Библиотека СОК

MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

Инструкции по эксплуатации

VLT® AutomationDrive FC 302

12-импульсный

www.DanfossDrives.com

Оглавление

1 Введение 4

1.1 Цель данного руководства 4

1.2 Дополнительные ресурсы 4

1.3 Версия документа и программного обеспечения 4

1.4 Разрешения и сертификаты 5

1.5 Утилизация 5

1.6 Сокращения и условные обозначения 5

2 Инструкции по технике безопасности 7

2.1 Символы безопасности 7

2.2 Квалифицированный персонал 7

2.3 Правила техники безопасности 7

3 Монтаж 9

3.1 Перед монтажом 9

3.1.1 Планирование монтажа с учетом места установки 9

3.1.1.1 Осмотр при приемке 9

3.1.2 Транспортировка и распаковка 9

3.1.3 Поднятие устройства 9

3.1.4 Габаритные и присоединительные размеры 12

3.2 Механический монтаж 18

3.2.1 Подготовка к установке 18

3.2.2 Необходимые инструменты 18

3.2.3 Общие соображения 18

3.2.4 Расположение клемм, F8-F15 20

3.2.4.1 Инвертор и выпрямитель, размеры корпусов F8 и F9 20

3.2.4.2 Инвертор, размеры корпусов F10 и F11 21

3.2.4.3 Инвертор, размеры корпусов F12 и F13 22

3.2.4.4 Инвертор, размеры корпусов F14 и F15 23

3.2.4.5 Выпрямитель, размеры корпусов F10, F11, F12 и F13 24

3.2.4.6 Выпрямитель, размеры корпусов F14 и F15 25

3.2.4.7 Шкаф для дополнительного оборудования, корпус размера F9 26

3.2.4.8 Шкаф дополнительных устройств, размеры корпусов F11 и F13 27

3.2.4.9 Шкаф для дополнительного оборудования, корпус размера F15 28

3.2.5 Охлаждение и потоки воздуха 28

3.3 Установка дополнительных плат 33

3.3.1 Дополнительные платы 33

3.4 Электрический монтаж 35

3.4.1 Выбор трансформатора 36

3.4.2 Подключение электропитания 36

 Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

3.4.3 Заземление 45
3.4.4 Дополнительная защита (RCD) 45
3.4.5 Выключатель ВЧ-фильтра 45
3.4.6 Крутящий момент 46
3.4.7 Экранированные кабели 46
3.4.8 Кабель электродвигателя 46
3.4.9 Кабель тормозного резистора для преобразователей частоты с установленным на заводе тормозным прерывателем 47
3.4.10 Экранирование от электрических помех 48
3.4.11 Подключение сетевого питания 48
3.4.12 Питание внешнего вентилятора 48
3.4.13 Предохранители 49
3.4.14 Дополнительные предохранители 50
3.4.15 Изоляция двигателя 52
3.4.16 Подшипниковые токи двигателя 52
3.4.17 Термореле тормозного резистора 53
3.4.18 Прокладка кабелей управления 53
3.4.19 Доступ к клеммам управления 53
3.4.20 Подключение к клеммам управления 54
3.4.21 Электрический монтаж, кабели управления 55
3.4.22 Переключатели S201, S202 и S801 58
3.5 Примеры подключения 58
3.5.1 Пуск/останов 58
3.5.2 Импульсный пуск/останов 58
3.6 Окончательная настройка и испытания 60
3.7 Дополнительные соединения 61
3.7.1 Управление механическим тормозом 61
3.7.2 Параллельное соединение двигателей 61
3.7.3 Тепловая защита двигателя 62

4 Программирование 63
4.1 Графическая панель местного управления (LCP) 63
4.1.1 Первый ввод в эксплуатацию 64
4.2 Быстрая настройка 65
4.3 Структура меню параметров 68

5 Общие технические требования 75
5.1 Питание от сети 75
5.2 Выходная мощность и другие характеристики двигателя 75
5.3 Условия окружающей среды 75
5.4 Технические характеристики кабелей 76

5.5 Входы/выходы цепи управления и ее характеристики 76
5.6 Электрические характеристики 80

6 Предупреждения и аварийные сигналы 88
6.1 Типы предупреждений и аварийных сигналов 88
6.2 Определения предупреждений и аварийных сигналов 88

Алфавитный указатель 101

 Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

1

1 Введение

1.1 Цель данного руководства

Преобразователь частоты предназначен для получения высоких механических характеристик электродвигателей. Для правильного применения внимательно прочитайте эти инструкции по эксплуатации. Неправильное обращение с преобразователем частоты может привести к неправильной работе преобразователя или связанного с ним оборудования, уменьшению срока службы или другим проблемам.

Эти инструкции по эксплуатации содержат информацию по следующим вопросам:

- Пусконаладка.
- Монтаж.
- Программирование.
- Устранение неисправностей.
- *Глава 1 Введение* является вводной и информирует пользователя о сертификации, символах и сокращениях, которые используются в этих инструкциях по эксплуатации.
- *Глава 2 Инструкции по технике безопасности* содержит инструкции по безопасному обращению с преобразователем частоты.
- *Глава 3 Монтаж* содержит пошаговые указания по механическому и электрическому монтажу.
- *Глава 4 Программирование* содержит указания по управлению и программированию преобразователя частоты посредством LCP.
- *Глава 5 Общие технические требования* содержит технические характеристики преобразователя частоты.
- *Глава 6 Предупреждения и аварийные сигналы* помогает в решении проблем, которые могут возникать при эксплуатации преобразователя частоты.

VLT® является зарегистрированным товарным знаком. DeviceNet™ является товарным знаком компании ODVA, Inc.

1.2 Дополнительные ресурсы

- *Руководство по проектированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302* содержит всю техническую информацию о преобразователе частоты, проектировании под нужды заказчика и областях применения.
- *Руководство по программированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302* содержит сведения по программированию и включает полные описания параметров.
- Руководство по монтажу *VLT® PROFIBUS DP MCA 101* содержит информацию о монтаже дополнительного устройства шины PROFIBUS и устранению неисправностей.
- *Руководство по программированию VLT® PROFIBUS DP MCA 101* содержит информацию, необходимую для управления преобразователем частоты, а также для контроля его работы и программирования через периферийную шину PROFIBUS.
- *Руководство по монтажу VLT® DeviceNet MCA 104* содержит информацию о монтаже дополнительного устройства шины DeviceNet® и устранению неисправностей.
- *Руководство по программированию VLT® DeviceNet MCA 104* содержит информацию, необходимую для управления преобразователем частоты, а также для контроля его работы и программирования через периферийную шину DeviceNet®.

Техническая документация компании Danfoss также представлена в Интернете по адресу *http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/*.

1.3 Версия документа и программного обеспечения

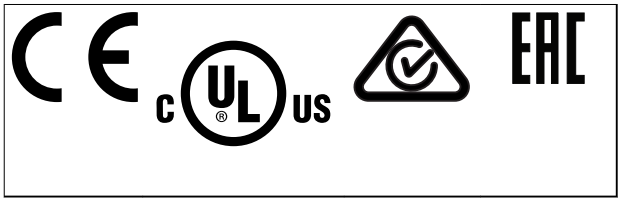
Данное руководство регулярно пересматривается и обновляется. Все предложения по его улучшению будут приняты и рассмотрены. В *Таблица 1.1* указаны версия документа и соответствующая версия ПО.

Редакция	Комментарии	Версия ПО
MG34Q4xx	Добавлена информация о корпусах размеров F14 и F15. Обновлена версия программного обеспечения.	7.4x

Таблица 1.1 Версия документа и программного обеспечения

1.4 Разрешения и сертификаты

1.4.1 Разрешения



Преобразователь частоты удовлетворяет требованиям UL 508C, касающимся тепловой памяти. Подробнее см. раздел *Тепловая защита двигателя* в *руководстве по проектированию* соответствующего продукта.

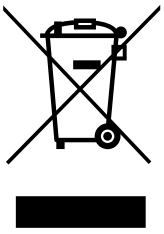
УВЕДОМЛЕНИЕ

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 6x.xx также ограничивает максимальную выходную частоту значением 590 Гц. Эти версии нельзя «перепрошить», то есть нельзя перейти на более низкую или более высокую версию ПО.

Преобразователи частоты мощностью 1400–2000 кВт (1875–2680 л. с.), рассчитанные на напряжение 690 В, имеют только сертификацию CE.

1.5 Утилизация



Оборудование, содержащее электрические компоненты, нельзя утилизировать вместе с бытовыми отходами.
Его следует собирать отдельно в соответствии с действующими местными правовыми актами.

1.6 Сокращения и условные обозначения

60° AVM	Асинхронная векторная модуляция 60°
A	Ампер
Перем. ток	Переменный ток
AD	Электростатический разряд через воздух
АОЭ	Автоматическая оптимизация энергопотребления
AI	Аналоговый вход
AIC	Ампер тока отключения
ААД	Автоматическая адаптация двигателя
AWG	Американский сортамент проводов
°C	Градусы Цельсия
CB	Автоматический выключатель
CD	Постоянный разряд
CDM	Комплектный модуль привода: преобразователь частоты, секция питания и вспомогательные устройства
CE	Соответствие стандартам безопасности Евросоюза
CM	Синфазный режим
CT	Постоянный крутящий момент
Пост. ток	Постоянный ток
DI	Цифровой вход
DM	Дифференциальный режим
D-TYPE	В зависимости от типа привода
ЭМС	Электромагнитная совместимость
ЭДС	Электродвижущая сила
ЭТР	Электронное тепловое реле
f_{JOG}	Частота двигателя в случае активизации функции фиксации частоты
f_M	Частота двигателя
f_{MAX}	Максимальная выходная частота, выдаваемая на выходе преобразователя частоты
f_{MIN}	Минимальная частота двигателя на выходе преобразователя частоты.
$f_{M,N}$	Номинальная частота двигателя
FC	Преобразователь частоты
Hiperface®	Hiperface® является зарегистрированным товарным знаком компании Stegmann.
HO	Повышенная перегрузка
л. с.	Мощность в лошадиных силах
HTL	Импульсы энкодера HTL (10–30 В) — высоковольтная транзистор-транзисторная логика (High-voltage Transistor Logic, HTL)
Гц	Герц
I_{INV}	Номинальный выходной ток инвертора
I_{LIM}	Предел по току
$I_{M,N}$	Номинальный ток двигателя
$I_{VLT,MAX}$	Максимальный выходной ток
$I_{VLT,N}$	Номинальный выходной ток, обеспечиваемый преобразователем частоты.
кГц	Килогерц
LCP	Панель местного управления
Младший бит	Младший значащий бит
м	метр
мА	Миллиампер
MCM	Млн круглых мил
MCT	Служебная программа управления движением
мГ	Индуктивность в миллигенри
мм	Миллиметр
мс	Миллисекунда
Старший бит	Старший значащий бит
η_{VLT}	КПД преобразователя частоты определяется отношением выходной мощности и входной мощности.
нФ	Емкость в нанофарадах

