации	16-10 Мощность [кВт]
10-31	Сохранение значений данных	12-68 Cumulative Counters	14-13 Коэф. шага отска питания	15-14 Кол-во событий перед срабатыванием	16-11 Мощность [л.с.]
10-32	Модификация DeviceNet	12-6* Доп. Службы Ethernet	14-14 Kin. Backup Time Out	15-2* Журнал регистр.	16-12 Напряжение двигателя
10-33	Сохранять всегда	12-80 Сервер FTP	14-15 Kin. Backup Trip Recovery Level	15-20 Журнал регистрации: Событие	16-13 Частота
10-34	Код изделия DeviceNet	12-81 Сервер HTTP	14-2* Сброс отключения	15-21 Журнал регистрации: Значение	16-14 Ток двигателя
10-39	Параметры DeviceNet F	12-82 Сервер SMTP	14-20 Режим сброса	15-22 Журнал регистрации: Значение	16-15 Частота [%]
10-5*	CANopen	12-89 Прозрач. порт канала сокетa	14-21 Время автом. перезапуска	15-23 Журнал регистрации: Время	16-16 Крутящий момент [Нм]
10-50	Запись конфигур. технологич. данных	12-9* Расшир. службы Ethernet	14-22 Режим работы	15-3* Журнал неистр.	16-17 Скорость [об/мин]
10-51	Чтение конфигур. технологич. данных	12-90 Авто Cross Over	14-23 Устан. кода типа	15-30 Журнал неисправностей: код ошибки	16-18 Тепловая нагрузка двигателя
12-2*	EtherNet	12-91 Маска подсети	14-24 Задержк. откл. при прд. токе	15-31 Журнал неисправностей: Значение	16-19 Температура датчика КТУ
12-00	Назначение адреса IP	12-92 Слежение IGMP	14-25 Задержка отключ.при пред. моменте	15-32 Журнал неисправностей: Время	16-20 Угол двигателя
12-01	Адрес IP	12-93 Неправ. длина кабеля	14-26 Зад. отк. при неистр. инв.	15-4* Идентиф. привода	16-21 Torque [%] High Res.
12-02	Маска подсети	12-94 Защита «лавины» широковещ. пакетов	14-28 Производственные настройки	15-41 Силовая часть	16-22 Крутящий момент [Нм], выс.
12-03	Межсетев. шлюз по умолч.	12-95 Фильтр «лавины» широковещ. пакетов	14-3* Регуляделов тока	15-42 Напряжение	16-25 Состояние привода
12-04	Сервер DHCP	12-96 Port Config	14-30 Рег-пр. по току, пропорц. усил.	15-43 Начальное ПО	16-30 Напряжение цепи пост. тока
12-05	Истек срок владения	12-98 Интерф. счетчики	14-31 Рег-пр. по току, вр. интегрир.	15-44 Энергия торможения /с	16-32 Энергия торможения /с
12-06	Серверы имен	12-99 Счетчики аудиовиз. информ.	14-32 Регул-р предела по току, время фильтра	16-33 Энергия торможения /2 мин	16-34 Темп. радиатора
12-07	Имя домена	13-2*	14-35 Защита от срыва	16-34 Темп. радиатора	16-35 Тепловая нагрузка инвертора
12-08	Имя хоста	13-0* Интеллектуальная логика	14-4* Опт. энергопотр.	16-36 Номинальный ток инвертора	16-37 Макс. ток инвертора
12-09	Физический адрес	13-00 Режим контроллера SL	14-40 Уровень изменяющ. крутящ. момента	16-38 Состояние SL контроллера	16-39 Температура платы управления
12-10	Состояние связи	13-01 Событие запуска	14-41 Мин. намагничивание АОЗ	16-40 Буфер регистрации заполнения	16-41 Нижняя строка состояния LCP
12-11	Продолжит. связи	13-02 Событие останова	14-42 Мин.частота АОЗ	16-48 Speed Ref. After Ramp [RPM]	16-49 Источник сбоя тока
12-12	Автомат. согласован.	13-03 Сброс SL	14-43 Cos (двигателя)	16-5* Задание и обр.связь	16-50 Внешнее задание
12-13	Скорость связи	13-1* Компараторы	14-45 Окружающая среда	16-51 Импульсное задание	16-52 Обратная связь [ед. изм.]
12-14	Дуплексн. связь	13-10 Операнд сравнения	14-50 Фильтр ВЧ-помех	16-53 Задание от цифрового потенциометра	16-57 Feedback [RPM]
12-2*	Технол. данные	13-11 Оператор сравнения	14-51 Корр.нап. на шине пост.т	16-6* Входы и выходы	16-60 Цифровой вход
12-20	Пример управления	13-12 Результат сравнения	14-52 Упр. вентильн.	16-61 Клемма 53, настройка переключателя	16-62 Аналоговый вход 53
12-21	Запись конфигур. технологич. данных	13-1* RS Flip Flops	14-53 Контроль вентил.	16-63 Клемма 54, настройка переключателя	16-64 Аналоговый вход 54
12-22	Чтение конфигур. технологич. данных	13-15 RS-FF Operand S	14-55 Выходной фильтр	16-65 Аналоговый выход 42 [mA]	16-66 Цифровой выход двоичный]
12-23	Process Data Config Write Size	13-16 RS-FF Operand R	14-56 Емкостной выходной фильтр	16-67 Частотный вход №29 [Гц]	16-68 Частотный вход №33 [Гц]
12-24	Process Data Config Read Size	13-2* Таймеры	14-57 Instance Output Filter (Инд.вых.фильтр)	16-69 Импульсный выход №27 [Гц]	16-70 Импульсный выход №29 [Гц]
12-27	Master Address	13-20 Таймер контроллера SL	14-59 Факт-е кол-во инврт. бл.	16-71 Рейлиный выход [двоичный]	16-72 Счетчик A
12-28	Сохранение значений данных	13-4* Правила логики	14-7* Совместимость		
12-29	Сохранять всегда	13-40 Булева переменная логич.соотношения1	14-72 Слово аварийной сигнализации VLT		
12-3*	EtherNet/IP	13-41 Оператор логического соотношения	14-73 Слово предупреждения VLT		
12-30	Параметр предупреждения	13-42 Булева переменная логич.соотношения2	14-74 Ед. измер. сигнала слово состояния		
12-31	Задание по сети	13-43 Оператор логического соотношения	14-8* Дополн.		
12-32	Управление по сети	13-44 Булева переменная логич.соотношения3	14-80 Доп. Устр. с пит. от вн. 24 В=		
12-33	Модифик. CIP	13-5* Состояние	14-88 Option Data Storage		
12-34	Обознач. изд. CIP	13-51 Событие контроллера SL	14-89 Option Detection		
12-35	Параметр EDS	13-52 Действие контроллера SL	14-9* Условие отказа		
12-37	Таймер запрета COS		15-0* Рабочие данные		
12-38	Фильтр COS		15-01 Нароботка в часах		
12-4*	Modbus TCP				
12-40	Status Parameter				
12-41	Slave Message Count				

16-73	Счетчик В	33-21	Окно допуска главн.маркера	33-91	X62 MCO CAN baud rate
16-74	Счетчик точных остановов	33-22	Окно допуска подчин.маркера	33-94	X60 MCO RS485 serial termination
16-75	Аналоговый вход X30/11	33-23	Режим пуска синхр. маркера	33-95	X60 MCO RS485 serial baud rate
16-76	Аналоговый вход X30/12	33-24	Номер маркера для ошибки	34-0*	Показатели MCO
16-77	Аналоговый выход X30/8 [mA]	33-25	Номер маркера для готовности	34-01	Запись PCD 1 в MCO
16-78	Аналог. выход X45/1 [mA]	33-26	Фильтр скорости	34-02	Запись PCD 2 в MCO
16-79	Аналог. выход X45/3 [mA]	33-27	Поствр.фильтра смещения	34-03	Запись PCD 3 в MCO
16-8*	Fieldbus, командное слово 1	33-28	Конфигурация маркерного фильтра	34-04	Запись PCD 4 в MCO
16-84	Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1	33-29	Поствр.маркерного фильтра	34-05	Запись PCD 5 в MCO
16-85	Слово сост. вар. связи	33-30	Макс. коррекция маркера	34-06	Запись PCD 6 в MCO
16-86	порт ПЧ, ком. слово 1	33-31	Тип синхронизации	34-07	Запись PCD 7 в MCO
16-87	Port ПЧ, ЗАДАНИЕ 1	33-32	Feed Forward Velocity Adaptation	34-08	Запись PCD 8 в MCO
16-94	Bus Readout Alarm/Warning	33-33	Velocity Filter Window	34-09	Запись PCD 9 в MCO
16-9*	Показ.диагностики	33-34	Slave Marker filter time	34-10	Запись PCD 10 в MCO
17-1*	Доп.устр. ОС	33-4*	Формир. предела	34-2*	Пар. чтения PCD
17-1*	Интерф.инкр.энкод	33-40	Режим у концевого выключателя	34-21	Считывание PCD 1 из MCO
17-11	Тип сигн.	33-41	Отрицат. прогр. конечный предел	34-22	Считывание PCD 2 из MCO
17-11	Разрешение (позиции/об)	33-42	Положит. прогр. конечный предел	34-23	Считывание PCD 3 из MCO
17-2*	Интерф.абс.энкод.	33-43	Отрицат. прогр. конечный предел активен	34-24	Считывание PCD 4 из MCO
17-20	Выбор протокола	33-44	Полож. прогр. кон. предел акт.	34-25	Считывание PCD 5 из MCO
17-21	Разрешение (позиции/об)	33-45	Время в заданном окне	34-26	Считывание PCD 6 из MCO
17-24	Длина строки данных SSI	33-46	Предельное значение заданного окна	34-27	Считывание PCD 7 из MCO
17-25	Тактовая частота	33-47	Размер заданного окна	34-28	Считывание PCD 8 из MCO
17-26	Формат данных SSI	33-5*	Конфиг. вв./выв.	34-29	Считывание PCD 9 из MCO
17-34	Скорость передачи HIPERFACE	33-50	Клемма X57/1, цифровой вход	34-30	Считывание PCD 10 из MCO
17-5*	Интерф. резолвера	33-51	Клемма X57/2, цифровой вход	34-4*	Входы и выходы
17-50	Число полюсов	33-52	Клемма X57/3, цифровой вход	34-40	Цифровые входы
17-51	Входное напряжение	33-53	Клемма X57/4, цифровой вход	34-41	Цифровые выходы
17-52	Входная частота	33-54	Клемма X57/5, цифровой вход	34-5*	Технол. данные
17-53	Коэф.трансформации	33-55	Клемма X57/6, цифровой вход	34-50	Текущее положение
17-56	Encoder Sim. Resolution	33-56	Клемма X57/7, цифровой вход	34-51	Заданное положение
17-59	Интерф. резолвера	33-57	Клемма X57/8, цифровой вход	34-52	Текущее положение главн. устр.
17-6*	Контроль и примен.	33-58	Клемма X57/9, цифровой вход	34-53	Индексн.полож.подч. устр.
17-60	Направление энкодера	33-59	Клемма X57/10, цифровой вход	34-54	Индексн.полож.главн.устр.
17-61	Контроль сигнала энкодера	33-60	Режим клемм X59/1 и X59/2	34-55	Положение х-ки
18-3*	Показатели 2	33-61	Клемма X59/1, цифровой вход	34-56	Ошибка слежения
18-36	Аналог.вход X48/2 [mA]	33-62	Клемма X59/2, цифровой вход	34-57	Ошибка синхронизации
18-37	Темп. входа X48/4	33-63	Клемма X59/1, цифровой выход	34-58	Текущ. скорость
18-38	Темп. входа X48/7	33-64	Клемма X59/2, цифровой выход	34-59	Текущ. скорость главн.устр.
18-39	Темп. входаX48/10	33-65	Клемма X59/3, цифровой выход	34-60	Состояние синхронизации
18-6*	Inputs & Outputs 2	33-66	Клемма X59/4, цифровой выход	34-61	Состояние осей
18-60	Digital Input 2	33-67	Клемма X59/5, цифровой выход	34-62	Сост.программы
18-9*	Показ. ПИД-рег.	33-68	Клемма X59/6, цифровой выход	34-64	MCO 302, Состояние
18-90	Ошибка ПИД-рег. пр.	33-69	Клемма X59/7, цифровой выход	34-65	MCO 302, Управление
18-91	Выход ПИД-рег. проц.	33-70	Клемма X59/8, цифровой выход	34-7*	Показан. диагност.
18-92	Выход фиксир. ПИД-рег. пр.	33-8*	Глобальные парам.	34-70	Слово авар.сигнализации 1 MCO
18-93	Полн. мощн. ус. ПИД-рег. проц.	33-80	Номер активиз. программы	34-71	Слово авар.сигнализации 2 MCO
30-3*	Специал. возможн.	33-81	Питание включено	35-5**	Общая вход. д.д.ч.
30-0*	Режим кач. част.	33-82	Контроль состояния привода	35-0*	Temp. Input Mode
30-01	Дельта част. качания [Гц]	33-83	Работа после ошибки	35-00	Temp. X48/4 Temperature Unit
30-02	Дельта частоты качания [%]	33-84	Работа после прерыв.	35-01	Клемм.X48/4 вид входа
		33-85	Питание MCO от внешних 24В=	35-02	Temp. X48/7 Temperature Unit
		33-86	Авар. сигнал на клемме	35-03	Клемм.X48/7 вид входа
		33-87	Сост-е клем. при авар. сигнале	35-04	Temp. X48/10 Temperature Unit
		33-88	Слово состояния при авар. сигнале	35-05	Клемм.X48/10 вид входа
		33-9*	MCO Port Settings	35-06	Функция авар. сигн. датч. темп.
		33-90	X62 MCO CAN node ID	35-1*	Temp. Input X48/4
				35-14	Temp. X48/4 Filter Time Constant

35-15	Term. X48/4 Temp. Monitor	
35-16	Term. X48/4 Low Temp. Limit	
35-17	Term. X48/4 High Temp. Limit	
35-2*	Temp. Input X48/7	42-8* Status
35-24	Term. X48/7 Filter Time Constant	42-80 Safe Option Status
35-25	Term. X48/7 Temp. Monitor	42-81 Safe Option Status 2
35-26	Term. X48/7 Low Temp. Limit	42-85 Active Safe Func.
35-27	Term. X48/7 High Temp. Limit	42-86 Safe Option Info
35-3*	Temp. Input X48/10	42-89 Customization File Version
35-34	Term. X48/10 Filter Time Constant	42-9* Special
35-35	Term. X48/10 Temp. Monitor	42-90 Restart Safe Option
35-36	Term. X48/10 Low Temp. Limit	
35-37	Term. X48/10 High Temp. Limit	
35-4*	Аналог. вход X48/2	
35-42	Term. X48/2 Low Current	
35-43	Term. X48/2 High Current	
35-44	Term. X48/2 Low Ref./Feedb. Value	
35-45	Term. X48/2 High Ref./Feedb. Value	
35-46	Term. X48/2 Filter Time Constant	
42-2*	Safety Functions	
42-1*	Speed Monitoring	
42-10	Measured Speed Source	
42-11	Encoder Resolution	
42-12	Encoder Direction	
42-13	Gear Ratio	
42-14	Feedback Type	
42-15	Feedback Filter	
42-17	Tolerance Error	
42-18	Zero Speed Timer	
42-19	Zero Speed Limit	
42-2*	Safe Input	
42-20	Safe Function	
42-21	Type	
42-22	Discrepancy Time	
42-23	Stable Signal Time	
42-24	Restart Behaviour	
42-3*	General	
42-30	External Failure Reaction	
42-31	Reset Source	
42-33	Parameter Set Name	
42-35	S-CRC Value	
42-36	Level 1 Password	
42-4*	SSI	
42-40	Type	
42-41	Ramp Profile	
42-42	Delay Time	
42-43	Delta T	
42-44	Deceleration Rate	
42-45	Delta V	
42-46	Zero Speed	
42-47	Ramp Time	
42-48	S-ramp Ratio at Decel. Start	
42-49	S-ramp Ratio at Decel. End	
42-5*	SLS	
42-50	Cut Off Speed	
42-51	Speed Limit	
42-52	Fail Safe Reaction	
42-53	Start Ramp	
42-54	Ramp Down Time	

5.6 Дистанционное программирование с использованием Средства конфигурирования МСТ 10

Компания Danfoss предлагает программное решение для разработки, хранения и передачи программных команд преобразователя частоты. Программное обеспечение Средства конфигурирования МСТ 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 Средства конфигурирования МСТ 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 применения

6.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для термисторов следует использовать усиленную или двойную изоляцию в соответствии с требованиями к изоляции PELV.

FC		Параметры			
		Функция	Настройка		
+24 V	12	1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД		
+24 V	13				
D IN	18				
D IN	19				
COM	20				
D IN	27			5-12 Клемма 27, цифровой вход	[2]* Выбег, инверсный
D IN	29			*= Значение по умолчанию	
D IN	32			Примечания/комментарии.	
D IN	33			Группа параметров 1-2*	
D IN	37			Данные двигателя должны быть установлены в соответствии с двигателем	
+10 V	50				
A IN	53				
A IN	54				
COM	55				
A OUT	42				
COM	39				

Таблица 6.1 ААД с подсоединенной кл. 27

FC		Параметры			
		Функция	Настройка		
+24 V	12	1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД		
+24 V	13				
D IN	18				
D IN	19				
COM	20				
D IN	27			5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используется
D IN	29			*= Значение по умолчанию	
D IN	32			Примечания/комментарии.	
D IN	33			Группа параметров 1-2*	
D IN	37			Данные двигателя должны быть установлены в соответствии с двигателем	
+10 V	50				
A IN	53				
A IN	54				
COM	55				
A OUT	42				
COM	39				

Таблица 6.2 ААД без подсоединенной кл. 27

FC		Параметры		
		Функция	Настройка	
+24 V	120	130BB926.10	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
+24 V	130			
D IN	180			
D IN	190			
COM	200			
D IN	270			
D IN	290			
D IN	320			
D IN	330			
D IN	370			
+10 V	500	130BB926.10	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
A IN	530			
A IN	540	130BB926.10	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0 об/мин
COM	550			
A OUT	420	130BB926.10	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500 об/мин
COM	390			
* = Значение по умолчанию				Примечания/комментарии.

Таблица 6.3 Задание скорости через аналоговый вход (напряжение)

FC		Параметры		
		Функция	Настройка	
+24 V	120	130BB927.10	6-12 Клемма 53, малый ток	4 мА*
+24 V	130			
D IN	180			
D IN	190			
COM	200			
D IN	270			
D IN	290			
D IN	320			
D IN	330			
D IN	370			
+10 V	500	130BB927.10	6-13 Клемма 53, большой ток	20 мА*
A IN	530			
A IN	540	130BB927.10	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0 об/мин
COM	550			
A OUT	420	130BB927.10	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500 об/мин
COM	390			
* = Значение по умолчанию				Примечания/комментарии.

Таблица 6.4 Аналоговое задание скорости (ток)

FC		Параметры		
		Функция	Настройка	
+24 V	120	130BB802.10	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
+24 V	130			
D IN	180			
D IN	190			
COM	200			
D IN	270			
D IN	290			
D IN	320			
D IN	330			
D IN	370			
+10 V	500	130BB802.10	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используется
A IN	530			
A IN	540	130BB802.10	5-19 Terminal 37 Safe Stop	[1] Авар. сигн. безоп. ост.
COM	550			
A OUT	420	* = Значение по умолчанию		Примечания/комментарии.
COM	390	Если для 5-12 Клемма 27, цифровой вход выбрано значение [0] Не используется, переключка на клемму 27 не требуется.		

Таблица 6.5 Команда пуска/останова с безопасным остановом

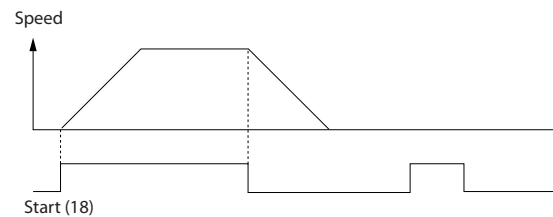


Рисунок 6.1 Пуск/останов с безопасным остановом

6

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[9]
+24 V	13		Импульсный запуск
D IN	18	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[6] Останов, инверсный
D IN	19		*= Значение по умолчанию
COM	20	Примечания/комментарии.	
D IN	27	Если для 5-12 Клемма 27, цифровой вход выбрано значение [0] Не используется, перемычка на клемму 27 не требуется.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.6 Импульсный пуск/останов

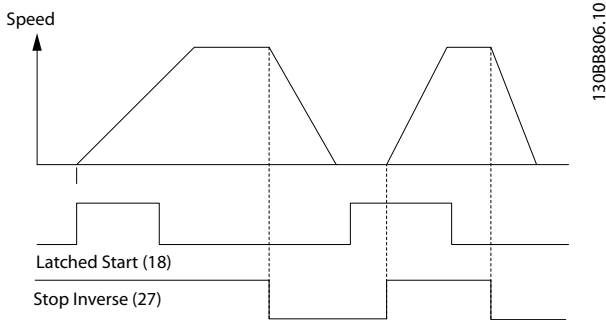


Рисунок 6.2 Импульсный запуск/инверсный останов

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск
+24 V	13		
D IN	18	5-11 Клемма 19, цифровой вход	[10] Реверс*
D IN	19		
COM	20	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используется
D IN	27		
D IN	29	5-14 Клемма 32, цифровой вход	[16] Предуст. зад., бит 0
D IN	32		
D IN	33	5-15 Клемма 33, цифровой вход	[17] Предуст. зад., бит 1
D IN	37		
+10 V	50	3-10 Предустановленное задание	Предуст. задание 0
A IN	53		25%
A IN	54		Предуст. задание 1
COM	55		50%
A OUT	42	Предуст. задание 2	75%
COM	39	Предуст. задание 3	100%
*= Значение по умолчанию			
Примечания/комментарии.			

Таблица 6.7 Пуск/останов с реверсом и 4 предустановленными скоростями

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-11 Клемма 19, цифровой вход	[1] Reset (Сброс)
D IN	19		*= Значение по умолчанию
COM	20	Примечания/комментарии.	
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.8 Внешний сброс аварийной сигнализации

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
D IN	18		
D IN	19	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[19] Зафиксиров. задание
COM	20		
D IN	27		
D IN	29	5-13 Клемма 29, цифровой вход	[21] Увеличение скорости
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37	5-14 Клемма 32, цифровой вход	[22] Снижение скорости
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		*= Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 6.10 Увеличение/снижение скорости

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
D IN	19		
COM	20	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0 об/мин
D IN	33		
D IN	37	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500 об/мин
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		*= Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 6.9 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)

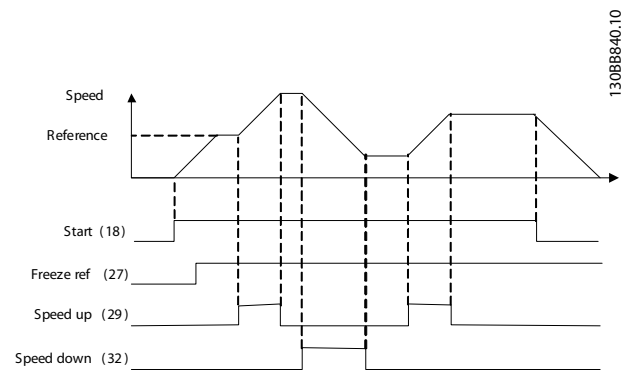


Рисунок 6.3 Увеличение/снижение скорости

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13	8-30 Протокол	FC*
D IN	18	8-31 Адрес	1*
D IN	19	8-32 Скорость передачи данных	9600*
COM	20	*= Значение по умолчанию	
D IN	27	Примечания/комментарии.	
D IN	29	Выберите протокол, адрес и скорость передачи с помощью параметров, указанных выше.	
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.11 RS-485 Подключение сети

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	4-30 Функция при потере ОС двигателя	[1] Предупреждение
+24 V	13	4-31 Ошибка скорости ОС двигателя	100 об/мин
D IN	18	4-32 Тайм-аут при потере ОС двигателя	5 с
D IN	19	7-00 Ист.сигн.ОС ПИД-рег.скор.	[2] MCB 102
COM	20	17-11 Разрешение (позиции/об)	1024*
D IN	27	13-00 Режим контроллера SL	[1] Вкл.
D IN	29	13-01 Событие запуска	[19] Предупреждение
D IN	32	13-02 Событие останова	[44] Кнопка сброса
D IN	33	13-10 Операнд сравнения	[21] № предупрежд.
D IN	37	13-11 Оператор сравнения	[1] ~*
+10 V	50	13-12 Результат сравнения	90
A IN	53	13-51 Событие контроллера SL	[22] Компаратор 0
A IN	54	13-52 Действие контроллера SL	[32] Ус.н.ур.на цфв.вых.А
COM	55	5-40 Реле функций	[80] Цифр. выход SL A
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.13 Использование SLC для настройки реле

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13	1-90 Тепловая защита двигателя	[2] Откл. по термистору
D IN	18	1-93 Источник термистора	[1] Аналоговый вход 53
D IN	19	*= Значение по умолчанию	
COM	20	Примечания/комментарии.	
D IN	27	Если требуется только предупреждение, в 1-90 Тепловая защита двигателя следует выбрать [1] Предупр.по термист.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.12 Термистор двигателя

Параметры	
	*= Значение по умолчанию
Примечания/комментарии.	
Предупреждение 90 выдается при превышении предела на мониторе ОС. ПЛК контролирует	
Предупреждение 90, и если Предупреждение 90 становится истинным (TRUE), активируется реле 1.	
Внешнее оборудование может указывать на необходимость обслуживания. Если ошибка обратной связи опускается ниже предела снова в течение 5 секунд, преобразователь частоты продолжает работу и предупреждение исчезает. Однако реле 1 будет активно до нажатия [Reset] (сброса) на LCP.	

Таблица 6.14 Использование SLC для настройки реле

		Параметры	
		Функция	Настройка
		5-40 Реле функций	[32] Управл.мех.тормозом
		5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
		5-11 Клемма 19, цифровой вход	[11] Запуск и реверс
		1-71 Задержка запуска	0,2
		1-72 Функция запуска	[5] VFC ^{plus} /FLUX по час.стр.
		1-76 Пусковой ток	I _{m,n}
		2-20 Ток отпускания тормоза	App. dependent (Зависит от применения)
		2-21 Скорость включения тормоза [об/мин]	Половина номинального значения при сбое двигателя
		*= Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 6.15 Управление механическим тормозом

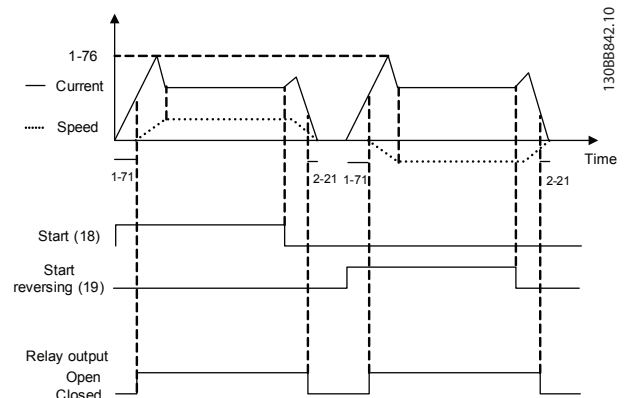


Рисунок 6.4 Управление механическим тормозом

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).