1

NLCP	Цифровая панель местного управления
Н·м	Ньютон-метр
NO	Нормальная перегрузка
n_s	Скорость синхронного двигателя
Оперативные/ автономные параметры	Оперативные параметры вступают в действие сразу же после изменения их значений
$P_{торм., длит.}$	Номинальная мощность тормозного резистора (средняя за время длительного торможения)
PCB	Печатная плата
PCD	Технологические данные
PDS	Система силового привода: CDM и двигатель
PELV	Защитное сверхнизкое напряжение
P_m	Номинальная выходная мощность преобразователя частоты при высокой перегрузке (HO)
$P_{M,N}$	Номинальная мощность двигателя
Двигатель с ПМ	С двигателем с постоянными магнитами
ПИД-регулятор процесса	ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный), поддерживает необходимую скорость, давление, температуру и т. д.
$R_{торм., ном.}$	Номинальное сопротивление резистора, при котором обеспечивается мощность торможения на валу двигателя, равная 150/160 %, в течение 1 минуты.
RCD	Датчик остаточного тока
Рекуперация	Клеммы рекуперации
$R_{мин.}$	Минимально допустимое преобразователем частоты значение тормозного резистора
эфф.	Эффективное (среднеквадратическое) значение
об/мин	Число оборотов в минуту
$R_{рек.}$	Рекомендуемое сопротивление тормозных резисторов Danfoss
с	Секунда
SCCR	Номинальный ток короткого замыкания
SFAVM	Асинхронная векторная модуляция с ориентацией по магнитному потоку статора
STW	Слово состояния
SMPS	Импульсный источник электропитания
THD	Общее гармоническое искажение
T_{LIM}	Предел крутящего момента
ТТЛ	Импульсы энкодера ТТЛ (5 В) — транзистор-транзисторная логика
$U_{M,N}$	Номинальное напряжение двигателя
Соответствие UL	Underwriters Laboratories (Организация в США, занимающаяся сертификацией в области безопасности оборудования)
В	Вольты
VT	Переменный крутящий момент
VVC^+	Расширенное векторное управление напряжением

Таблица 1.2 Сокращения

Условные обозначения

Нумерованные списки обозначают процедуры.
Маркированные списки указывают на другую информацию и описания иллюстраций.
Текст, выделенный курсивом, обозначает:

- перекрестную ссылку;
- веб-ссылку;
- сноску.
- название параметра, группы параметров, значение параметра.

Все размеры на чертежах даны в мм (дюймах).
* указывает значение по умолчанию для параметра.

2 Инструкции по технике безопасности

2.1 Символы безопасности

В этом руководстве используются следующие символы:

⚠ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Указывает на важную информацию, в том числе о такой ситуации, которая может привести к повреждению оборудования или другой собственности.

2.2 Квалифицированный персонал

Правильная и надежная транспортировка, хранение, монтаж, эксплуатация и обслуживание необходимы для беспроблемной и безопасной работы преобразователя частоты. Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Квалифицированный персонал определяется как обученный персонал, уполномоченный проводить монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, квалифицированный персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в этом руководстве.

2.3 Правила техники безопасности

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны производиться только квалифицированным персоналом.**

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, источнику переменного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или порче имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP, в результате дистанционной работы Средство конфигурирования MCT 10 либо после устранения неисправности.

Чтобы предотвратить случайный пуск двигателя:

- **Перед программированием параметров обязательно нажмите на LCP кнопку [Off/ Reset] (Выкл./Сброс).**
- **Отсоедините преобразователь частоты от сети.**
- **Следует полностью завершить подключение проводки и монтаж компонентов преобразователя частоты, двигателя и любого ведомого оборудования, прежде чем подключать преобразователь частоты к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки.**

2

⚠ВНИМАНИЕ!

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В преобразователе частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды предупреждений погасли. Несоблюдение указанного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- **Остановите двигатель.**
- **Отключите сеть переменного тока и дистанционно расположенные источники питания сети постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.**
- **Отсоедините или заблокируйте двигатель с постоянными магнитами.**
- **Дождитесь полной разрядки конденсаторов. Минимальное время ожидания указано в *Таблица 2.1*.**
- **Перед выполнением любых работ по обслуживанию или ремонту удостоверьтесь с помощью устройства для измерения напряжения, что конденсаторы полностью разряжены.**

Напряжение [В]	Диапазон мощности [кВт (л. с.)]	Минимальное время ожидания (в минутах)
380–500	250–1000 (350–1350)	30
525–690	355–2000 (475–2700)	40

Таблица 2.1 Время разрядки

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ТОКА УТЕЧКИ

Токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- **Правильное заземление оборудования должно быть устроено сертифицированным специалистом-электромонтажником.**

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Прикосновение к вращающимся валам и электрическому оборудованию может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- **Обеспечьте, чтобы монтаж, пусконаладка и техническое обслуживание выполнялись только обученным и квалифицированным персоналом.**
- **Убедитесь, что электромонтажные работы выполняются в соответствии с государственными и местными электротехническими нормами.**
- **Соблюдайте процедуры, описанные в этом руководстве.**

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ ВРАЩЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ САМОВРАЩЕНИЕ

Случайное вращение электродвигателей с постоянными магнитами генерирует напряжение и может заряжать цепи преобразователя, что может привести к смертельному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

- **Для предотвращения случайного вращения убедитесь, что двигатели с постоянными магнитами заблокированы.**

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ В СЛУЧАЕ ВНУТРЕННЕГО ОТКАЗА

Если преобразователь частоты не закрыт должным образом, внутренняя неисправность в преобразователе частоты может привести к серьезным травмам.

- **Перед включением в сеть убедитесь, что все защитные крышки установлены на свои места и надежно закреплены.**

Для работы функции STO необходима дополнительная проводка преобразователя частоты. Подробнее см. в *Инструкциях по эксплуатации функции Safe Torque Off в преобразователях частоты VLT®*.

3 Монтаж

3.1 Перед монтажом

3.1.1 Планирование монтажа с учетом места установки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Перед началом проведения монтажных работ необходимо разработать план установки преобразователя частоты. Отсутствие такого плана может привести к дополнительным трудозатратам во время и после монтажа.

Выберите наилучшее возможное место эксплуатации с учетом следующих факторов (подробнее см. на следующих страницах и в соответствующих руководствах по проектированию):

- Рабочая температура окружающей среды.
- Способ монтажа.
- Способ охлаждения блока.
- Положение преобразователя частоты.
- Прокладка кабелей.
- Убедитесь, что источники питания подают надлежащее напряжение и обеспечивают достаточный ток.
- Убедитесь, что номинальный ток двигателя не превышает максимальный ток от преобразователя частоты.
- Если преобразователь частоты не имеет встроенных плавких предохранителей, убедитесь, что внешние предохранители рассчитаны на надлежащий ток.

3.1.1.1 Осмотр при приемке

При получении оборудования немедленно проверьте, соответствует ли фактическая комплектность поставки отгрузочным документам. Danfoss не будет рассматривать претензии относительно неполной поставки, поданные позднее.

Немедленно зарегистрируйте претензию в следующих случаях:

- при видимом повреждении при транспортировке — у перевозчика;
- при видимых дефектах или в случае неполной поставки — у ответственного представителя Danfoss.

3.1.2 Транспортировка и распаковка

Перед снятием упаковки с преобразователя частоты рекомендуется поместить его как можно ближе к месту окончательной установки.
Удалите коробку и поместите преобразователь частоты на как можно более длинную паллету.

3.1.3 Поднятие устройства

Преобразователь частоты можно поднимать только за предназначенные для этого проушины.

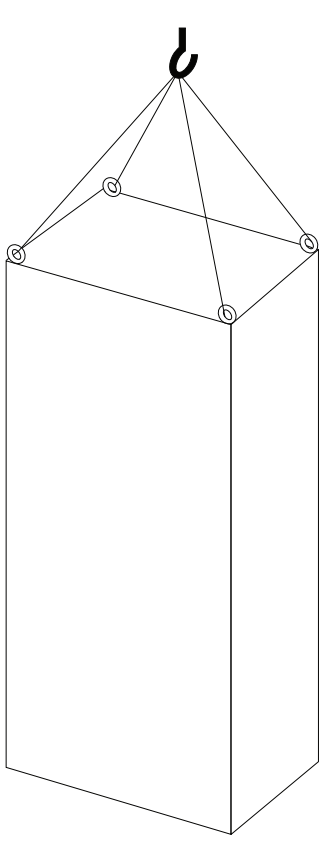


Рисунок 3.1 Рекомендуемый способ подъема, размер корпуса F8.

3

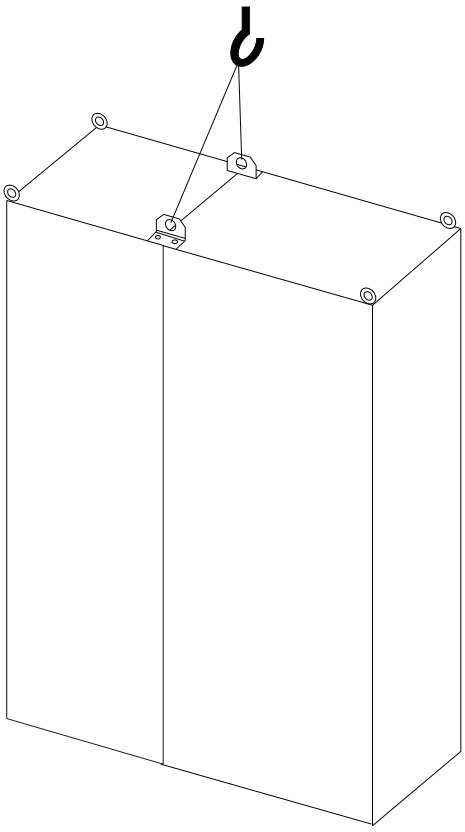


Рисунок 3.2 Рекомендуемый способ подъема, размер корпуса F9/F10.