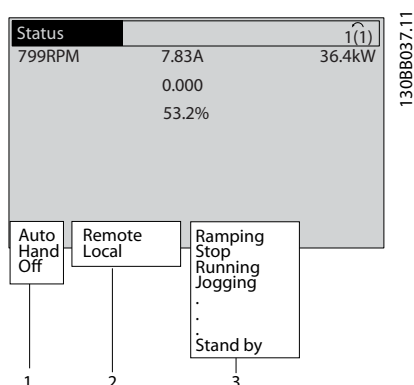


Рисунок 7.1 Дисплей состояния

- Первая часть строки состояния указывает на источник возникновения команды останова/пуска.
- Вторая часть строки состояния указывает на источник возникновения команды скорости.
- 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 Таблица расшифровки сообщений о Состоянии

В Таблица 7.1, Таблица 7.2 и Таблица 7.3 определяется значение команд сообщения о состоянии.

Выкл.	Преобразователь частоты не реагирует на сигналы управления до нажатия на кнопки [Auto On] (Автоматический пуск) и [Hand On] (Ручной пуск).
Авто	Преобразователь частоты управляется с клемм управления и/или по последовательной связи.
Ручной	Преобразователь частоты можно регулировать при помощи кнопок навигации 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 Режим работы

Дистанционное	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 Место задания

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 скорости для тормозного резистора, установленный в 2-12 Предельная мощность торможения (кВт).

Остан.выбегом	<ul style="list-style-type: none"> Выбрана функция для цифрового входа — инверсный останов выбегом (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма не подключена. Остановка выбегом активирована по каналу последовательной связи
Упр. замедление	<p>Было выбрано управляемое замедление в 14-10 <i>Отказ питания</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> Напряжение в сети ниже значения напряжения, соответствующего сбою, заданного в 14-11 <i>Напряж. сети при отказе питания</i> Преобразователь частоты выполняет замедление двигателя с использованием управляемого торможения.
Большой ток	Выходной ток преобразователя частоты превышает порог, установленный в 4-51 <i>Предупреждение: высокий ток</i> .
Низкий ток	Выходной ток преобразователя частоты ниже порога, установленного в 4-52 <i>Предупреждение: низкая скорость</i> .
Удер.п.током	Удерживание постоянным током выбрано в 1-80 <i>Функция при останове</i> и активирована команда останова. Двигатель удерживается постоянным током, значение которого задано в 2-00 <i>Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева</i> .
Остан.п.током	<p>В течение определенного периода времени (2-02 <i>Время торможения пост. током</i>) двигатель удерживается постоянным током (2-01 <i>Ток торможения пост. током</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> В 2-03 <i>Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]</i> активируется торможение постоянным током и команда останова. Торможение постоянным током (инверсное) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма неактивна. Торможение постоянным током активируется по каналу последовательной связи.
Обр.связь,макс	Сумма всех активных сигналов обратной связи превышает предельное значение обратной связи, установленное в 4-57 <i>Предупреждение: высокий сигн. ОС</i> .
Обр.связь,мин	Сумма всех активных сигналов обратной связи ниже предельного значения обратной связи, установленного в 4-56 <i>Предупреждение: низкий сигн. ОС</i> .

Зафикс.выход	<p>Активное дистанционное задание поддерживает текущую скорость.</p> <ul style="list-style-type: none"> Фиксация выходной частоты была включена в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма активна. Регулирование скорости возможно только через клемму с помощью функций повышения и понижения скорости. По каналу последовательной связи активировано удержание изменения скорости
Freeze output request (Запрос фиксации выхода)	Команда фиксации выходной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока не получен сигнал разрешения вращения.
Фикс.задания	Функция <i>Зафиксировать задание</i> была выбрана в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма активна. В преобразователе частоты сохраняется фактическое задание. Изменение задания теперь возможно только через клемму с помощью функций увеличения и снижения скорости.
Запрос фиксации частоты	Команда на включение режима фиксированной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не поступит сигнал разрешения вращения.
Фикс. скорость	<p>Двигатель работает согласно программированию в 3-19 <i>Фикс. скорость [об/мин]</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> Режим <i>фиксированной частоты</i> был выбран в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма (например клемма 29) активирована. Функция фиксации частоты активируется по каналу последовательной связи. Функция фиксации частоты была выбрана в качестве реакции функции мониторинга (например, сигнал отсутствует). Активна функция мониторинга
Проверка двиг	В 1-80 <i>Функция при останове</i> была выбрана <i>Пров. двиг</i> . Команда останова активна. Чтобы убедиться, что двигатель подключен к преобразователю частоты, подключите к двигателю постоянный испытательный ток.

7

Уп.при пр.нап	В 2-17 <i>Контроль перенапряжения</i> 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). <ul style="list-style-type: none"> 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 <i>Зад. отк. при неиск. инв..</i>
Быстр.останов	Двигатель замедляется с использованием 3-81 <i>Время замедл.для быстр.останова.</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>Быстр.останов, инверс</i> был выбран в качестве функции для цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). 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 <i>Предупреждение: высокое задание.</i>
Низк. задание	Сумма всех активных заданий ниже предела задания, установленного в 4-54 <i>Предупреждение: низкое задание.</i>
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.
Работа	Двигатель приводится в движение преобразователем частоты.
Выс.скорость	Скорость двигателя превышает значение, заданное в 4-53 <i>Предупреждение: высокая скорость.</i>
Низкая скор.	Скорость двигателя ниже значения, заданного в 4-52 <i>Предупреждение: низкая скорость.</i>
Режим ожид.	В активном режиме автоматического управления преобразователь частоты запускает двигатель, подавая сигнал запуска с цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Задерж.пуска	В 1-71 <i>Задержка запуска</i> было установлено время задержки при запуске. Была активирована команда пуска, двигатель будет запущен после завершения времени задержки запуска.
Пуск вперед/назад	Был выбран запуск вперед и запуск назад в качестве функций для двух различных цифровых входов (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). 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.
Отключение с блокировкой	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 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

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

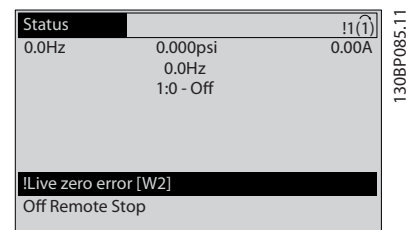


Рисунок 8.1 Экран предупреждений

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

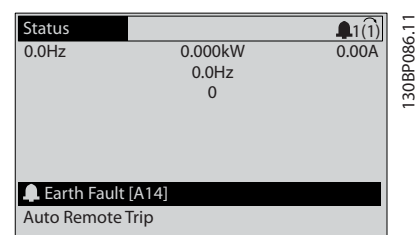
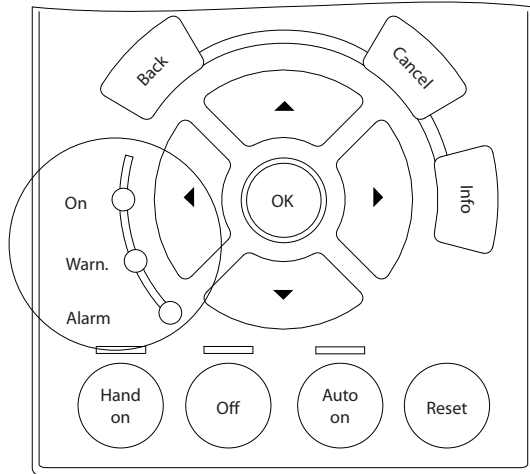


Рисунок 8.2 Отображение аварийных сигналов

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



130BB467.10

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

8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов

Ниже приводится информация о предупреждениях/аварийных сигналах, описывающая условия их возникновения, возможные причины и способ устранения либо процедуру поиска неисправностей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1, Низкое напряжение источника 10 В

Напряжение на плате управления с клеммы 50 ниже 10 В.

Снимите часть нагрузки с клеммы 50, поскольку источник питающего напряжения 10 В перегружен. Макс. 15 мА или мин. 590 Ω.

Это может быть вызвано коротким замыканием в подсоединенном потенциометре или неправильным подключением проводов потенциометра.

Устранение неисправностей

Отключите провод от клеммы 50. Если предупреждения не возникает, проблема связана с подключением проводов. Если предупреждение не исчезает, замените плату управления.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 2, Ошибка действующего нуля

Это предупреждение или аварийный сигнал отображается только если пользователь запрограммировал соответствующую функцию в 6-01 Функция при тайм-ауте нуля. Сигнал на одном из аналоговых входов составляет менее 50 % от минимального значения, запрограммированного для данного входа. Это условие может быть вызвано обрывом проводов или неисправностью устройства, посылающего сигнал.

Устранение неисправностей

Проверьте соединения на всех клеммах аналогового входа. Клеммы 53 и 54 платы управления — для сигналов, клемма 55 — общая. Клеммы 11 и 12 МСВ 101 — для сигналов, клемма 10 — общая. Клеммы 1, 3, 5 МСВ 109 — для сигналов, клеммы 2, 4, 6 — общие).

Убедитесь, что установки программирования преобразователя частоты и переключателя соответствуют типу аналогового сигнала.

Выполните тестирование сигнала входной клеммы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 3, Нет двигателя

К выходу преобразователя частоты не подключен двигатель.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 4, Обрыв фазы питания

Отсутствует фаза со стороны источника питания, или слишком велика асимметрия сетевого напряжения. Это сообщение появляется также при отказе входного выпрямителя в преобразователе частоты. Дополнительные устройства программируются в 14-12 Функция при асимметрии сети.

Устранение неисправностей

Проверьте напряжение питания и токи в цепях питания преобразователя частоты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 5, Повышенное напряжение в цепи пост. тока

Напряжение промежуточной цепи (пост. тока) выше значения, при котором формируется предупреждение о высоком напряжении. Предел зависит от номинального значения напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 6, Пониженное напряжение в цепи пост. тока

Напряжение промежуточной цепи (постоянного тока) ниже значения, при котором формируется предупреждение о пониженном напряжении. Предел зависит от номинального значения напряжения преобразователя частоты. Устройство не блокируется.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7, Повышенное напряжение пост. тока

Если напряжение в промежуточной цепи превышает предельно допустимое значение, преобразователь частоты через некоторое время отключается.

Устранение неисправностей

Подключите тормозной резистор

Увеличьте время изменения скорости

Выберите тип изменения скорости

Включите функции в *2-10 Функция торможения*

Увеличьте значение *14-26 Зад. отк. при неисп. инв..*

При появлении аварийного сигнала или предупреждения во время проседания напряжения решением является использование возврата кинетической энергии (*14-10 Отказ питания*)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 8, Пониженное напряжение постоянного тока.

Если напряжение промежуточной цепи (постоянного тока) падает ниже предела напряжения, преобразователь частоты проверяет, подключен ли резервный источник питания 24 В пост. тока. Если резервный источник питания 24 В пост. тока не подключен, преобразователь частоты отключается через заданное время. Время зависит от размера блока.

Устранение неисправностей

Убедитесь в том, что напряжение источника питания соответствует преобразователю частоты.

Выполните проверку входного напряжения.

Выполните проверку цепи мягкого заряда.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 9, Перегрузка инвертора

Преобразователь частоты находится вблизи порога отключения ввиду перегрузки (слишком большой ток в течение слишком длительного времени). Счетчик электронной тепловой защиты инвертора выдает предупреждение при 98 % и отключает преобразователь при 100 %; отключение сопровождается аварийным сигналом. Преобразователь частоты *не может* выполнить сброс, пока сигнал счетчика не опустится ниже 90 %.

Неисправность заключается в том, что преобразователь частоты находится в состоянии перегрузки на уровне более 100 % в течение длительного времени.

Устранение неисправностей

Сравните выходной ток, отображаемый на LCP, с номинальным током преобразователя частоты.

Сравните выходной ток, отображаемый на LCP, с измеренным током двигателя.

Отобразите термальную нагрузку привода на LCP и отслеживайте ее значение. При превышении номинальных значений непрерывного тока преобразователя частоты значения счетчика увеличиваются. При значениях ниже номинальных значений непрерывного тока преобразователя частоты значения счетчика уменьшаются.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 10, Сработало ЭТР: перегрев двигателя

Электронная тепловая защита (ЭТР) сигнализирует о перегреве двигателя. Выберите, должен ли преобразователь частоты подавать сигнал предупреждения или аварийный сигнал при достижении счетчиком показания 100 %, в *1-90 Тепловая защита двигателя*. Сбой возникает в том случае, когда двигатель находится в состоянии перегрузки на уровне более 100 % в течение длительного времени.

Устранение неисправностей

Проверьте, не перегрелся ли двигатель.

Проверьте, нет ли механической перегрузки двигателя.

Проверьте правильность установки тока двигателя в *1-24 Ток двигателя*.

Проверьте правильность данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25.

Если используется внешний вентилятор, убедитесь в том, что он выбран в *1-91 Внешний вентилятор двигателя*.

Выполнение ААД в *1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)* может более точно согласовать преобразователь частоты с двигателем и снизить тепловую нагрузку.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 11, Сработал термистор: перегрев двигателя

Возможно, термистор отключен. Выберите в *1-90 Тепловая защита двигателя*, должен ли преобразователь частоты подавать сигнал предупреждения или аварийный сигнал.

Устранение неисправностей

Проверьте, не перегрелся ли двигатель.

Проверьте, нет ли механической перегрузки двигателя.