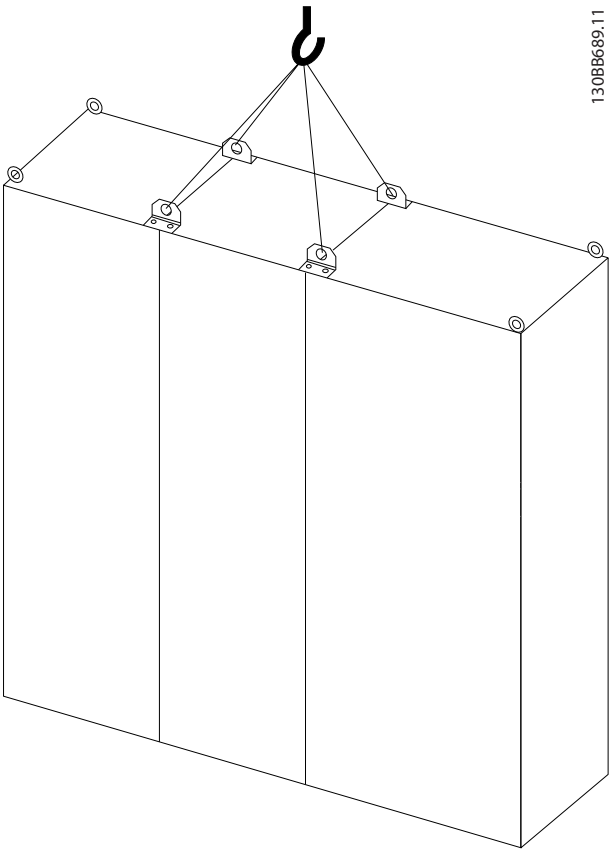


Рисунок 3.3 Рекомендуемый способ подъема, размер корпуса F11/F12/F13/F14.

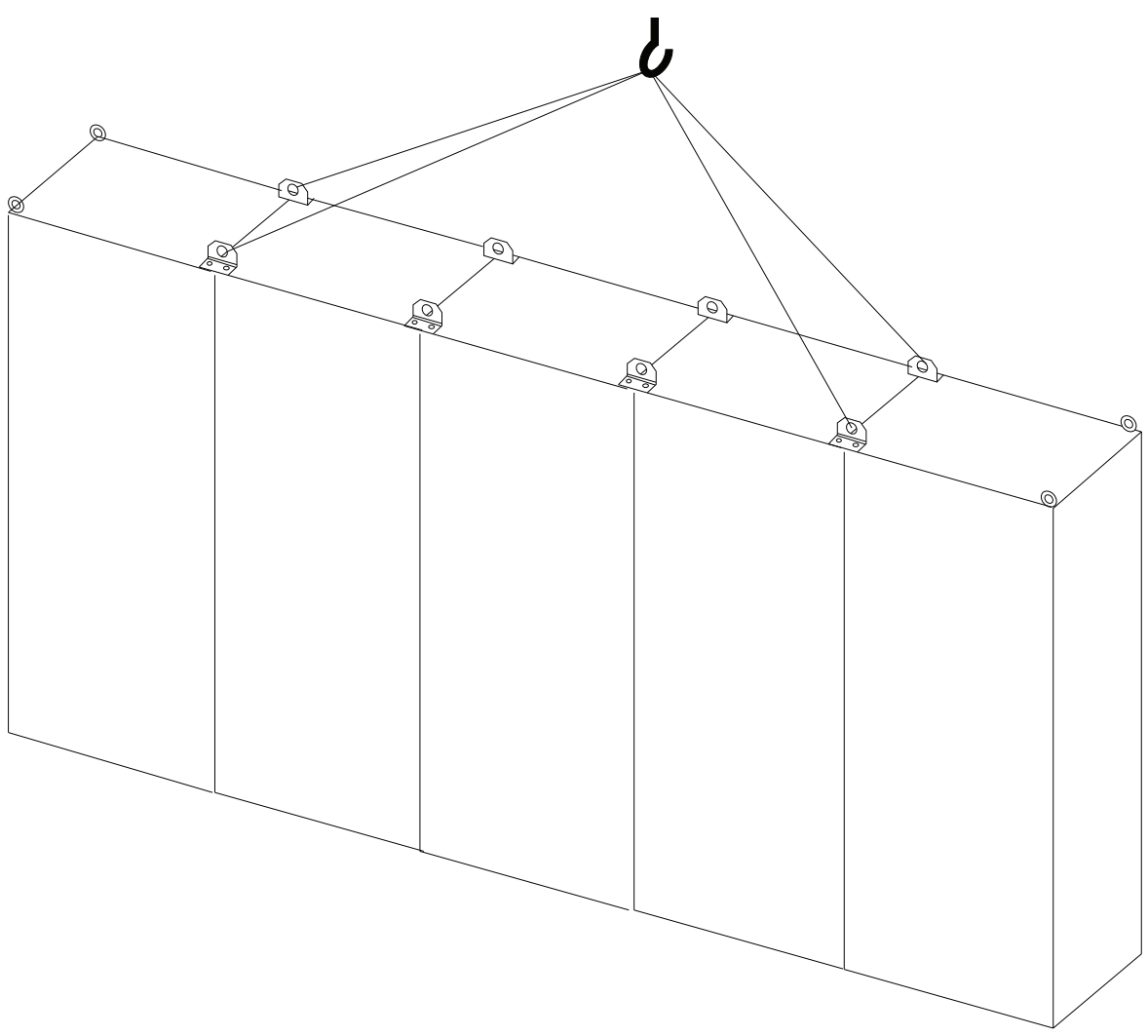


Рисунок 3.4 Рекомендуемый способ подъема, размер корпуса F15

УВЕДОМЛЕНИЕ

Цоколь поставляется в той же упаковке, что и преобразователь частоты, но не крепится при транспортировке. Цоколь предназначен для устройства воздушного потока и надлежащего охлаждения преобразователя частоты. Установите преобразователь частоты поверх цоколя в месте окончательного монтажа. Угол между верхней частью преобразователя частоты и подъемным тросом должен быть > 60°.

Помимо способов, показанных на рисунках с *Рисунок 3.1* по *Рисунок 3.3*, для подъема преобразователя частоты можно использовать балочную траверсу.

3

3.1.4 Габаритные и присоединительные размеры

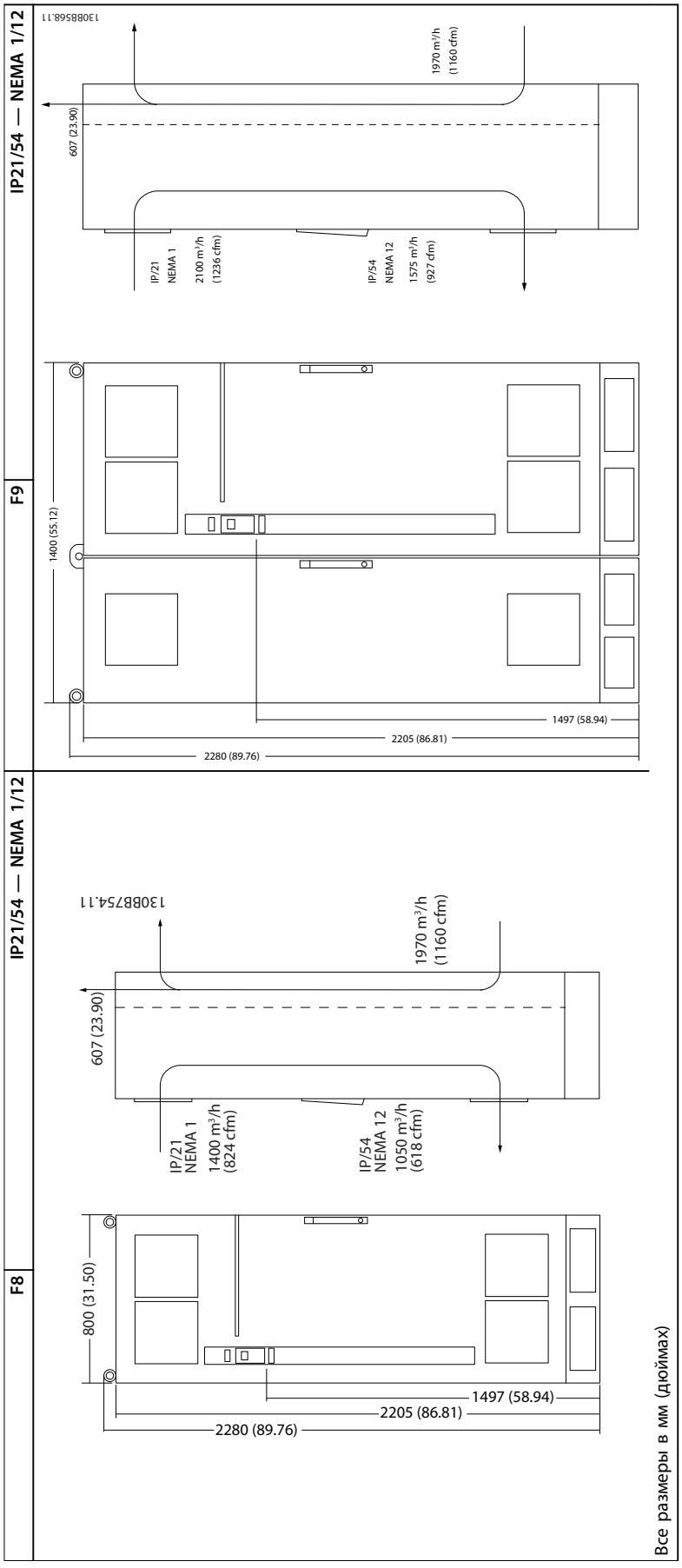


Таблица 3.1 Габаритные размеры, размеры корпусов F8 и F9

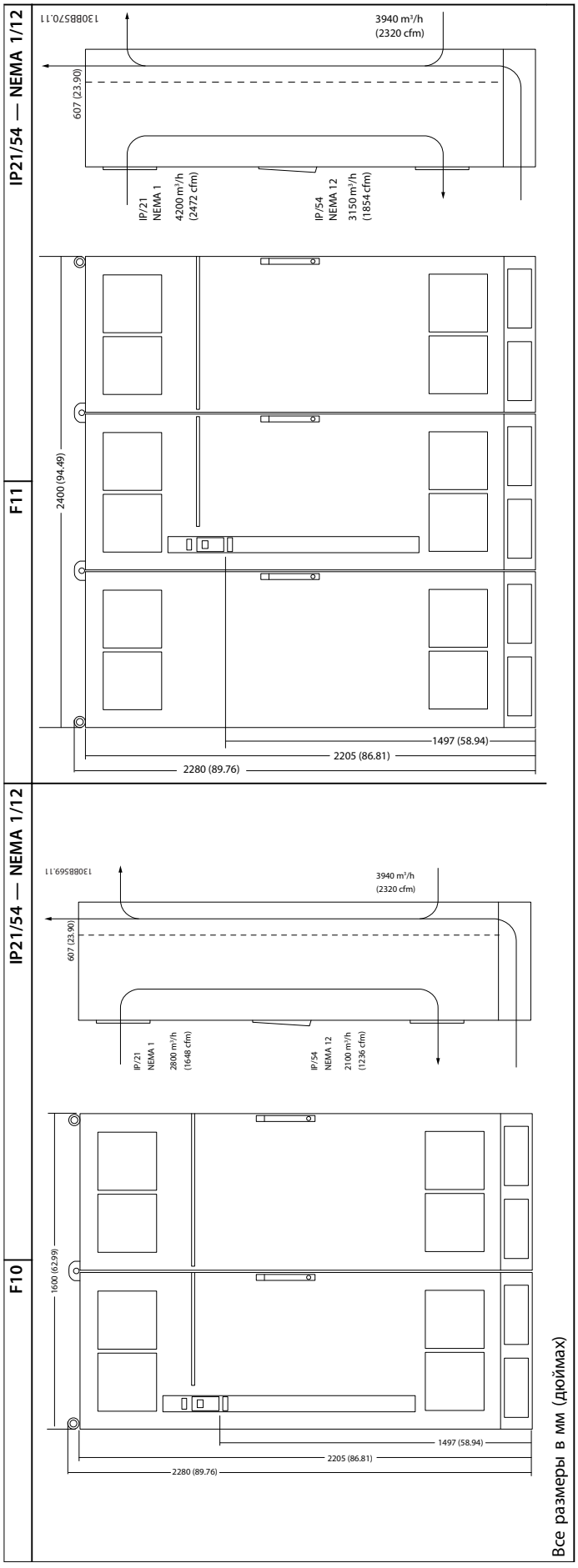


Таблица 3.2 Габаритные размеры, размеры корпусов F10 и F 11

3

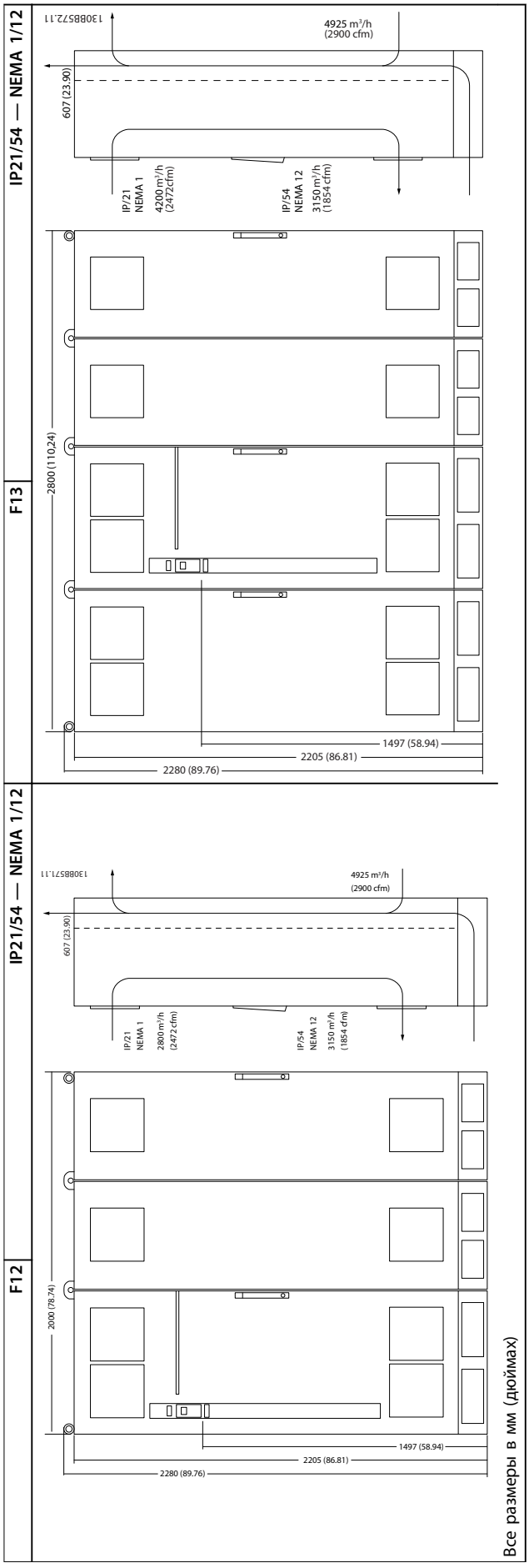


Таблица 3.3 Габаритные размеры, размеры корпусов F12 и F13

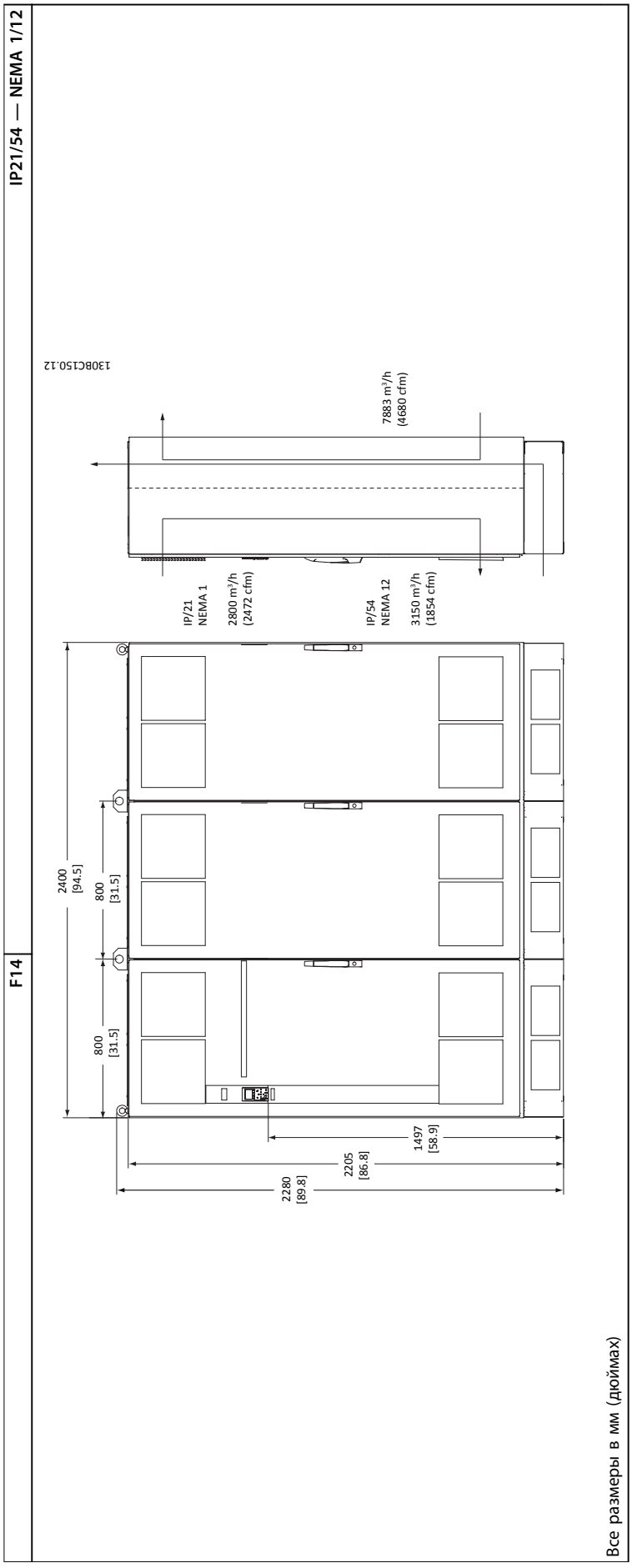


Таблица 3.4 Габаритные размеры, размер корпуса F14

3

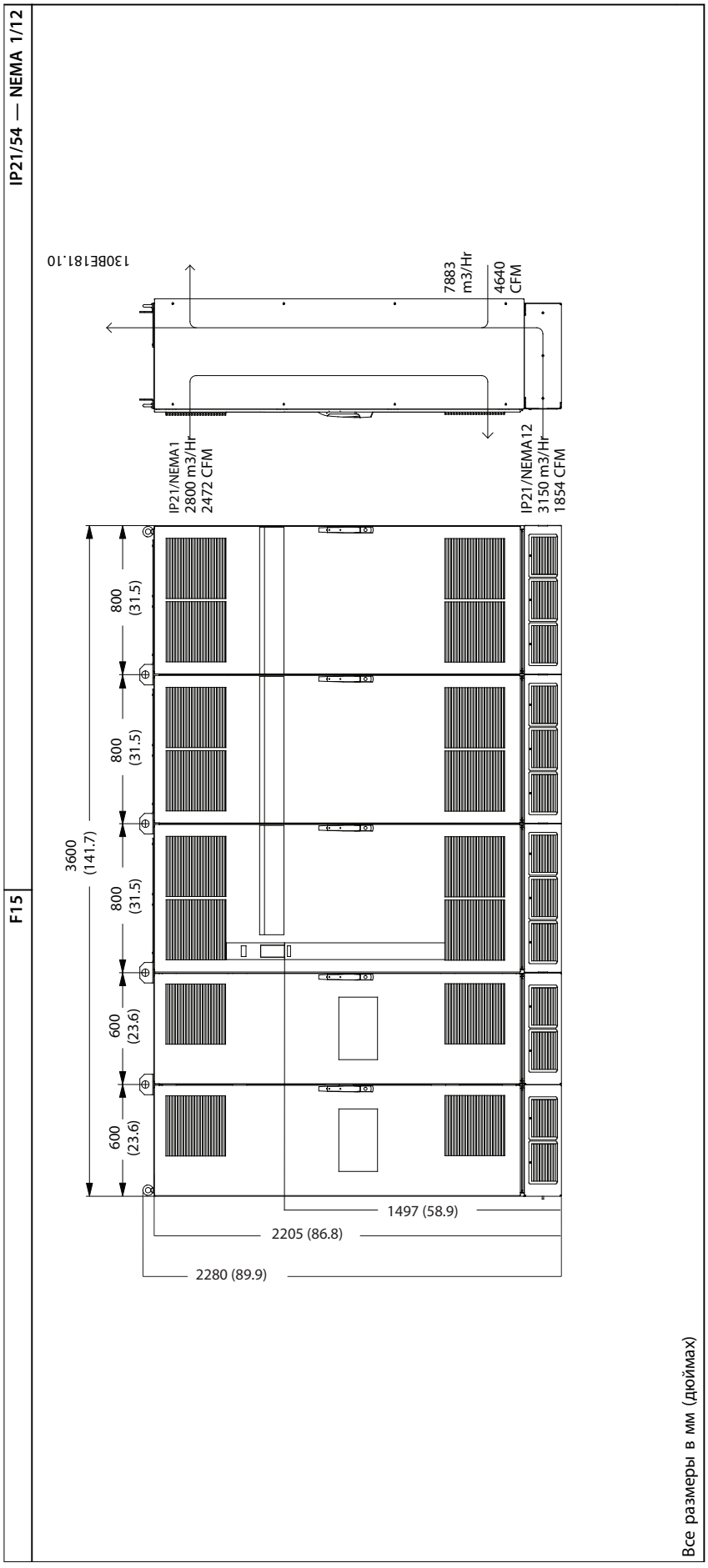


Таблица 3.5 Габаритные размеры, размер корпуса F15

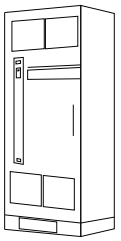
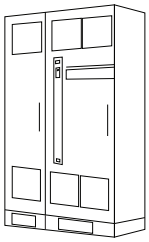
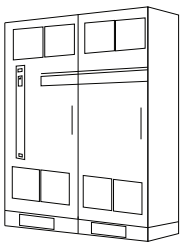
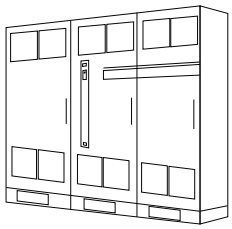
Размер корпуса	F8	F9	F10	F11
	 130BE142.10	 130BE144.10	 130BE145.10	 130BE146.10
Номинальная мощность высокой перегрузки — 150 % крутящего момента	**250–400 кВт (380–500 В) 355–560 кВт (525–690 В)**	**250–400 кВт (380–500 В) 355–56 кВт (525–690 В)**	**450–630 кВт (380–500 В) 630–800 кВт (525–690 В)**	**710–800 кВт (380–500 В) 900–1200 кВт (525–690 В)**
IP	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54
NEMA	12	12	12	12
Габариты в упаковке [мм (дюймы)]				
Высота	2324 (91,5)	2324 (91,5)	2324 (91,5)	2324 (91,5)
Ширина	970 (38,2)	1568 (61,7)	1760 (69,3)	2559 (100,7)
Глубина	1130 (44,5)	1130 (44,5)	1130 (44,5)	1130 (44,5)
Габариты преобразователя частоты [мм (дюймы)]				
Высота	2204 (86,8)	2204 (86,8)	2204 (86,8)	2204 (86,8)
Ширина	800 (31,5)	1400 (55,1)	1600 (63,0)	2400 (94,5)
Глубина	606 (23,9)	606 (23,9)	606 (23,9)	606 (23,9)
Макс. масса [кг (фунт)]	440 (970)	656 (1446)	880 (1940)	1096 (2416)

Таблица 3.6 Габаритные и присоединительные размеры, размеры корпуса F8–F11

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

3

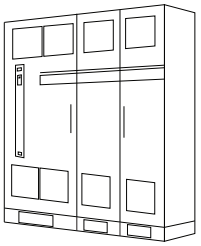
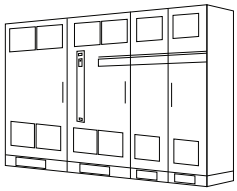
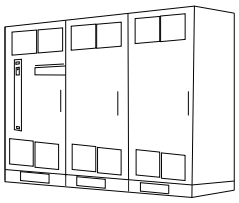
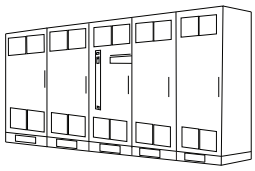
Размер корпуса	F12	F13	F14	F15
	 130BE147.10	 130BE148.10	 130BE149.11	 130BE150.10
Номинальная мощность высокой перегрузки — 150 % крутящего момента	**450–630 кВт (380–500 В) 630–800 кВт (525–690 В)**	**710–800 кВт (380–500 В) 900–1200 кВт (525–690 В)**	**1400–1800 кВт (525–690 В)**	**1400–1800 кВт (525–690 В)**
IP	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54
NEMA	12	12	12	12
Габариты в упаковке [мм (дюймы)]				
Высота	2324 (91,5)	2324 (91,5)	2324 (91,5)	2324 (91,5)
Ширина	2160 (85,0)	2960 (116,5)	2578 (101,5)	3778 (148,7)
Глубина	1130 (44,5)	1130 (44,5)	1130 (44,5)	1130 (44,5)
Габариты преобразователя частоты [мм (дюймы)]				
Высота	2204 (86,8)	2204 (86,8)	2204 (86,8)	2204 (86,8)