Убедитесь в правильности подключения термистора между клеммами 53 или 54 (вход аналогового напряжения) и клеммой 50 (напряжение питания +10 В) и в том, что клеммный переключатель для клемм 53 и 54 установлен на напряжение. Проверьте выбор клеммы 53 или 54 в *1-93 Источник термистора*.

При использовании цифровых входов 18 или 19 проверьте правильность подключения термистора к клемме 18 или 19 (только цифровой вход PNP) и клемме 50.

Если используется датчик КТУ, проверьте правильность подключения между клеммами 54 и 55.

При использовании термореле или термистора убедитесь, что значение в *1-93 Источник термистора* соответствует проводке датчика.

При использовании датчика КТУ убедитесь, что параметры *1-95 Тип датчика КТУ*, *1-96 Источник термистора КТУ* и *1-97 Пороговый уровень КТУ* соответствуют проводке датчика.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 12, Предел крутящего момента

Крутящий момент выше значения, установленного в *4-16 Двигательн.режим с огранич. момента* или в *4-17 Генераторн.режим с огранич.момента*.

14-25 Задержка отключ.при пред. моменте может использоваться для замены типа реакции: вместо простого предупреждения — предупреждение с последующим аварийным сигналом.

Устранение неисправностей

Если крутящий момент двигателя превышен при разгоне двигателя, следует увеличить время разгона.

Если предел крутящего момента генератора превышен при замедлении, следует увеличить время замедления.

Если предел крутящего момента достигается во время работы, может потребоваться увеличение предела крутящего момента. Убедитесь в возможности безопасной работы системы при больших значениях крутящего момента.

Проверьте систему на предмет избыточного увеличения значения тока двигателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 13, Перегрузка по току

Превышено пиковое значение тока инвертора (примерно 200 % от номинального значения тока). Предупреждение будет подаваться в течение приблизительно 1,5 с, после чего преобразователь частоты будет отключен с подачей аварийного сигнала. Эта неисправность может быть вызвана ударной нагрузкой или быстрым ускорением с высокими нагрузками инерции. Она может также появляться после возврата кинетической энергии, если ускорение во время изменения скорости быстрое. Если выбран режим расширенного управления механическим тормозом, то сигнал отключения может быть сброшен извне.

Устранение неисправностей

Отключите питание и проверьте, можно ли повернуть вал двигателя.

Проверьте, соответствует ли мощность двигателя преобразователю частоты.

Проверьте правильность данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 14, Пробой на землю (нуль)

Происходит разряд тока с выходных фаз на землю либо в кабеле между преобразователем частоты и двигателем, либо в самом двигателе.

Устранение неисправностей

Выключите питание преобразователя частоты и устраните пробой на землю.

Измерьте сопротивление к земле проводки двигателя и самого двигателя с помощью мегаомметра.

Выполните тестирование датчика тока.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 15, Несовместимость аппаратных средств

Установленное дополнительное устройство не работает с существующей платой управления (аппаратно или программно).

Зафиксируйте значения следующих параметров и свяжитесь с поставщиком Danfoss:

15-40 Тип ПЧ

15-41 Силовая часть

15-42 Напряжение

15-43 Версия ПО

15-45 Текущее обозначение

15-49 № версии ПО платы управления

15-50 № версии ПО силовой платы

15-60 Доп. устройство установлено

15-61 Версия прогр. обеспеч. доп. устр. (для каждого гнезда дополнительного устройства)

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 16, Короткое замыкание

В двигателе или проводке двигателя обнаружено короткое замыкание.

Отключите питание преобразователя частоты и устраните короткое замыкание.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 17, Тайм-аут командного слова

Отсутствует связь с преобразователем частоты. Предупреждение выдается только в том случае, если для 8-04 Функция таймаута командного слова НЕ установлено значение [0] Выкл.

Если в 8-04 Функция таймаута командного слова установлены значения *Останов* и *Отключение*, появляется предупреждение, и преобразователь частоты замедляет вращение двигателя, после чего отключается, выдавая при этом аварийный сигнал.

Устранение неисправностей:

Проверьте соединения на кабеле последовательной связи.

Увеличьте значение 8-03 *Время таймаута командного слова*.

Проверьте работу оборудования связи.

Проверьте правильность установки в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости (ЭМС).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22, Отп. мех. торм.

Значение в сообщении показывает его тип.

0 = Задание крутящего момента не достигнуто до отключения.

1 = Отсутствовала ОС по торможению до отключения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 23, Отказ внутреннего вентилятора

Функция предупреждения об отказе вентилятора — это дополнительная функция защиты, которая контролирует, работает ли вентилятор и правильно ли он установлен. Предупреждение об отказе вентилятора можно отключить с помощью 14-53 *Контроль вентил.* (установив его в значение [0] *Запрещено*).

Устранение неисправностей

Проверьте сопротивление вентилятора.

Проверьте предохранители мягкого заряда.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 24, Отказ внешнего вентилятора

Функция предупреждения об отказе вентилятора — это дополнительная функция защиты, которая контролирует, работает ли вентилятор и правильно ли он установлен. Предупреждение об отказе вентилятора можно отключить с помощью 14-53 *Контроль вентил.* (установив его в значение [0] *Disabled*).

Устранение неисправностей

Проверьте сопротивление вентилятора.

Проверьте предохранители мягкого заряда.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 25, Короткое замыкание тормозного резистора

Во время работы осуществляется контроль состояния тормозного резистора. Если происходит короткое замыкание, функция торможения отключается и подается предупреждение. Преобразователь частоты еще работает, но уже без функции торможения. Отключите питание преобразователя частоты и замените тормозной резистор (см. 2-15 *Проверка тормоза*).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 26, Предельная мощность на тормозном резисторе

Мощность, передаваемая на тормозной резистор, рассчитывается как среднее значение за 120 с работы. Расчет основывается на напряжении промежуточной цепи и значении тормозного сопротивления, указанного в 2-16 *Макс.ток торм.пер.ток*. Предупреждение включается, когда рассеиваемая тормозная мощность превышает 90 %. Если в 2-13 *Контроль мощности торможения* выбрано значение [2] *Отключение*, то при превышении рассеиваемой тормозной мощностью уровня 100 % преобразователь частоты отключается.

▲ВНИМАНИЕ!

В случае короткого замыкания тормозного транзистора существует опасность передачи на тормозной резистор значительной мощности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 27, Тормозной IGBT

В процессе работы контролируется транзистор, и если происходит его короткое замыкание, отключается функция торможения и появляется предупреждение. Преобразователь частоты может продолжать работать, но поскольку тормозной транзистор замкнут накоротко, на тормозной резистор передается значительная мощность, даже если он не включен. Отключите питание преобразователя частоты и снимите тормозной резистор.

Этот аварийный сигнал/предупреждение может также появляться в случае перегрева тормозного резистора. Клеммы 104 и 106 доступны как тормозные резисторы Klixon inputs, см. раздел *Переключатель температуры тормозного резистора* в Руководстве по проектированию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 28, Тормоз не прошел проверку

Тормозной резистор не подключен или не работает. Проверьте 2-15 *Проверка тормоза*.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Температура радиатора

Превышение максимальной температуры радиатора. Отказ по температуре не может быть сброшен до тех пор, пока температура не окажется ниже заданного значения. Точки отключения и сброса различаются и зависят от мощности преобразователя частоты.

Устранение неисправностей

Убедитесь в отсутствии следующих условий.

Слишком высокая температура окружающей среды.

Слишком длинный кабель двигателя.

Неправильный зазор над преобразователем частоты и под ним

Блокировка циркуляции воздуха вокруг преобразователя частоты.

Поврежден вентилятор радиатора.

Загрязненный радиатор.

Для приводов типоразмеров D, E и F данный аварийный сигнал основывается на значениях температуры, полученных датчиком радиатора, установленным в модулях IGBT. Для приводов типоразмера F аварийный сигнал также может быть вызван термальным датчиком модуля выпрямителя.

Устранение неисправностей

Проверьте сопротивление вентилятора.

Проверьте предохранители мягкого заряда.

Термальный датчик IGBT.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 30, Отсутствует фаза U двигателя

Обрыв фазы U между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу U двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 31, Отсутствует фаза V двигателя

Обрыв фазы V между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте напряжение фазы двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 32, Отсутствует фаза W двигателя

Обрыв фазы W между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу W двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 33, Отказ из-за броска тока

Слишком много включений питания за короткое время. Охладите устройство до рабочей температуры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 34, Отказ связи по шине периферийной шине

Не работает периферийная шина на дополнительной плате связи.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ

СИГНАЛ 36, Неисправность сети питания

Это предупреждение/аварийный сигнал активизируется только в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты, если для 14-10 Отказ питания НЕ установлено значение [0] Не используется. Проверьте предохранители преобразователя частоты и сетевое питание устройства.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренний отказ

При возникновении внутренней ошибки в Таблица 8.2 отображается кодовый номер.

Устранение неисправностей

Отключите и включите питание

Убедитесь в правильности установки дополнительных устройств

Убедитесь в надежности и наличии соединений

Возможно, потребуется связаться с вашим поставщиком Danfoss или с отделом технического обслуживания. Для дальнейшей работы с целью устранения неисправности следует запомнить ее кодовый номер.

Код	Текст
0	Невозможно инициализировать последовательный порт. Свяжитесь в ваш поставщик Danfoss или отделом технического обслуживания Danfoss.
256-258	Данные ЭСППЗУ, относящиеся к питанию, повреждены или устарели
512	Данные ЭСППЗУ, относящиеся к плате управления, повреждены или устарели.
513	Считывание данных ЭСППЗУ, тайм-аут связи
514	Считывание данных ЭСППЗУ, тайм-аут связи
515	Управление, ориентированное на прикладную программу, не может идентифицировать данные ЭСППЗУ.
516	Невозможно ввести запись в ЭСППЗУ, поскольку команда записи в процессе выполнения.
517	Команда записи при тайм-ауте
518	Отказ ЭСППЗУ
519	Отсутствуют или неверны данные штрихового кода в ЭСППЗУ
783	Значение параметра выходит за мин./макс. пределы
1024-1279	Телеграмма, предназначенная к отсылке, не может быть выслана.
1281	Тайм-аут групповой записи цифрового сигнального процессора
1282	Несоответствие версии микропрограммного обеспечения, связанного с питанием
1283	Несоответствие версии данных ЭСППЗУ, связанных с питанием
1284	Невозможно считать версию программного обеспечения цифрового сигнального процессора
1299	ПО для дополнительного устройства в гнезде А устарело
1300	ПО для дополнительного устройства в гнезде В устарело
1301	ПО для дополнительного устройства в гнезде C0 устарело
1302	ПО для дополнительного устройства в гнезде C1 устарело

Код	Текст
1315	ПО для дополнительного устройства в гнезде А не поддерживается (не разрешено)
1316	ПО для дополнительного устройства в гнезде В не поддерживается (не разрешено)
1317	ПО для дополнительного устройства в гнезде С0 не поддерживается (не разрешено)
1318	ПО для дополнительного устройства в гнезде С1 не поддерживается (не разрешено)
1379	Дополнительное устройство А не ответило при определении версии платформы
1380	Дополнительное устройство В не ответило при определении версии платформы
1381	Дополнительное устройство С0 не ответило при определении версии платформы.
1382	Дополнительное устройство С1 не ответило при определении версии платформы.
1536	Регистрируется исключение в управлении, ориентированном на прикладную программу. Информация для отладки записана в LCP
1792	Включена схема контроля DSP. Исправление данных, связанных с силовой частью; данные управления, связанные с двигателем, не переданы должным образом.
2049	Данные мощности перезагружены
2064-2072	Н081х: устройство в гнезде х перезагружено
2080-2088	Н082х: устройство в гнезде х подало сигнал ожидания включения питания
2096-2104	Н983х: устройство в гнезде х подало сигнал допустимого ожидания включения питания
2304	Не удалось считать данные с ЭСППЗУ
2305	Отсутствие версии ПО модуля питания
2314	Отсутствие данных модуля питания
2315	Отсутствие версии ПО модуля питания
2316	Отсутствие lo_staterpage модуля питания
2324	При включении питания определено, что неверна конфигурация силовой платы питания
2325	При выходе на режим основной мощности силовая плата питания прервала связь
2326	После задержки для регистрации силовых плат питания определяется, что неверна конфигурация силовой платы питания.
2327	В качестве действующих зарегистрировано много силовых плат питания.
2330	Данные по мощности у силовых плат питания отличаются.
2561	Отсутствие связи от DSP к ATACD
2562	Отсутствие связи от ATACD к DSP (в рабочем состоянии)
2816	Переполнение стека модуля платы управления
2817	Планировщик, медленные задачи
2818	Быстрые задачи
2819	Обработка параметров
2820	Переполнение стека LCP
2821	Переполнение последовательного порта

Код	Текст
2822	Переполнение порта USB
2836	cfListMempool недостаточно
3072-5122	Значение параметра выходит за допустимые пределы
5123	Дополнительное устройство в гнезде А: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления
5124	Дополнительное устройство в гнезде В: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления
5125	Дополнительное устройство в гнезде С0: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления
5126	Дополнительное устройство в гнезде С1: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления
5376-6231	Нехватка памяти

Таблица 8.2 Коды внутренних неисправностей

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датчик радиатора

Обратная связь от температурного датчика радиатора отсутствует.

Сигнал с термального датчика IGBT не поступает на силовую плату питания. Проблема может возникнуть на силовой плате питания, на плате привода заслонки или ленточном кабеле между силовой платой питания и платой привода заслонки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 40, Перегрузка цифрового выхода, клемма 27

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 27, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-00 Режим цифрового ввода/вывода и 5-01 Клемма 27, режим.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41, Перегрузка цифрового выхода, клемма 29

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-00 Режим цифрового ввода/вывода и 5-02 Клемма 29, режим.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Перегрузка цифрового входа Х30/6 или перегрузка цифрового входа Х30/7

Для клеммы Х30/6: проверьте нагрузку, подключенную к клемме Х30/6, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-32 Клемма Х30/6, цифр. выход (МСВ 101).