Ширина	2000 (78,7)	2800 (110,2)	2400 (94,5)	3600 (141,7)
Глубина	606 (23,9)	606 (23,9)	606 (23,9)	606 (23,9)
Макс. масса [кг (фунт)]	1022 (2253)	1238 (2729)	1410 (3108)	1626 (3585)

Таблица 3.7 Габаритные и присоединительные размеры, размеры корпуса F12–F15

3.2 Механический монтаж

3.2.1 Подготовка к установке

Чтобы выполнить установку преобразователя частоты надежно и эффективно, необходимо подготовиться:

- Подготовьте место и опоры для установки. Требования к месту и опорам зависят от конструкции, массы и крутящего момента преобразователя частоты.
- Внимательно изучите механические чертежи, чтобы ознакомиться с требованиями в отношении пространственного расположения.
- Убедитесь, что все кабели и провода проложены в соответствии с государственными нормами и правилами

3.2.2 Необходимые инструменты

- Дрель со сверлом диаметром 10 или 12 мм.
- Измерительная рулетка.
- Ключ с соответствующими метрическими головками (7–17 мм).
- Удлинители для ключа.
- Пробойник листового металла для кабелепроводов или кабельных уплотнений в блоках IP21/NEMA 1 и IP54.
- Траверса для подъема устройства (стержень или труба с максимальным диаметром 25 мм, рассчитанная на подъем не менее 400 кг).
- Кран или иной подъемник для установки преобразователя частоты на место.

3.2.3 Общие соображения

Свободное пространство

Для обеспечения циркуляции воздуха и доступа к кабелям следует предусмотреть достаточные пространства над и под преобразователем частоты. Кроме того, предусмотрите достаточно места перед блоком для открывания дверцы панели, см. *Рисунок 3.5 — Рисунок 3.12*.

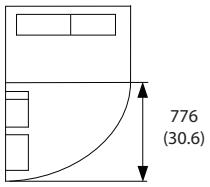


Рисунок 3.5 Пространство перед корпусом размера F8

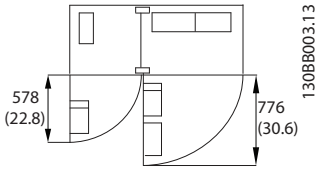


Рисунок 3.6 Пространство перед корпусом размера F9

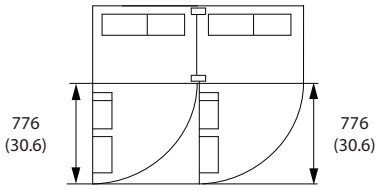


Рисунок 3.7 Пространство перед корпусом размера F10

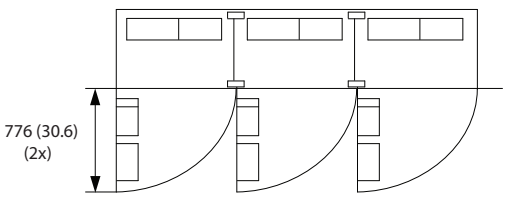


Рисунок 3.8 Пространство перед корпусом размера F11

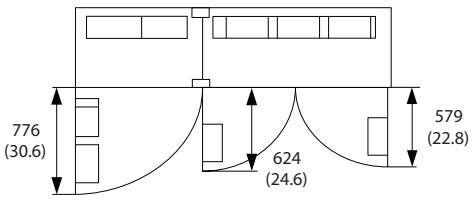


Рисунок 3.9 Пространство перед корпусом размера F12

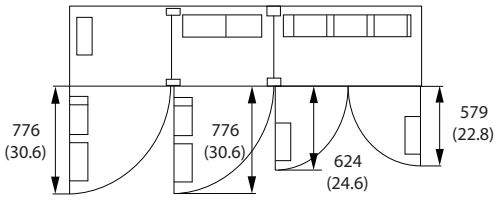


Рисунок 3.10 Пространство перед корпусом размера F13

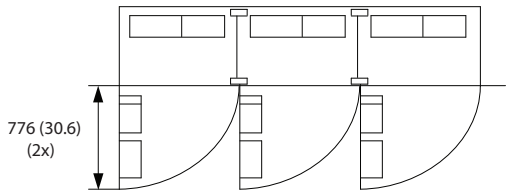


Рисунок 3.11 Пространство перед корпусом размера F14

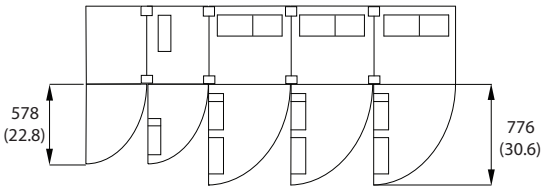


Рисунок 3.12 Пространство перед корпусом размера F15

Подвод проводки

Убедитесь в наличии достаточного пространства для доступа к проводке с возможностью ее изгибания.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Все кабельные наконечники/муфты должны быть установлены в пределах ширины контактной шины.

УВЕДОМЛЕНИЕ

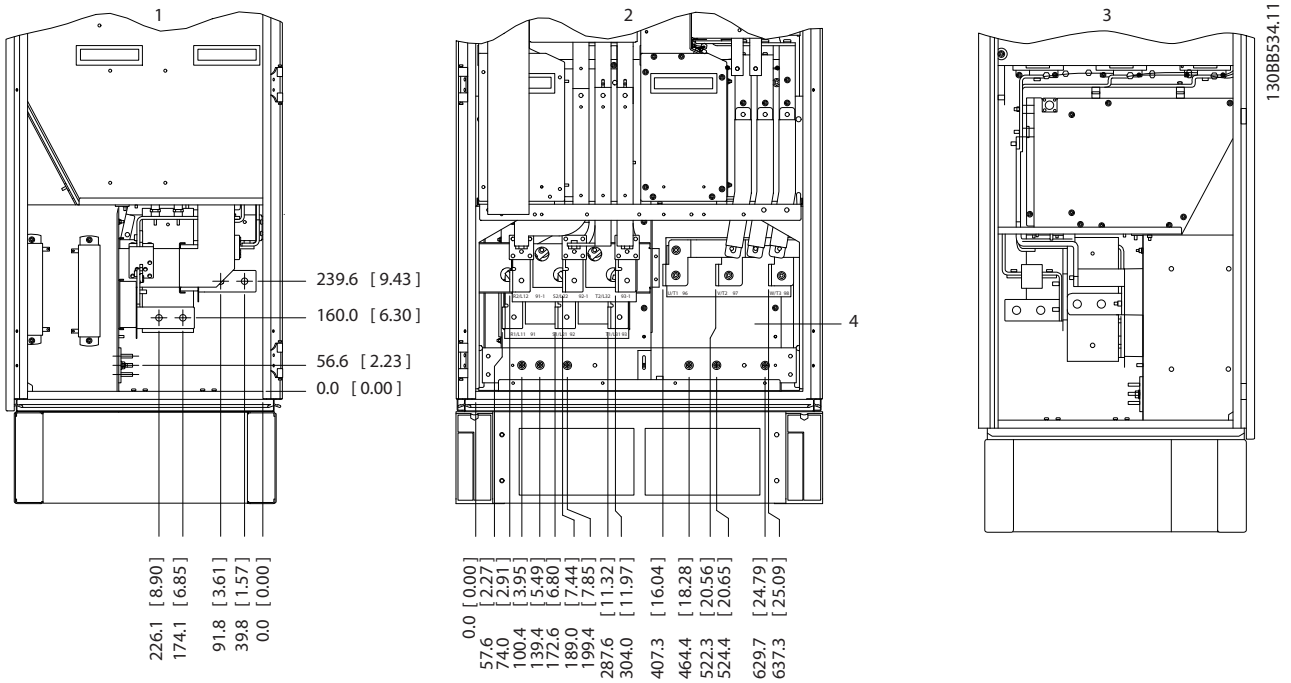
Поскольку проводка двигателя является источником высокочастотных токов, важно прокладывать кабели питания, кабели двигателя и управляющую проводку отдельно. Используйте металлические кабелепроводы или изолированный экранированный кабель. Неизолированные кабели сети питания, кабели двигателя и проводка управляющих цепей могут порождать взаимные помехи, что может приводить к отключениям по непонятным причинам.

3.2.4 Расположение клемм, F8-F15

Корпуса F выпускаются в 8 различных размерах. Корпуса F8 состоят из модулей выпрямителя и инвертора, размещенных в одном шкафу. Корпуса размеров F10, F12 и F14 состоят из шкафа для выпрямителя слева и шкафа для инвертора справа. Для F9, F11, F13 и F15 предусмотрен шкаф дополнительных устройств, который может добавляться также к F8, F10, F12 и F14, соответственно.

3

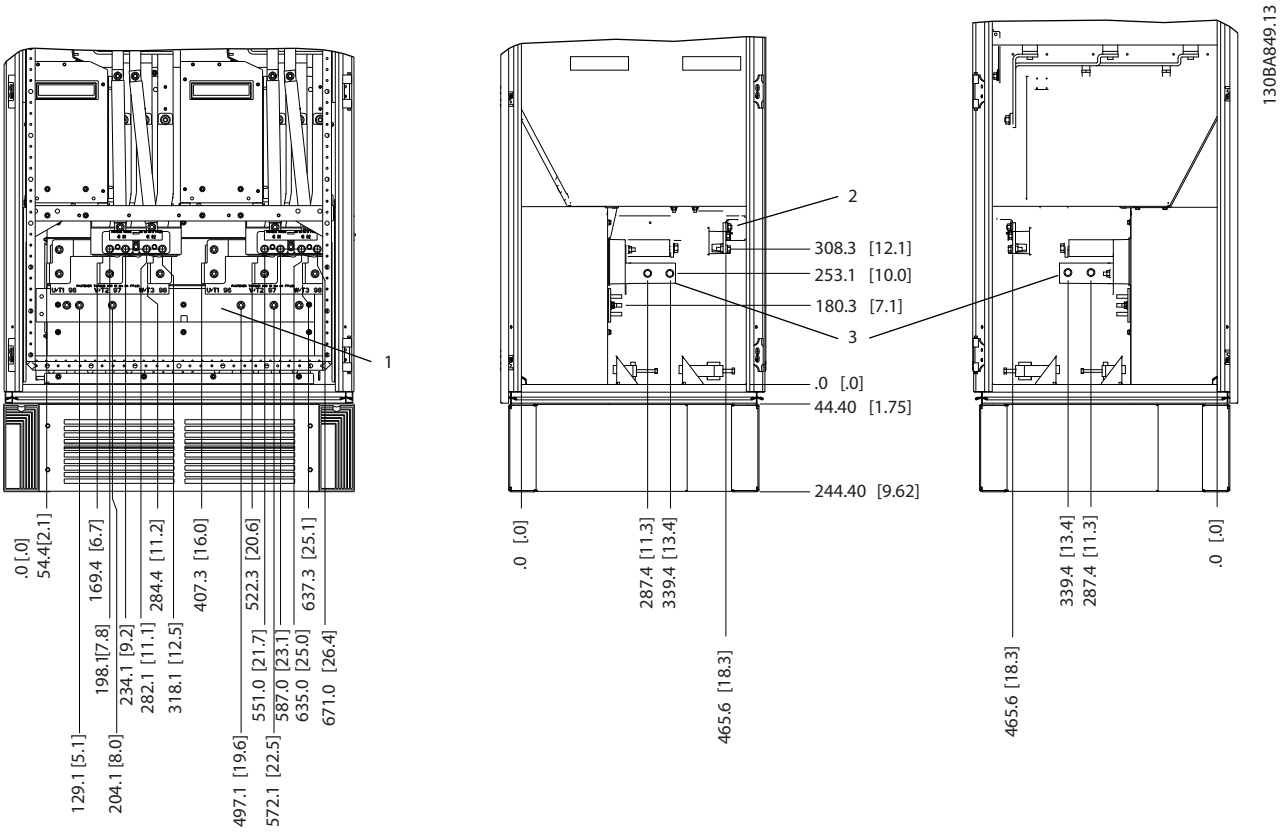
3.2.4.1 Инвертор и выпрямитель, размеры корпусов F8 и F9



1	Вид слева
2	Вид спереди
3	Вид справа
4	Шина заземления

Рисунок 3.13 Расположение клемм — инвертор и выпрямитель, размеры корпусов F8 и F9. Плата уплотнений расположена на 42 мм ниже уровня 0.0.