Для клеммы Х30/7: проверьте нагрузку, подключенную к клемме Х30/7, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-33 Клемма Х30/7, цифр. выход (МСВ 101).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 46, Питание силовой платы

На силовую плату питания подается питание, не соответствующее расчетному диапазону.

Импульсный блок питания (SMPS) на силовой плате питания вырабатывает три питающих напряжения: 24 В, 5 В, ± 18 В. При использовании источника питания 24 В пост. тока с устройством MCB 107 отслеживаются только источники питания 24 В и 5 В. При питании от трех фаз напряжения сети отслеживаются все три источника.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 47, Низкое напряжение питания 24 В

Питание от источника 24 В пост. тока измеряется на плате управления. Возможно, перегружен внешний резервный источник питания 24 В пост. тока; в случае иной причины следует обратиться к поставщику оборудования Danfoss.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 48, Низкое напряжение питания 1,8 В

Питание от источника 1,8 В пост. тока, используемое на плате управления, выходит за допустимые пределы. Питание измеряется на плате управления. Убедитесь в исправности платы управления. Если установлена дополнительная плата, убедитесь в отсутствии перенапряжения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 49, Предел скорости

Если значение скорости находится вне диапазона, установленного в 4-11 *Нижн.предел скор.двигателя [об/мин]* и 4-13 *Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]*, преобразователь частоты выводит предупреждение. Когда значение скорости будет ниже предела, указанного в 1-86 *Низ. скорость откл. [об/мин]* (за исключением запуска и останова), преобразователь частоты отключится.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 50, Калибровка ААД

Свяжитесь в вашем поставщике Danfoss или сервисным отделом Danfoss.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 51, ААД: проверить $U_{ном}$ и $I_{ном}$

Неправильно установлены значения напряжения, тока и мощности двигателя. Проверьте значения параметров от 1-20 до 1-25.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 52, ААД: мал. $I_{ном}$

Слишком мал ток двигателя. Проверьте настройки.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 53, ААД: слишком мощный двигатель

Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 54, ААД: слишком маломощный двигатель

Электродвигатели имеют слишком малую мощность для проведения ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 55, Диапаз.пар ААД

Значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов. Невозможно выполнить ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 56, ААД прервана пользователем

ААД была прервана пользователем.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 57, ААД: внутренний отказ

Повторяйте перезапуск ААД до тех пор, пока она не будет завершена. Обратите внимание на то, что повторные запуски могут привести к нагреву двигателя до уровня, при котором увеличиваются сопротивления R_s и R_r . Однако в большинстве случаев это несущественно.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 58, ААД:внутр

Обратитесь к своему поставщику Danfoss.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 59, Предел по току

Ток двигателя больше значения, установленного в 4-18 *Предел по току*. Проверьте правильность данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25. Возможно, требуется увеличить значение предела по току. Убедитесь в безопасности эксплуатации системы с более высоким пределом по току.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 60, Внешн.блокировка

Активизирована внешняя блокировка. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму, запрограммированную для внешней блокировки, и сбросьте преобразователь частоты (через последовательную связь, в режиме цифрового входа/выхода или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/ АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 61, Ошибка слежения

Вычисленное значение скорости не совпадает с измеренным значением скорости, поданным от устройства обратной связи. Функция «Предупреждение/ Аварийный сигнал/Запрещено» задается в 4-30 *Функция при потере ОС двигателя*. Значение приемлемой погрешности устанавливается в 4-31 *Ошибка скорости ОС двигателя*, допустимое время возникновения ошибки устанавливается в 4-32 *Тайм-аут при потере ОС двигателя*. Функция может быть введена в действие при выполнении процедуры сдачи в эксплуатацию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 62, Достигнут максимальный предел выходной частоты

Выходная частота выше значения, установленного в 4-19 *Макс. выходная частота*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 64, Предел напряж

Сочетание значений нагрузки и скорости требует такого напряжения двигателя, которое превышает текущее напряжение в цепи постоянного тока.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 65, Перегрев платы управления

Температура платы управления, при которой происходит ее отключение, равна 80 °С.

Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что температура окружающей среды находится в допустимых пределах
- Удостоверьтесь в отсутствии засорения фильтров
- Проверьте работу вентилятора
- Проверьте плату управления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 66, Низкая температура радиатора

Преобразователь частоты слишком холодный для работы. Данное предупреждение основывается на показаниях датчика температуры модуля IGBT. Увеличьте значение температуры окружающей среды. Кроме того, небольшой ток может подаваться на преобразователь частоты при остановке двигателя, если установить *2-00 Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева на 5 %* и *1-80 Функция при останове*

Устранение неисправностей

Измеренное значение температуры радиатора, равное 0 °С, может указывать на дефект датчика температуры, что вызывает повышение скорости вентилятора до максимума. Если провод датчика между IGBT и платой привода заслонки отсоединен, появится предупреждение. Также проверьте термодатчик IGBT.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 67, Изменена конфигурация дополнительных устройств

После последнего выключения питания добавлено или удалено одно или несколько дополнительных устройств. Убедитесь в том, что изменение конфигурации было намеренным, и выполните сброс.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 68, Включен безопасный останов

Был активирован безопасный останов. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму 37 и сигнал сброса (по шине, в режиме цифрового входа/выхода или нажатием кнопки сброса).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 69, Темп. сил. пл.

Температура датчика силовой платы питания либо слишком высокая, либо слишком низкая.

Устранение неисправностей

Проверьте работу дверных вентиляторов.

Убедитесь, что не заблокированы фильтры для дверных вентиляторов.

Убедитесь в правильности установки платы уплотнения на преобразователях частоты IP21/IP54 (NEMA 1/12).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 70, Недоп. конф. FC

Плата управления и плата питания несовместимы. Обратитесь к своему поставщику и сообщите код типа блока, указанный на паспортной табличке, и номера позиций плат для проверки совместимости.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 71, РТС 1, безоп. останов

Безопасный останов активизирован платой термистора РТС в МСВ 112 (вследствие перегрева двигателя). Обычная работа может быть возобновлена, когда от МСВ 112 заново поступит напряжение 24 В пост. тока на клемму 37 (при понижении температуры двигателя до приемлемого значения) и когда будет деактивирован цифровой вход со стороны МСВ 112. После этого следует подать сигнал сброса (по шине, через цифровой вход/выход или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)). Обратите внимание, что при включении автоматического перезапуска двигатель может запуститься, если неисправность устранена.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 72, Опасный отказ

Безопасный останов с отключением и блокировкой. Неожиданные уровни сигнала на входе безопасного останова и цифровом входе от платы термистора РТС в МСВ 112.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 73, Автоматический перезапуск после безопасного останова

Безопасный останов. При включении автоматического перезапуска двигатель может запуститься, если неисправность устранена.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 76, Настройка модуля мощности

Требуемое количество модулей мощности не соответствует обнаруженному количеству активных модулей мощности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 77, Режим пониженной мощности

Это предупреждение показывает, что преобразователь частоты работает в режиме пониженной мощности (т. е. число секций инвертора меньше допустимого). Это предупреждение формируется при выключении и включении питания, когда преобразователь частоты настроен на работу с меньшим количеством инверторов и не отключится.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 79, Недопустимая конфигурация отсека питания

Плата масштабирования имеет неверный номер позиции или не установлена. Разъем МК102 на силовой плате не может быть установлен.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 80, Привод приведен к значениям по умолчанию

Значения параметров возвращаются к заводским настройкам после ручного сброса. Чтобы сбросить аварийный сигнал, выполните сброс устройства.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 81, Файл настроек параметров привода (CSIV) поврежден

В файле CSIV выявлены ошибки синтаксиса.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 82, Ошибка параметра в файле настроек параметров привода

Ошибка инициализации параметра CSIV.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 85, Опасная неисправность РВ

Ошибка модуля Profibus/Profisafe.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 104,
Неисправность смешивающего вентилятора**

Монитор вентилятора проверяет, вращается ли вентилятор при подаче питания или включении вентилятора смешивания. Если вентилятор не работает, появляется сообщение о неисправности. Действие при неисправности вентилятора смешивания можно настроить как предупреждение или аварийное отключение с помощью *14-53 Контроль вентил..*

Поиск и устранение неисправностей Подайте напряжение на преобразователь частоты, чтобы определить, появляется ли предупреждение или аварийный сигнал.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 243, Тормозной IGBT

Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты типоразмера F. Аналогичен аварийному сигналу 27. Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

- 1 = левый инверторный модуль.
- 2 = средний инверторный модуль в типоразмерах F12 или F3.
- 2 = правый инверторный модуль в типоразмерах F10 или F11.
- 2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в типоразмере F14.
- 3 = правый инверторный модуль в типоразмерах F12 или F13.
- 3 = третий слева инверторный модуль в типоразмере F14.
- 4 = крайний правый инверторный модуль в типоразмере F14.
- 5 = модуль выпрямителя.
- 6 = правый выпрямительный модуль в типоразмере F14.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 244, Температура радиатора

Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты типоразмера F. Аналогичен аварийному сигналу 29. Значение в журнале аварийных сигналов показывает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал.

- 1 = левый инверторный модуль.
- 2 = средний инверторный модуль в типоразмерах F12 или F3.
- 2 = правый инверторный модуль в типоразмерах F10 или F11.
- 2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в типоразмере F14.
- 3 = правый инверторный модуль в типоразмерах F12 или F13.
- 3 = третий слева инверторный модуль в типоразмере F14.
- 4 = крайний правый инверторный модуль в типоразмере F14.
- 5 = модуль выпрямителя.
- 6 = правый выпрямительный модуль в типоразмере F14.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 245, Датчик радиатора

Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты типоразмера F. Аналогичен аварийному сигналу 39. Значение в журнале аварийных сигналов показывает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал

- 1 = левый инверторный модуль.
- 2 = средний инверторный модуль в типоразмерах F12 или F3.
- 2 = правый инверторный модуль в типоразмерах F10 или F11.
- 2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в типоразмере F14.
- 3 = правый инверторный модуль в типоразмерах F12 или F13.
- 3 = третий слева инверторный модуль в типоразмере F14.
- 4 = крайний правый инверторный модуль в типоразмере F14.
- 5 = модуль выпрямителя.
- 6 = правый выпрямительный модуль в типоразмере F14.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 246, Питание силовой платы

Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты типоразмера F. Аналогичен аварийному сигналу 46. Значение в журнале аварийных сигналов показывает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал

- 1 = левый инверторный модуль.
- 2 = средний инверторный модуль в типоразмерах F12 или F3.
- 2 = правый инверторный модуль в типоразмерах F10 или F11.
- 2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в типоразмере F14.
- 3 = правый инверторный модуль в типоразмерах F12 или F13.
- 3 = третий слева инверторный модуль в типоразмере F14.
- 4 = крайний правый инверторный модуль в типоразмере F14.
- 5 = модуль выпрямителя.
- 6 = правый выпрямительный модуль в типоразмере F14.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 247, Температура силовой платы

Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты типоразмера F. Аналогичен аварийному сигналу 69. Значение в журнале аварийных сигналов показывает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал

- 1 = левый инверторный модуль.
- 2 = средний инверторный модуль в типоразмерах F12 или F3.
- 2 = правый инверторный модуль в типоразмерах F10 или F11.
- 2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в типоразмере F14.
- 3 = правый инверторный модуль в типоразмерах F12 или F13.
- 3 = третий слева инверторный модуль в типоразмере F14.
- 4 = крайний правый инверторный модуль в типоразмере F14.
- 5 = модуль выпрямителя.
- 6 = правый выпрямительный модуль в типоразмере F14.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 248, Недопустимая конфигурация отсека питания

Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты типоразмера F. Аналогичен аварийному сигналу 79. Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

- 1 = левый инверторный модуль.
- 2 = средний инверторный модуль в типоразмерах F12 или F3.
- 2 = правый инверторный модуль в типоразмерах F10 или F11.
- 2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в типоразмере F14.
- 3 = правый инверторный модуль в типоразмерах F12 или F13.
- 3 = третий слева инверторный модуль в типоразмере F14.
- 4 = крайний правый инверторный модуль в типоразмере F14.
- 5 = модуль выпрямителя.
- 6 = правый выпрямительный модуль в типоразмере F14.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 250, Новая запчасть

Была выполнена замена одного из компонентов в преобразователе частоты. Перезапустите преобразователь частоты для возврата к нормальной работе.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Новый код типа

Была заменена силовая плата питания и другие детали, и код типа изменился. Осуществите перезапуск, чтобы убрать предупреждение и возобновить нормальную работу.

9 Поиск и устранение основных неисправностей

9.1 Запуск и эксплуатация

ПРИМЕЧАНИЕ

См. Журнал аварий в Таблица 4.2.

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 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 к клеммам от 12/13 до 20–39 или напряжения питания 10 В на клеммах 50–55.	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 кнопку [Status] (Состояние) + ▲/▼, чтобы настроить контрастность.
	Дисплей (LCP) неисправен	Попробуйте подключить другую панель LCP.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Сбой подачи внутреннего питания или неисправность SMPS		Свяжитесь с поставщиком.
Периодическое отключение дисплея	Перегрузка питания (SMPS) 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 разомкнут 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 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 5-12 Клемма 27, цифровой вход на предмет правильной настройки клеммы 27 (используйте значения по умолчанию).	Подайте питание 24 В на клемму 27 или запрограммируйте данную клемму на режим <i>Не используется</i> .
	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 правильные значения. Проверьте 3-13 Место задания. Задайте активное предустановленное задание 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.
	Активный сигнал реверса	Проверьте, запрограммирована ли команда реверса для клеммы в группе параметров 5-1* Цифровые входы.	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя		См. 3.7 Контроль вращения двигателя в данном руководстве.
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты	Проверьте выходные пределы в 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 входного сигнала задания в группах параметров 6-0* Аналог.ввод/вывод и 3-1* Задания.	Запрограммируйте нужные параметры.