3.2.4.2 Инвертор, размеры корпусов F10 и F11

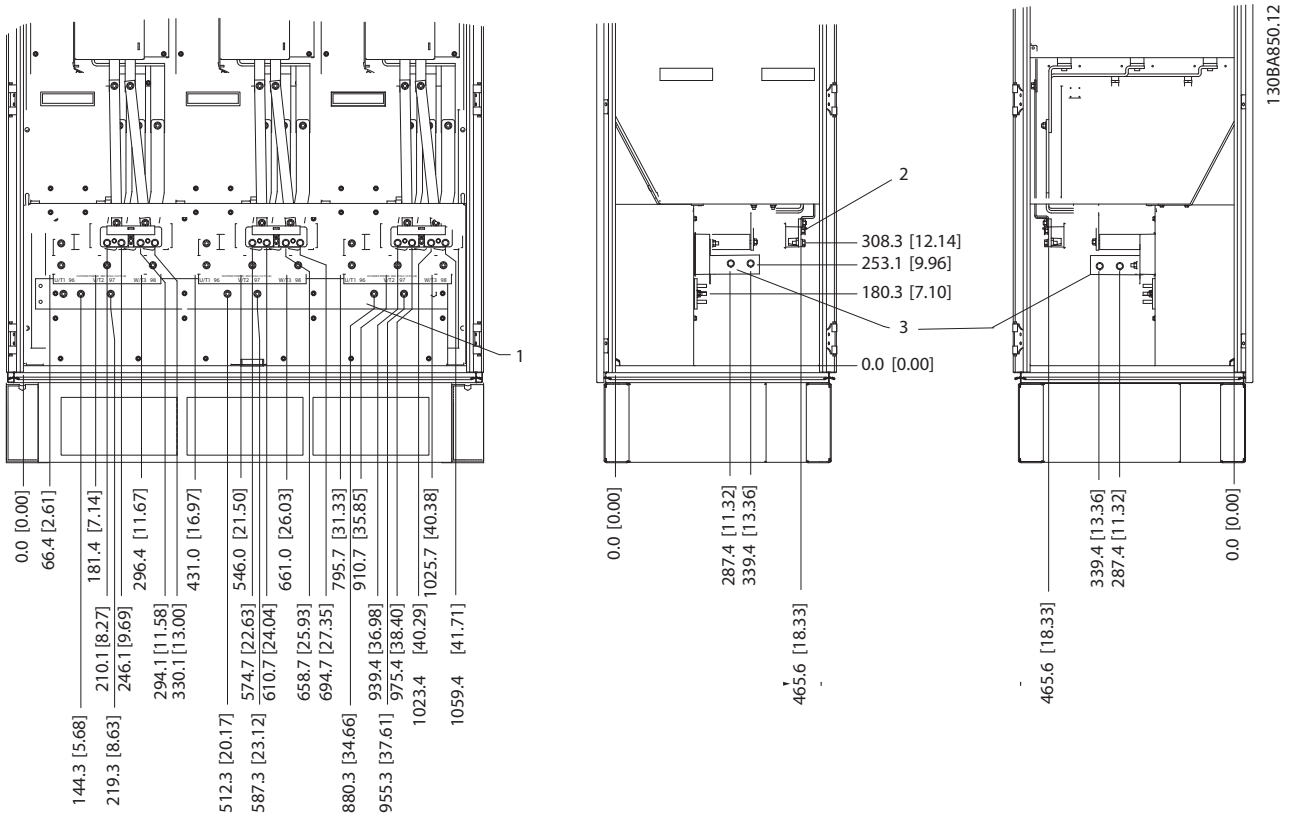


1	Шина заземления
2	Клеммы подключения электродвигателя
3	Клеммы подключения тормозного резистора

Рисунок 3.14 Расположение клемм — вид слева, спереди и справа. Плата уплотнений расположена на 42 мм ниже уровня 0.0.

3

3.2.4.3 Инвертор, размеры корпусов F12 и F13



1	Шина заземления
2	Клеммы подключения электродвигателя
3	Клеммы подключения тормозного резистора

Рисунок 3.15 Расположение клемм — вид слева, спереди и справа. Плата уплотнений расположена на 42 мм ниже уровня 0.0.

3.2.4.4 Инвертор, размеры корпусов F14 и F15

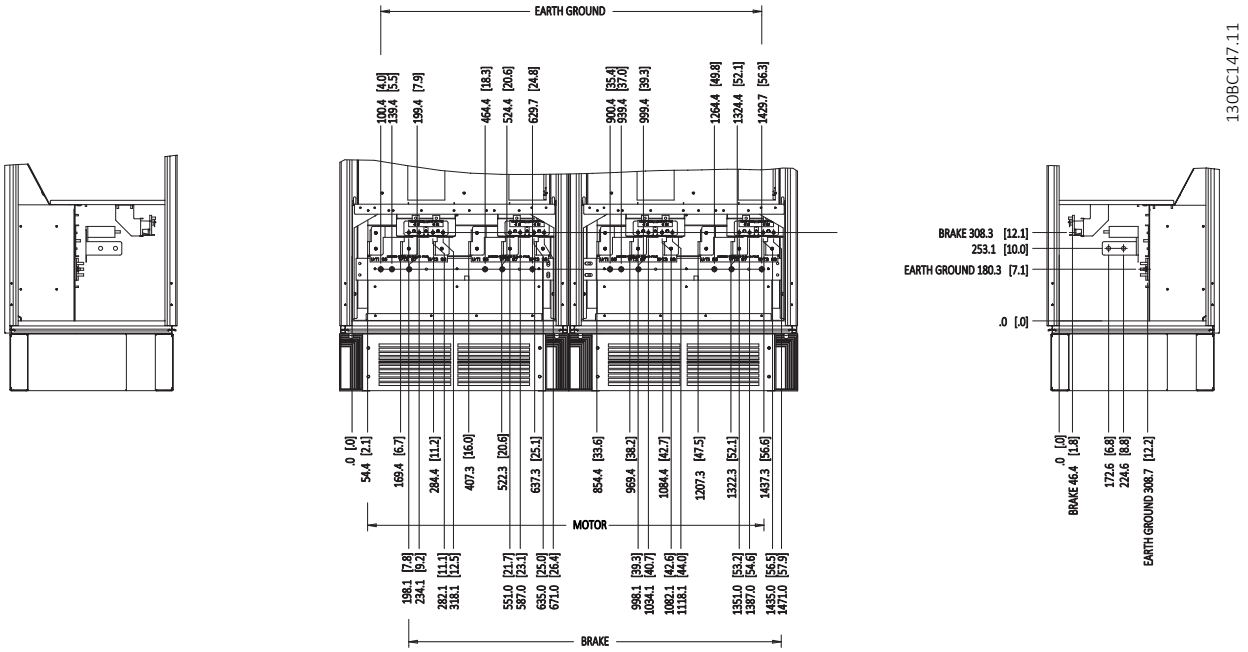
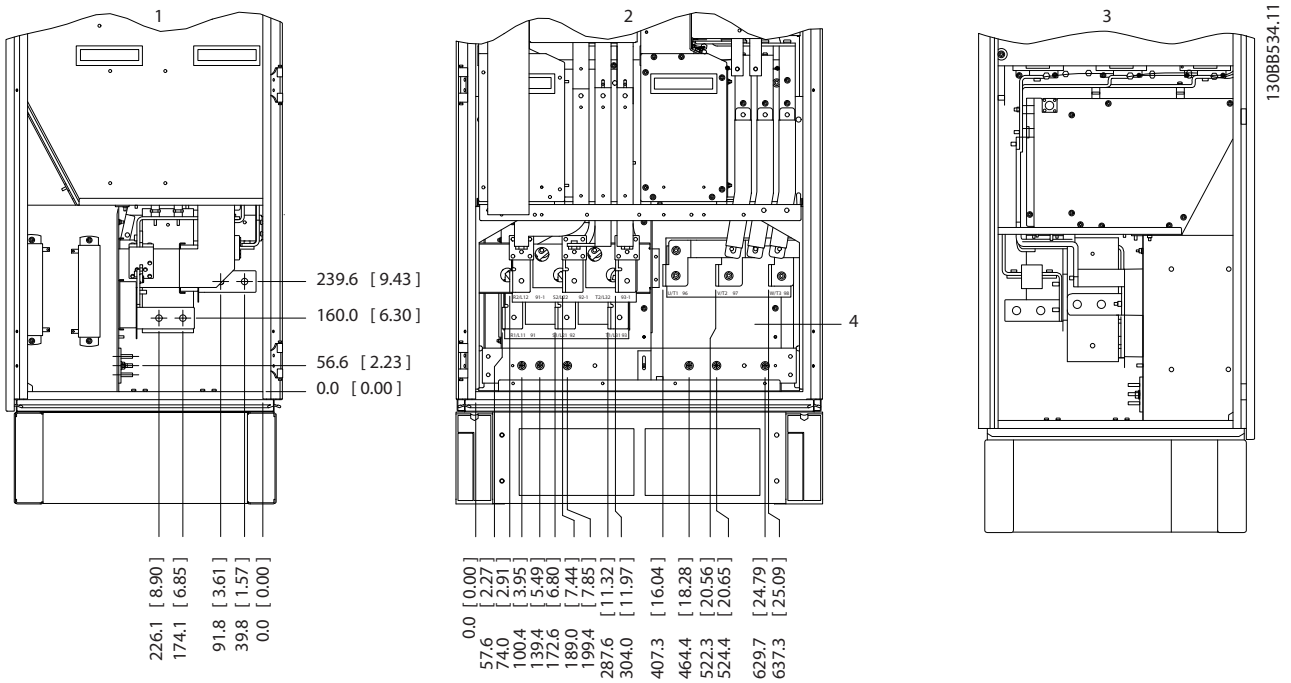


Рисунок 3.16 Расположение клемм — вид слева, спереди и справа. Плата уплотнений расположена на 42 мм ниже уровня 0.0.

3

3.2.4.5 Выпрямитель, размеры корпусов F10, F11, F12 и F13



1	Вид слева
2	Вид спереди
3	Вид справа
4	Шина заземления

Рисунок 3.17 Расположение клемм — вид слева, спереди и справа. Плата уплотнений расположена на 42 мм ниже уровня 0.0.