Признак	Возможная причина	Тест	Решение
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* <i>Реж. аналог. вв/выв.</i> В режиме замкнутого контура проверьте настройки в параметре 20-0* <i>Обратная связь.</i>
Двигатель вращается тяжело	Возможно чрезмерное намагничивание	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки в параметрах 1-2* <i>Данные двигателя</i> , 1-3* <i>Доп. данн. двигателя</i> и 1-5* <i>Настр., назв. от нагр.</i>
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* <i>Тормож. пост. током</i> и 3-0* <i>Пределы задания.</i>
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 техническим характеристикам. 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.
Дисбаланс тока сети превышает 3 %	Проблема с сетевым питанием (см. описание <i>аварийного сигнала 4, Обрыв фазы</i>)	Поверните силовые кабели привода на одно положение: с А на В, с В на С, с С на А.	Если за проводом находится несбалансированная ветвь, то проблема исходит от системы подачи энергии. Проверьте сетевое питание.
	Проблемы с модулем преобразователя частоты	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: с А на В, с В на С, с С на А.	Если несбалансированная ветвь находится на той же входной клемме, значит, проблема в устройстве. Свяжитесь с поставщиком.

Признак	Возможная причина	Тест	Решение
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.
	Проблемы с модулем преобразователя 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 связана с приводом. Свяжитесь с поставщиком.

Таблица 9.1 Устранение неисправностей

10 Технические данные

10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности

	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7
Корпус IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Корпус IP20 (только FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
Корпус IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7
Непрерывная мощность, кВА (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) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0
Дополнительные технические характеристики									
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20, IP21 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))								
Макс. поперечное сечение кабеля, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12)								
Макс. поперечное сечение кабеля ⁵⁾ с разъединителем	6, 4, 4 (10, 12, 12)								
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Вес, корпус IP20 [кг]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
A1 (IP20)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	-
A5 (IP55, IP66)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
При высокой перегрузке 160 % доступна только мощность 0,25–3,7 кВт.									

Таблица 10.1 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока

	P5K5		P7K5		P11K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	5,5	7,5	7,5	11	11	15
Корпус IP20	B3		B3		B4	
Корпус IP21	B1		B1		B2	
Корпус IP55, IP66	B1		B1		B2	
Выходной ток						
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 200–240 В) [А]	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
Макс. входной ток						
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	22	28	28	42	42	54
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 200–240 В) [А]	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
Дополнительные технические характеристики						
Макс. поперечное сечение кабеля, IP21 ⁵⁾ (сеть, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,- (2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля, IP21 ⁵⁾ (двигатель) [мм ² (AWG)] ²⁾	10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		35,-,- (2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602
Вес, корпус IP21, IP55, IP66 [кг]	23		23		27	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,964		0,959		0,964	

Таблица 10.2 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока

	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Корпус IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Корпус IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
Корпус IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	59,4	74,8	74,8	88	88	115	115	143	143	170
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 200–240 В) [А]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 200–240 В) [А]	81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
Дополнительные технические характеристики										
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, двигатель) [мм ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Макс. поперечное сечение кабеля с сетевым разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Вес, корпус IP21, IP55/IP66 [кг]	45		45		45		65		65	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Таблица 10.3 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока
Номиналы предохранителей см. в 10.3.1 Предохранители .

1) Повышенная перегрузка (HO) = 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с

2) Американский сортамент проводов.

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

4) Типовые значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке и должны находиться в пределах $\pm 15\%$ (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 повышается до значения, сравнимого с установкой по умолчанию, возможен существенный рост потерь.

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 гнездах А или В 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) Три значения макс. сечения приводятся соответственно для одножильного кабеля, гибкого провода и гибкого провода с концевыми кабельными муфтами.

	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Корпус IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Корпус IP20 (только FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1					
Корпус IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Выходной ток										
Высокая перегрузка 160 % в течение 1 мин.										
Мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Прерывистый (3 x 380–440 В) [А]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6
Непрерывный (3 x 441–500 В) [А]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Прерывистый (3 x 441–500 В) [А]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
Непрерывная мощность (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 (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) [А]	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) [А]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23,0
Непрерывный (3 x 441–500 В) [А]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Прерывистый (3 x 441–500 В) [А]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
Дополнительные технические характеристики										
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20, IP21 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))									
Макс. поперечное сечение кабеля, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Макс. поперечное сечение кабеля ⁵⁾ с разъединителем	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Вес, корпус IP20	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Корпус IP55, IP66	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
При перегрузке 160 % доступна только мощность 0,37–7,5 кВт.										

10
Таблица 10.4 Питание от сети 3 x 380–500 В перем. тока (FC 302), 3 x 380–480 В перем. тока (FC 301)

	P11K		P15K		P18K		P22K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая мощность на валу [кВт]	11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0
Корпус IP20	B3		B3		B4		B4	
Корпус IP21	B1		B1		B2		B2	
Корпус IP55, IP66	B1		B1		B2		B2	
Выходной ток								
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 380–440 В) [А]	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1
Непрерывный (3 x 441–500 В) [А]	21	27	27	34	34	40	40	52
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 441–500 В) [А]	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]		21,5		27,1		31,9		41,4
Макс. входной ток								
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	22	29	29	34	34	40	40	55
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 380–440 В) [А]	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Непрерывный (3 x 441–500 В) [А]	19	25	25	31	31	36	36	47
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 441–500 В) [А]	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
Дополнительные технические характеристики								
Макс. поперечное сечение кабеля, IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (двигатель) [мм ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	291	392	379	465	444	525	547	739
Вес, корпус IP20 [кг]	12		12		23,5		23,5	
Вес, корпус IP21, IP55, IP66 [кг]	23		23		27		27	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 10.5 Питание от сети 3 x 380–500 В перем. тока (FC 302), 3 x 380–480 В перем. тока (FC 301)

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая мощность на валу [кВт]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Корпус IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Корпус IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
Корпус IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 380–440 В) [А]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
Непрерывный (3 x 441–500 В) [А]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 441–500 В) [А]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]		51,8		63,7		83,7		104		128
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 380–440 В) [А]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
Непрерывный (3 x 441–500 В) [А]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 441–500 В) [А]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
Дополнительные технические характеристики										
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть и двигатель)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (тормоз и цепь разделения нагрузки)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, двигатель) [мм ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Макс. поперечное сечение кабеля с сетевым разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
Вес, корпус IP21, IP55, IP66 [кг]	45		45		45		65		65	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

Таблица 10.6 Питание от сети 3 x 380–500 В перем. тока (FC 302), 3 x 380–480 В перем. тока (FC 301)

Номиналы предохранителей см. в 10.3.1 Предохранители .

1) Повышенная перегрузка (НО) = 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (НО) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с

2) Американский сортамент проводов.

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

4) Типовые значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке и должны находиться в пределах $\pm 15\%$ (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 повышается до значения, сравнимого с установкой по умолчанию, возможен существенный рост потерь.

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 гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.)

Хотя измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять ($\pm 5\%$).

5) Три значения макс. сечения приводятся соответственно для одножильного кабеля, гибкого провода и гибкого провода с концевыми кабельными муфтами.

10

	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Корпус IP20, IP21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Корпус IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Выходной ток								
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4
Непрерывный (3 x 551–600 В) [А]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Прерывистый (3 x 551–600 В) [А]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Макс. входной ток								
Непрерывный (3 x 525–600 В) [А]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
Прерывистый (3 x 525–600 В) [А]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6
Дополнительные технические характеристики								
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20, IP21 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))							
Макс. поперечное сечение кабеля, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12)							
Макс. поперечное сечение кабеля ⁵⁾ с разъединителем	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	35	50	65	92	122	145	195	261
Вес, корпус IP20 [кг]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6
Вес, корпус IP55 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.7 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока (только FC 302)

	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37
Корпус IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		C1	
Корпус IP20	B3		B3		B4		B4		B4	
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
Непрерывный (3 x 525–600 В) [А]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
Прерывистый (3 x 525–600 В) [А]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
Макс. входной ток										
Непрерывный при 550 В [А]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Прерывистый при 550 В [А]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Непрерывный при 575 В [А]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Прерывистый при 575 В [А]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Дополнительные технические характеристики										
Макс. поперечное сечение кабеля, IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (двигатель) [мм ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾			16, 10, 10 (6, 8, 8)						50, 35, 35 (1, 2, 2)	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	225		285		329		700		700	
Вес, корпус IP21, [кг]	23		23		27		27		27	
Вес, корпус IP20 [кг]	12		12		23,5		23,5		23,5	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 10.8 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока (только FC 302)

	P37K		P45K		P55K		P75K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	37	45	45	55	55	75	75	90
Корпус IP21, IP55, IP66	C1	C1	C1		C2		C2	
Корпус IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
Выходной ток								
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	54	65	65	87	87	105	105	137
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	81	72	98	96	131	116	158	151
Непрерывный (3 x 525–600 В) [А]	52	62	62	83	83	100	100	131
Прерывистый (3 x 525–600 В) [А]	78	68	93	91	125	110	150	144
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
Макс. входной ток								
Непрерывный при 550 В [А]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
Прерывистый при 550 В [А]	74	65	89	87	118	105	143	137
Непрерывный при 575 В [А]	47	56	56	75	75	91	91	119
Прерывистый при 575 В [А]	70	62	85	83	113	100	137	131
Дополнительные технические характеристики								
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть и двигатель)	50 (1)				150 (300 MCM)			
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (тормоз и цепь разделения нагрузки)	50 (1)				95 (4/0)			
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (сеть, двигатель) [мм ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				150 (300 MCM)			
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 ⁵⁾ (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				95 (4/0)			
Макс. поперечное сечение кабеля с сетевым разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	850		1100		1400		1500	
Вес, корпус IP20 [кг]	35		35		50		50	
Вес, корпус IP21, IP55 [кг]	45		45		65		65	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 10.9 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока (только FC 302)

	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типовая 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 160 % в течение 1 мин.							
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	3,4	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Непрерывная мощность (3 x 551–690 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Прерывистая мощность (3 x 551–690 В) [А]	2,6	3,5	5,1	7,2	8,8	12	16
Непрерывная мощность, 525 В перем. тока	1,9	2,5	3,5	4,5	5,5	8,2	10
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) [А]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	3,0	3,9	5,6	7,1	8,8	13	16
Непрерывная мощность (3 x 551–690 В) [А]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Прерывистая мощность (3 x 551–690 В) [А]	2,3	3,2	4,6	6,5	7,9	10,8	14,4
Дополнительные технические характеристики							
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)]	0,2–4 (24–12)						
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 10.10 Габарит корпуса А3,
питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока, IP20/защищенный корпус

	P11K		P15K		P18K		P22K	
Высокая (НО)/нормальная нагрузка (НО) ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт] при напряжении 550 В	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
Типовая выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	11	15	15	20	20	25	25	30
Типовая выходная мощность на валу [кВт] при напряжении 690 В	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
Корпус IP21, IP55	B2		B2		B2		B2	
Выходной ток								
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	14	19	19	23	23	28	28	36
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 525–550 В) [А]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
Непрерывный (3 x 551–690 В) [А]	13	18	18	22	22	27	27	34
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 551–690 В) [А]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
Непрерывная мощность (при 575 В) [кВА]	12,9	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
Макс. входной ток								
Непрерывный (3 x 525–690 В) [А]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 525–690 В) [А]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Дополнительные технические характеристики								
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, цепь разделения нагрузки, тормоз) [мм ² (AWG)]	35,-,- (2,-,-)							
Макс. поперечное сечение кабеля (двигатель) [мм ² (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
Макс. поперечное сечение кабеля с сетевым разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	228		285		335		375	
Вес, корпус IP21, IP55 [кг]	27							
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 10.11 Габарит корпуса B2,
Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока IP21/IP55 — NEMA 1/NEMA 12 (только FC 302)

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Высокая (НО)/нормальная нагрузка (NO)*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт] при напряжении 550 В	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
Типовая выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
Типовая выходная мощность на валу [кВт] при напряжении 690 В	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Корпус IP21, IP55	C2		C2		C2		C2		C2	
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 525–550 В) [А]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [А]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 551–690 В) [А]	51	45,1	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0
Непрерывная мощность (при 575 В) [кВА]	33,9	40,8	40,8	51,8	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
Макс. входной ток										
Непрерывный (при 550 В) [А]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
Непрерывный (при 575 В) [А]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9
Дополнительные технические характеристики										
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель) [мм ² (AWG)]	150 (300 MCM)									
Макс. поперечное сечение кабеля (цепь разделения нагрузки, тормоз) [мм ² (AWG)]	95 (3/0)									
Макс. поперечное сечение кабеля с сетевым разъединителем [мм ² (AWG)] ²⁾	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		-	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	480		592		720		880		1200	
Вес, корпус IP21, IP55 [кг]	65									
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

10

Таблица 10.12 Габарит корпуса C2, питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока IP21/IP55 — NEMA 1/NEMA 12 (только FC 302)

	P37K		P45K	
Высокая/нормальная нагрузка ¹⁾	HO	NO	HO	NO
Типовая выходная мощность на валу [кВт] при напряжении 550 В	30	37	37	45
Типовая выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	40	50	50	60
Типовая выходная мощность на валу [кВт] при напряжении 690 В	37	45	45	55
Корпус только IP20	C3		C3	
Выходной ток 150 % в течение 1 мин (HO), 110 % в течение 1 мин (NO)				
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	43	54	54	65
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 525–550 В) [A]	64,5	59,4	81	71,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [A]	41	52	52	62
Прерывистый (перегрузка 60 с) (3 x 551–690 В) [A]	61,5	57,2	78	68,2
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	41	51,4	51,4	62
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	49	62,2	62,2	74,1
Макс. входной ток				
Непрерывный (при 550 В) [A]	41,5	52,1	52,1	62,7
Прерывистый (при 550 В) [A]	62,2	57,3	78,1	68,9
Непрерывный (при 690 В) [A]	39,5	50,1	50,1	59,8
Прерывистый (при 690 В) [A]	59,3	55,1	75,2	65,8
Дополнительные технические характеристики				
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, цепь разделения нагрузки, тормоз) [мм ² (AWG)]	50 (1)			
Макс. поперечное сечение кабеля (двигатель) [мм ² (AWG)]	50 (1)			
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	592		720	
Вес, корпус IP20 [кг]	35		35	
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98		0,98	

Таблица 10.13 Габарит корпуса C3, питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока, IP20/защищенный корпус (только FC 302)

Номиналы предохранителей см. в 10.3.1 Предохранители .

¹⁾ Повышенная перегрузка (HO) = 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.

²⁾ Американский сортамент проводов.

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

⁴⁾ Типовые значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке и должны находиться в пределах $\pm 15\%$ (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 повышается до значения, сравнимого с установкой по умолчанию, возможен существенный рост потерь.

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 гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.) Хотя измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять ($\pm 5\%$).

⁵⁾ Три значения макс. сечения приводятся соответственно для одножильного кабеля, гибкого провода и гибкого провода с концевыми кабельными муфтами.

10.2 Общие технические данные

Питание от сети

Питающие клеммы (6-импульсные)	L1, L2, L3
Питающие клеммы (12-импульсные)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Напряжение питания	200–240 В ±10 %
Напряжение питания	FC 301: 380–480 В/FC 302: 380–500 В ±10 %
Напряжение питания	FC 302: 525–600 В ±10 %
Напряжение питания	FC 302: 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 ±5 %
Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питания
Коэффициент активной мощности (λ)	$\geq 0,9$ номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности ($\cos \phi$)	около единицы ($> 0,98$)
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности $\leq 7,5$ кВт	не более 2 раз в минуту
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности 11–75 кВт	не более 1 раза в минуту
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности ≥ 90 кВт	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 100000 А (эфф.) при максимальном напряжении 240/500/600/690 В.

Мощность двигателя (U, V, W)

Выходное напряжение	0–100 % напряжения источника питания
Выходная частота (0,25–75 кВт)	FC 301: 0,2–590 Гц/FC 302: 0–590 Гц
Выходная частота (90–1000 кВт)	0–590 ¹⁾ Гц
Выходная частота в режиме магнитного потока (только для FC 302)	0–300 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	0,01–3600 с

¹⁾ Зависит от напряжения и мощности

Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	максимум 160 % на протяжении 60 с ¹⁾
Пусковой крутящий момент	максимум 180 % на протяжении 0,5 с ¹⁾
Перегрузка по крутящему моменту (постоянный крутящий момент)	максимум 160 % на протяжении 60 с ¹⁾
Пусковой крутящий момент (переменный крутящий момент)	максимум 110 % на протяжении 60 с ¹⁾
Перегрузка по крутящему моменту (переменный крутящий момент)	максимум 110 % на протяжении 60 с
Время нарастания крутящего момента в VVC ^{plus} (независимое от част. перекл.)	10 мс
Время нарастания крутящего момента в режиме управления магнитным потоком (для част. перекл. 5 кГц)	1 мс

¹⁾ Процент относится к номинальному крутящему моменту.

²⁾ Время отклика крутящего момента зависит от применения и нагрузки, но, как правило, шаг крутящего момента от 0 до задания составляет 4–5 x время нарастания крутящего момента.

Цифровые входы

Программируемые цифровые входы	FC 301: 4 (5) ¹⁾ /FC 302: 4 (6) ¹⁾
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 ²⁾	> 19 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» NPN ²⁾	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	0–110 кГц
(Рабочий цикл) Мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, R _i	прибл. 4 кОм

Клемма безопасного останова 37^{3), 4)} (клемма 37 является фиксированной клеммой логики PNP)

Уровень напряжения	0–24 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» PNP	<4 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» PNP	> 20 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Типовой входной ток при напряжении 24 В	50 мА (эфф.)
Типовой входной ток при напряжении 20 В	60 мА (эфф.)
Входная емкость	400 нФ

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

¹⁾ Клеммы 27 и 29 можно также запрограммировать как выходы.

²⁾ За исключением входной клеммы безопасного останова 37.

³⁾ Для получения дополнительной информации о клемме 37 и безопасном останове см. 2.5 Безопасный останов.

⁴⁾ При использовании контактора с катушкой постоянного тока совместно с функцией безопасного останова важно обеспечить обратный путь току от катушки при ее отключении. Это может быть сделано посредством размещения диода свободного хода (или, как вариант, металоксидного варистора на 30 или 50 В для сокращения времени отклика) в катушке. Стандартные контакторы можно приобрести в комплекте с таким диодом.

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	FC 301: от 0 до +10/FC 302: от -10 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
Максимальный ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 бит (+ знак)
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5 % от полной шкалы
Полоса частот	FC 301: 20 Гц/FC 302: 100 Гц

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

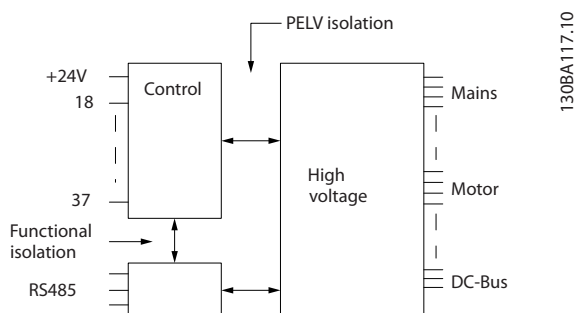


Рисунок 10.1

Импульсные входы/входы энкодера

Программируемые импульсные входы/входы энкодера	2/1
Номер клеммы импульсного входа/входа энкодера	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Макс. частота на клемме 29, 32, 33	110 кГц (двухтактное управление)
Макс. частота на клемме 29, 32, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Мин. частота на клемме 29, 32, 33	4 Гц
Уровень напряжения	См. раздел, посвященный цифровым входам
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
Точность на входе энкодера (1–11 кГц)	Макс. погрешность: 0,05 % от полной шкалы

Импульсные входы и входы энкодера (клеммы 29, 32, 33) гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и от других высоковольтных клемм.

¹⁾ Только FC 302

²⁾ Импульсные входы 29 и 33

³⁾ Входы энкодера: 32 = A и 33 = B

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 % полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	12 бит

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

Цифровой выход имеет гальваническую развязку от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Аналоговый выход

Количество программируемых аналоговых выходов	1
Номер клеммы	42
Диапазон тока аналогового выхода	от 0/4 до 20 мА
Макс. нагрузка на землю на аналоговом выходе менее	500 Ом
Точность на аналоговом выходе	Макс. погрешность: 0,5 % от полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	12 бит

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

Плата управления, выход 24 В пост. тока

Номер клеммы	12, 13
Выходное напряжение	24 В +1, -3 В
Макс. нагрузка	FC 301: 130 мА/FC 302: 200 мА

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

Плата управления, выход 10 В пост. тока

Номер клеммы	±50
Выходное напряжение	10,5 В ±0,5 В
Макс. нагрузка	15 мА

Источник напряжения 10 В пост. тока имеет гальваническую развязку от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Плата управления, последовательная связь RS-485

Номер клеммы	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Клемма номер 61	Общий для клемм 68 и 69

Схема последовательной связи RS485 функционально отделена от других центральных схем и гальванически развязана от напряжения питания (PELV).

Плата управления, последовательная связь через порт USB

Стандартный порт USB	1.1 (полная скорость)
Разъем USB	Разъем USB типа B, «для устройств»

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

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

Заземление USB соединения не изолировано гальванически от защитного заземления. К разъему связи USB на преобразователе частоты может подключаться только изолированный переносной персональный компьютер.

Выходы реле

Программируемые выходы реле	FC 301 все кВт: 1/FC 302 все кВт: 2
Реле 01, номера клемм	1-3 (размыкание), 1-2 (замыкание)
Макс. нагрузка (AC-1) ¹⁾ на клеммах 1-3 (нормально замкнутый контакт), 1-2 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммах (AC-15) ¹⁾ (индуктивная нагрузка при cosφ = 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 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 (только для FC 302), номера клеммы	4-6 (размыкание), 4-5 (замыкание)
Макс. нагрузка (AC-1) ¹⁾ на клеммах 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка) ²⁾³⁾ Перенапряжение, кат. II	400 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка (AC-15) ¹⁾ на клеммах 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	80 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) ¹⁾ на клеммах 4-5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка (AC-1) ¹⁾ на клеммах 4-6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка (AC-15) ¹⁾ на клеммах 4-6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 4-6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	50 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) ¹⁾ на клеммах 4-6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Минимальная нагрузка на клеммах 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⁾ IEC 60947, части 4 и 5

Контакты реле гальванически изолированы от остальной части схемы благодаря усиленной изоляции (PELV).

²⁾ Перенапряжение категории II

³⁾ Приложения UL 300 В пост. тока, 2 А

Длина и сечение кабелей управления¹⁾

Макс. длина кабеля двигателя (экранированный)	FC 301: 50 м/FC 301 (типоразмер A1): 25 м/FC 302: 150 м
Макс. длина кабеля двигателя (неэкранированный)	FC 301: 75 м/FC 301 (типоразмер A1): 50 м/FC 302: 300 м
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким/жестким проводом без концевых кабельных муфт	1,5 мм ² /16 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами	1 мм ² /18 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами, имеющими кольцевой буртик	0,5 мм ² /20 AWG
Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления	0,25 мм ² /24 AWG

¹⁾ Данные о кабелях питания приведены в 10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности.

Рабочие характеристики платы управления

Интервал сканирования	FC 301: 5 мс/FC 302: 1 мс
-----------------------	---------------------------

Характеристики регулирования

Разрешающая способность выходной частоты в интервале 0–590 Гц	±0,003 Гц
Точность повторения прецизионного пуска/останова (клеммы 18, 19)	≤±0,1 мс
Время реакции системы (клеммы 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости вращения
Диапазон регулирования скорости вращения (замкнутый контур)	1:1000 синхронной скорости вращения
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	30–4000 об/мин: погрешность ±8 об/мин
Точность регулирования скорости (в замкнутом контуре) в зависимости от разрешающей способности устройства в обратной связи	0–6000 об/мин: погрешность ±0,15 об/мин
Точность регулирования крутящего момента (обратная связь по скорости)	макс. погрешность ±5 % от номинального крутящего момента

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным двигателем

Условия эксплуатации

Корпус	IP20 ¹⁾ /Тип 1, IP21 ²⁾ /Тип 1, IP55/Тип 12, IP66
Испытание на вибрацию	1,0 г
Макс. THVD	10%
Максимальная относительная влажность	5–93 % (IEC 721-3-3; класс 3К3 (без конденсации)) во время работы
Агрессивная среда (IEC 60068-2-43), тест H ₂ S	класс Kd
Температура окружающей среды ³⁾	Не более 50 °C (средняя за 24 ч — не более 45 °C)

¹⁾ Только для ≤ 3,7 кВт (200–240 В), ≤ 7,5 кВт (400–480/500 В)

²⁾ При использовании комплекта для корпуса для мощности ≤ 3,7 кВт (200–240 В), ≤ 7,5 кВт (400–480/500 В)

³⁾ О снижении номинальных характеристик при высокой температуре окружающей среды см. раздел описания специальных условий в Руководстве по проектированию

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

О снижении номинальных характеристик с увеличением высоты над уровнем моря см. раздел особых условий в Руководстве по проектированию.

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

Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
-----------------------------------	--

См. раздел описания специальных условий Руководства по проектированию.

10.3 Спецификации предохранителей

10.3.1 Предохранители

В случае поломки компонента внутри преобразователя частоты (первая неисправность) в качестве защиты рекомендуется использовать предохранители и/или автоматические выключатели со стороны питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Это необходимо с целью обеспечения соответствия требованиям IEC 60364 при сертификации CE или NEC 2009 при сертификации UL.

⚠ВНИМАНИЕ!

Персонал и имущество должны быть защищены от последствий поломки внутреннего компонента преобразователя частоты.

Защита параллельных цепей

Чтобы защитить установку от перегрузки по току и пожара, все параллельные цепи в установке, коммутационные устройства, машины и т. д. должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току в соответствии с государственными/международными правилами.

ПРИМЕЧАНИЕ

Представленные рекомендации не охватывают защиту параллельных цепей по UL.

Защита от короткого замыкания

Danfoss Для защиты обслуживающего персонала и имущества в случае поломки компонента в преобразователе частоты компания рекомендует применять указанные ниже предохранители/автоматические выключатели.

10.3.2 Рекомендации

⚠ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение приведенных рекомендаций может в случае неисправности привести к рискам персонала, а также к повреждению преобразователя частоты и иного оборудования.

В следующей таблице приведен список рекомендуемых номинальных токов. Для мощностей от малых до средних рекомендуются предохранители типа gG. Для больших мощностей рекомендуются предохранители типа aR. Для автоматических выключателей испытаны и рекомендованы типы Moeller. Другие типы автоматических выключателей могут использоваться, при условии, что они ограничивают энергию, подаваемую в преобразователь частоты, в пределах равных или меньших, чем типы Moeller.

Если предохранители/автоматические выключатели выбираются в соответствии с рекомендациями, возможные повреждения преобразователя частоты будут, главным образом, ограничиваться повреждениями внутри блока.

Дополнительную информацию см. в Примечании *Предохранители и автоматические выключатели*.

10.3.3 Соответствие требованиям CE

Плавкие предохранители и автоматические выключатели должны соответствовать требованиям IEC 60364. Компания Danfoss рекомендует использовать следующее.

Предохранители могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 100000 А (симметричный) при напряжении 240, 480, 500, 600 или 690 В в зависимости от номинального напряжения преобразователя частоты. При использовании надлежащего типа предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты составляет 100000 А (эфф.).

Ниже перечислены совместимые предохранители, отвечающие требованиям UL:

- Предохранители UL248-4 класса CC
- Предохранители UL248-8 класса J
- Предохранители UL248-12 класса R (RK1)
- Предохранители UL248-15 класса T

Были протестированы предохранители следующих типов и номиналов.

Размеры корпуса	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A1	0.25-1.5	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
B3	5,5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5–15	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18,5–22	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
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	5.5-7.5	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Таблица 10.14 200–240 В, типоразмеры А, В и С

Размеры корпуса	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	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
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5–30	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0,37–4	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4–7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5–22	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 10.15 380–500 В, типоразмеры А, В и С

Размеры корпуса	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A2	0–75–4,0	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
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5–30	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0.75-7.5	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
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37–45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 10.16 525–600 В, типоразмеры А, В и С

Размеры корпуса	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	-	-
	1,5	gG-6	gG-25		
	2,2	gG-6	gG-25		
	3	gG-10	gG-25		
	4	gG-10	gG-25		
	5,5	gG-16	gG-25		
	7,5	gG-16	gG-25		
B2	11	gG-25 (11)	gG-63	-	-
	15	gG-32 (15)			
	18	gG-32 (18)			
	22	gG-40 (22)			
C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	-	-
	37	gG-63 (37)	gG-100 (37)		
	45	gG-80 (45)	gG-125 (45)		
	55	gG-100 (55)	gG-160 (55–75)		
	75	gG-125 (75)			
C3	37	gG-80	gG-100	-	-
	45	gG-100	gG-125		

Таблица 10.17 525–690 В, типоразмеры А, В и С

Соответствие техническим условиям UL

Плавкие предохранители и автоматические выключатели должны соответствовать требованиям NEC 2009. Компания Danfoss рекомендует использовать следующие компоненты.

Предохранители могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 100000 А (симметричный) при напряжении 240, 480, 500 или 600 В в зависимости от номинального напряжения преобразователя частоты. При использовании надлежащего типа предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) составляет 100000 А (эфф.).

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	Bussmann Тип RK1 ¹⁾	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	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	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7,5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18,5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Таблица 10.18 200–240 В, типоразмеры А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz- Shawmut Тип CC	Ferraz- Shawmut Тип RK13)
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	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7,5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18,5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Таблица 10.19 200–240 В, типоразмеры А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
	Bussmann Тип JFHR22)	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	FWX-50	-	-	HSJ-50
7,5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18,5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Таблица 10.20 200–240 В, типоразмеры А, В и С

- 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.

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
0.37-1.1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2	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	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Таблица 10.21 380–500 В, типоразмеры А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz- Shawmut Тип CC	Ferraz- Shawmut Тип RK1
0.37-1.1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	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
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Таблица 10.22 380–500 В, типоразмеры А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 ¹⁾	Littel fuse JFHR2
0.37-1.1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	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	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Таблица 10.23 380–500 В, типоразмеры А, В и С

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

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	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	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	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-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Таблица 10.24 525–600 В, типоразмеры А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя			
	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	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Таблица 10.25 525–600 В, типоразмеры А, В и С

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

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
[кВт]						
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	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	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-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Таблица 10.26 525–690 В, типоразмеры А, В и С

Мощность [кВт]	Макс. ток предохранителя	Рекомендуемый макс. ток предохранителя						
		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	30 А	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15–18,5	45 А	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 А	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 А	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 А	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 А	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 А	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 А	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* Соответствие только стандартам UL — 525–600 В

Таблица 10.27 525–690 В*, типоразмеры В и С

10.4 Моменты затяжки контактов

Корпус	Мощность (кВт)				Крутящий момент (Нм)					
	200–240 В	380–480/500 В	525–600 В	525–690 В	Сеть	Двигатель	Подключение постоянного 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 10.28 Затяжка клемм

¹⁾ Для различных сечений кабеля x/y, где $x \leq 95 \text{ мм}^2$, а $y \geq 95 \text{ мм}^2$.

Алфавитный указатель

D		Быстрая Настройка	31
Danfoss FC.....	23	Быстрое Меню	42, 45
H		В	
Hand On (Ручной Пуск).....	35	Внешн.блокировка	45
I		Внешнее Напряжение	43
IEC 61800-3.....	17	Внешние	
M		Команды.....	7, 8, 58
Main Menu (Главное Меню).....	38	Регуляторы.....	6
Modbus RTU.....	23	Внешняя Блокировка	21
Motor Data.....	33	Вращение	
P		Двигателя.....	35, 38
PELV.....	17, 52	Энкодера.....	35
Q		Время	
Quick Menu (Быстрое Меню).....	38	Замедления.....	36
R		Разгона.....	36
RCD.....	15	Вход Переменного Тока	7, 8, 17
A		Входная Клемма	62
ААД		Входное	
ААД.....	63, 68	Напряжение.....	31
Без Подсоединенной Кл. 27.....	52	Питание.....	14, 15, 17, 29, 30, 61, 72, 7, 8
С Подсоединенной Кл. 27.....	52	Входной	
Аварийные Сигналы	61	Разъединитель.....	17
Авто	39	Сигнал.....	43
Автоматическая Адаптация Двигателя	34, 58	Ток.....	17
Автоматические Выключатели	31	Входные	
Автоматический		Клеммы.....	12, 21, 29
Автоматический.....	58	Сигналы.....	20, 21
Пуск.....	39, 58	Выходной	
Режим.....	38	Сигнал.....	45
Сброс.....	37	Ток.....	58, 63
Аналоговые Входы	18, 90	Выходные	
Аналоговый		Клеммы.....	12, 29
Вход.....	62	Характеристики (U, V, W).....	89
Выход.....	18, 91	Выходы Реле	18, 92
Сигнал.....	62	Г	
Асимметрия Напряжения	62	Гармоники	7, 8
Б		Главное Меню	38, 42
Базовое Рабочее Программирование	31	Д	
Безопасный Останов	23	Данные Двигателя	31, 36, 63, 34, 68
Блок-схема Преобразователя Частоты	7	Дисплеи Предупреждений И Аварийных Сигналов	61
		Дистанционное Программирование	51
		Длина И Сечение Кабелей	93
		Дополнительная Плата Связи	66
		Дополнительное Оборудование	16, 21, 31, 6
		Ж	
		Журнал	
		Аварийных Сигналов.....	39
		Отказов.....	38

З		Команда	
Зависящие От Мощности	76	Останова.....	58
Загрузка		Пуска.....	36
Данных В LCP.....	40	Контуры Заземления	20
Данных Из LCP.....	40	Копирование Настроек Параметров	40
Задание		Короткое Замыкание	65
Задание.....	iii, 52, 58, 38	Коэффициент Мощности	7, 8, 16, 30
Скорости.....	21, 36, 58, 53		
Задняя Панель	10	М	
Заземление		Местное Управление	37, 39, 58
Заземление.....	15, 16, 17, 29, 30	Местный	
(зануление).....	31	Пуск.....	35
С Использованием Экранированного Кабеля.....	16	Режим.....	35
Заземленная Схема Треугольника	17	Мониторинг Системы	61
Зазор Для Охлаждения	30	Монтаж	9, 30
Зазоры	10	Мощность	
Замкнутый Контур	21	Двигателя.....	12, 68
Зануление	30	Электродвигателя.....	89
Запуск	41, 72		
Затяжка Клемм	103	Н	
Защита		Набор Параметров	38
Двигателя.....	14	Навигационные Кнопки	31, 42, 58, 37, 39
От Перегрузки.....	9, 14	Напряжение	
От Переходных Процессов.....	7, 8	На Входе.....	61
Параллельных Цепей.....	94	Питания.....	17, 18, 29, 66
		Сети.....	38, 39, 58
		Настройка	36
И		Несколько	
Изолированная Сеть Питания	17	Двигателей.....	29
Изоляция		Преобразователей Частоты.....	14, 16
От Помех.....	30	Номинальный Ток	9, 63
От Шумов.....	14		
Импульсные Входы/входы Энкодера	91	О	
Индукционное Напряжение	14	Обратная	
Инициализация	41	Связь.....	21, 30, 67, 58
		Связь Системы.....	6
К		Обрыв Фазы	62
Кабелепровод	14, 30	Определения Предупреждений И Аварийных Сигналов	62
Кабели		Отключение	
Двигателя.....	9, 14, 16	Отключение.....	61
Управления.....	20	С Блокировкой.....	61
Кабельные Подключения Электродвигателя	30	Охлаждение	9, 10
Клемма			
53.....	42, 21, 43	П	
54.....	21	Панель Местного Управления	37
Клеммам Управления	19	Перегрузка По Току	58
Клеммы Управления	12, 31, 39, 58, 44	Перенапряжение	36, 58
Кнопки		Питание	
Меню.....	37, 38	Двигателя.....	14, 15
Управления.....	39	От Сети.....	76, 82, 83, 84
		От Сети (L1, L2, L3).....	89

Питающая		Разъемы Цепи Питания.....	15
Сеть.....	12, 17	Расцепители.....	29
Сеть Переменного Тока.....	6, 7, 8	Расцепитель.....	31
Плавающая Схема Треугольника.....	17	Режим Состояния.....	58
Плата		Ручная Инициализация.....	41
Управления.....	62	Ручной	
Управления, Выход +10 В Пост. Тока.....	92	Ручной.....	39, 58
Управления, Выход 24 В Пост. Тока.....	92	Пуск.....	39, 58
Управления, Последовательная Связь RS-485.....	92		
Управления, Последовательная Связь Через Порт USB....	92		
		С	
Подключение		Сброс.....	37, 41, 58, 61, 63, 69, 39
Заземления.....	15, 30	Сеть.....	14
Зануления.....	30	Сигнал Управления.....	42, 43, 58
Элементов Управления.....	17	Символы.....	iii
Подъем.....	10	Система Управления.....	6
Последовательная Связь.....	6, 12, 18, 20, 39, 58, 61, 22, 92	Скорости Двигателя.....	31
Постоянный Ток.....	7, 8, 58	Скорость Вращения.....	43
Предел		Снижение Номинальных Характеристик.....	10
Крутящего Моента.....	36	Сообщения О Состоянии.....	58
По Току.....	36	Соответствие Стандартам.....	iv
Предельные Температуры.....	30	Состояние Двигателя.....	6
Предохранители.....	14, 30, 66, 72, 30, 94	Спецификации.....	23
Предпуск.....	29	Средство Конфигурирования МСТ 10 Средство Конфигурирования.....	51
Пример Программирования.....	42	Структура Меню.....	39, 45
Примеры			
Применения.....	52	Т	
Программирования Клемм.....	44	Термистор.....	17, 63, 52
Проверка		Технические	
Местного Управления.....	35	Данные.....	76
Соблюдения Требований Безопасности.....	29	Характеристики.....	5, 11, 76, 89
Провод		Типы Предупреждений И Аварийных Сигналов.....	61
Заземления.....	15, 30	Ток	
Зануления.....	30	Двигателя.....	7, 8, 34, 68, 38
Подключения Элементов Управления.....	19	При Полной Нагрузке.....	9, 29
		Утечки.....	29, 15
Проводка		Торможение.....	65, 58
Двигателя.....	14, 16	Требования К Минимальным Зазорам.....	10
Подключения Элементов Управления.....	14, 15, 19, 30		
Цепи Управления Термистора.....	17	У	
Программирование		Удаленное Задание.....	58
Программирование... 5, 21, 36, 38, 45, 51, 62, 31, 37, 40, 42		Удаленные Команды.....	6
Клемм.....	21	Управление Механическим Тормозом.....	22
Программное Обеспечение Smart Application Set-up (SAS)		Уровень Напряжения.....	90
.....	31	Условия Эксплуатации.....	93
Пуск Системы.....	36	Уставка.....	58
Пусконаладочные Работы.....	5, 42, 29	Установка.....	5, 10, 14, 19, 23, 30, 31
		Устранение Неисправностей.....	5, 72
Р			
Рабочие Характеристики Платы Управления.....	93		
Размеры			
Проводки.....	15		
Проводов.....	16		
Разомкнутый Контур.....	21, 42		
Разрешение Вращения.....	58		

Ф	
Фильтр Защиты От ВЧ-помех.....	17
Форма Кривой Напряжения.....	6, 7, 8
Функциональные Проверки.....	5, 36, 29
Функция Отключения.....	14
Х	
Характеристики	
Крутящего Момент.....	89
Управления.....	93
Ц	
Цифровой	
Вход.....	58, 63, 21
Выход.....	91
Цифровые Входы.....	18, 58, 44, 90
Ч	
Частота Коммутации.....	58
Ш	
Шина Пост. Тока.....	62
Э	
Экранированный	
Кабель.....	9, 14, 30
Провод.....	14
Экранированных Кабелей Управления.....	20
Электрические Помехи.....	15
ЭМС.....	30
Эффективный Ток.....	7, 8



www.danfoss.com/drives

Фирма "Данфосс" не берёт на себя никакой ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатного материала. Фирма "Данфосс" оставляет за собой право на изменения своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не повлекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. "Данфосс", логотип "Данфосс" являются торговыми марками компании "Данфосс A/O". Все права защищены.