3.2.4.6 Выпрямитель, размеры корпусов F14 и F15

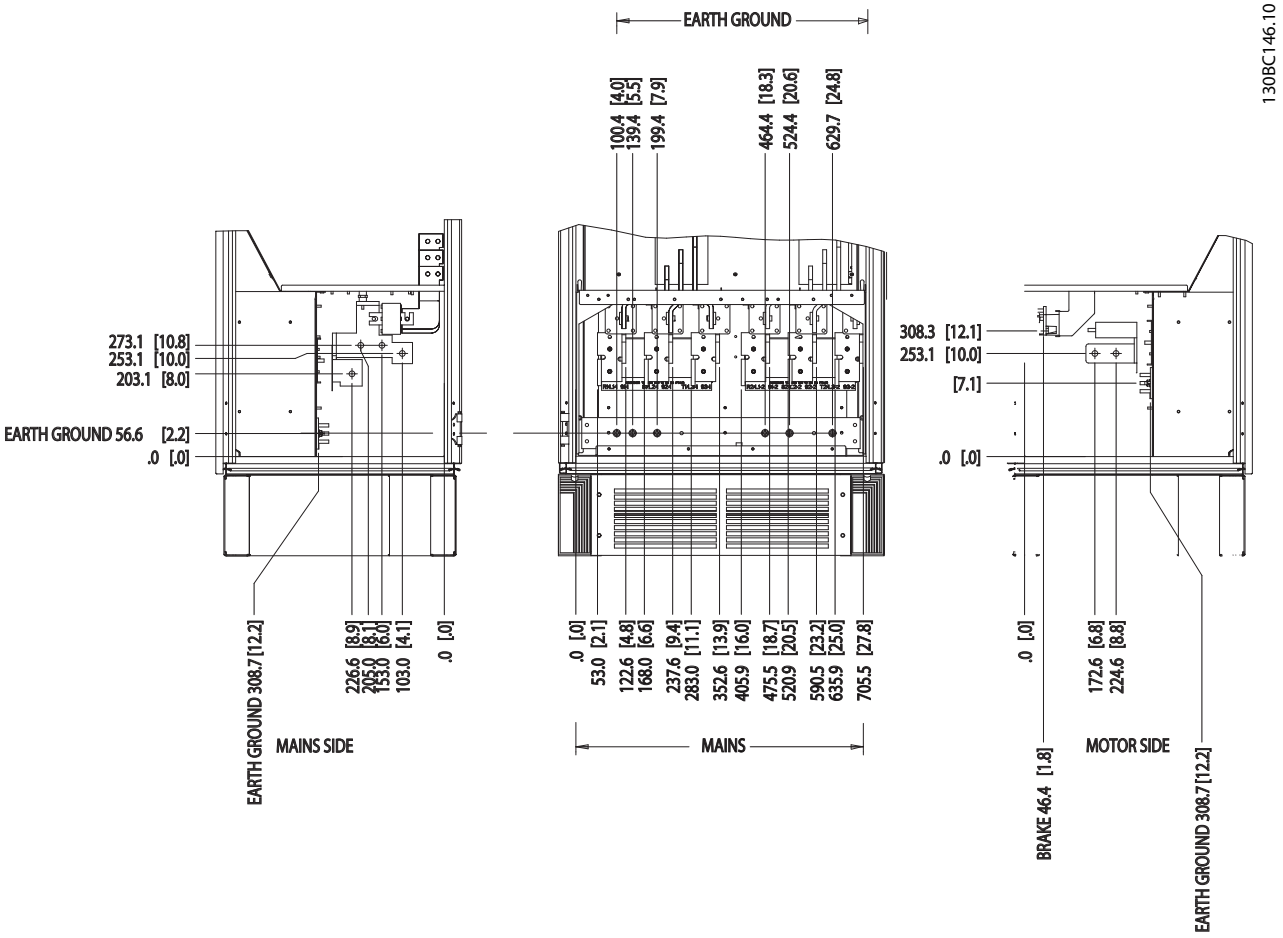
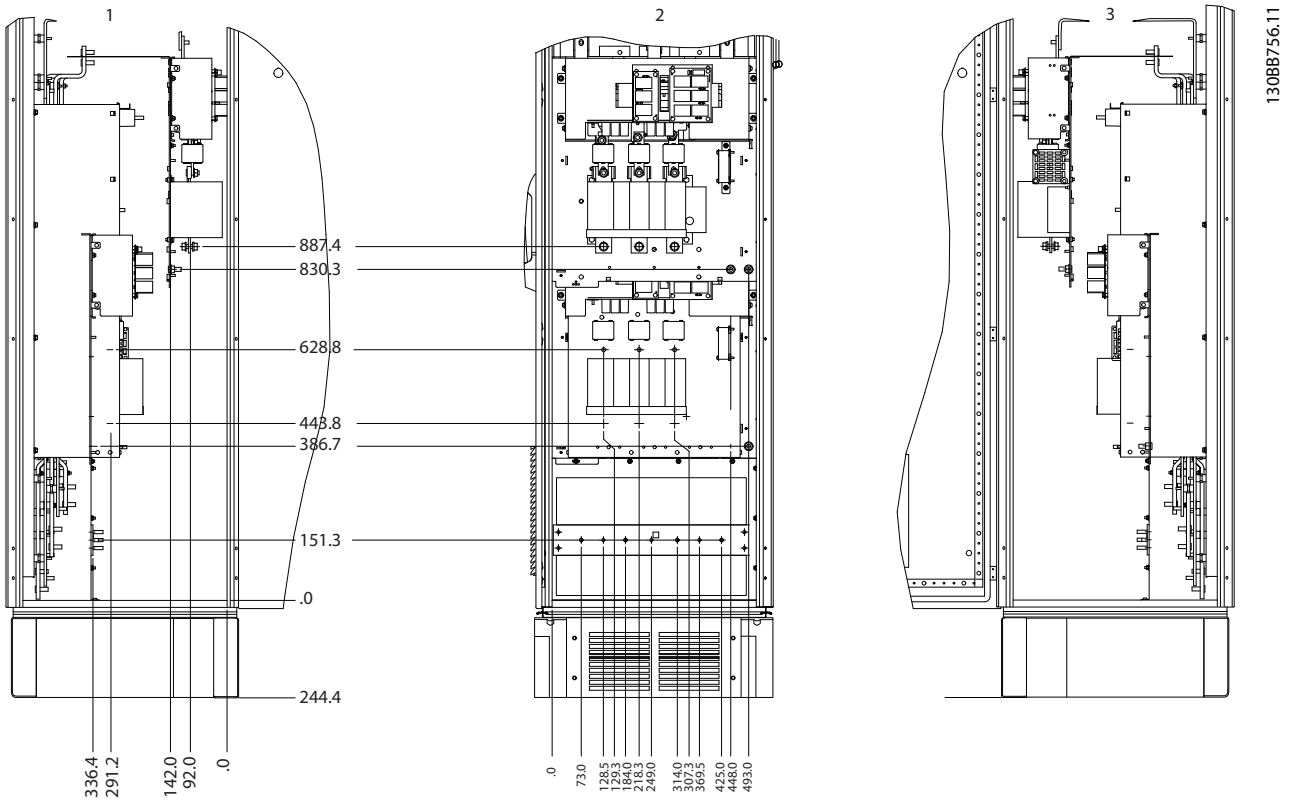


Рисунок 3.18 Расположение клемм — вид слева, спереди и справа. Плата уплотнений расположена на 42 мм ниже уровня 0.0.

3

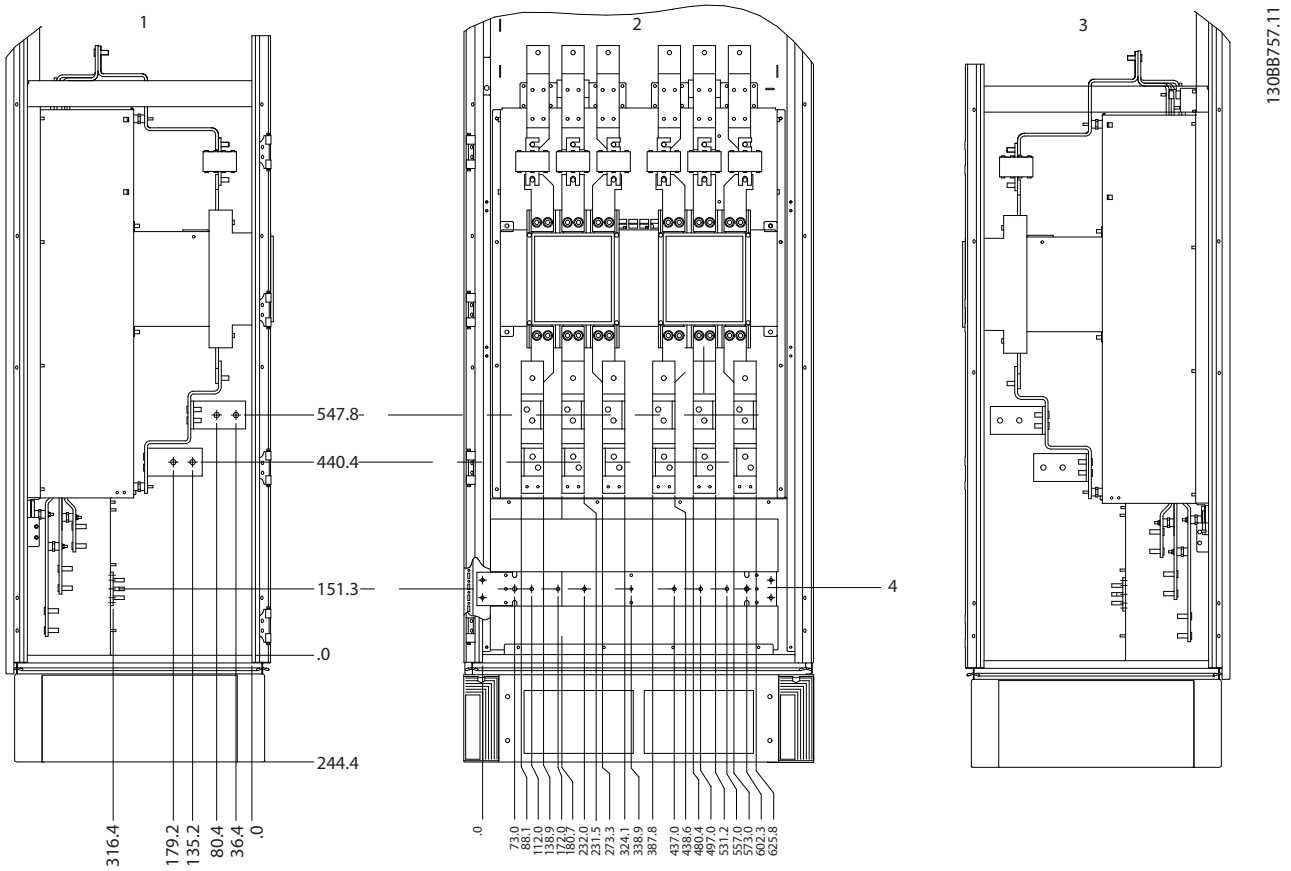
3.2.4.7 Шкаф для дополнительного оборудования, корпус размера F9



1	Вид слева
2	Вид спереди
3	Вид справа

Рисунок 3.19 Расположение клемм — шкаф дополнительных устройств, корпус размера F9

3.2.4.8 Шкаф дополнительных устройств, размеры корпусов F11 и F13



1	Вид слева
2	Вид спереди
3	Вид справа
4	Шина заземления

Рисунок 3.20 Расположение клемм — шкаф дополнительных устройств, корпуса размера F11 и F13

3

3.2.4.9 Шкаф для дополнительного оборудования, корпус размера F15

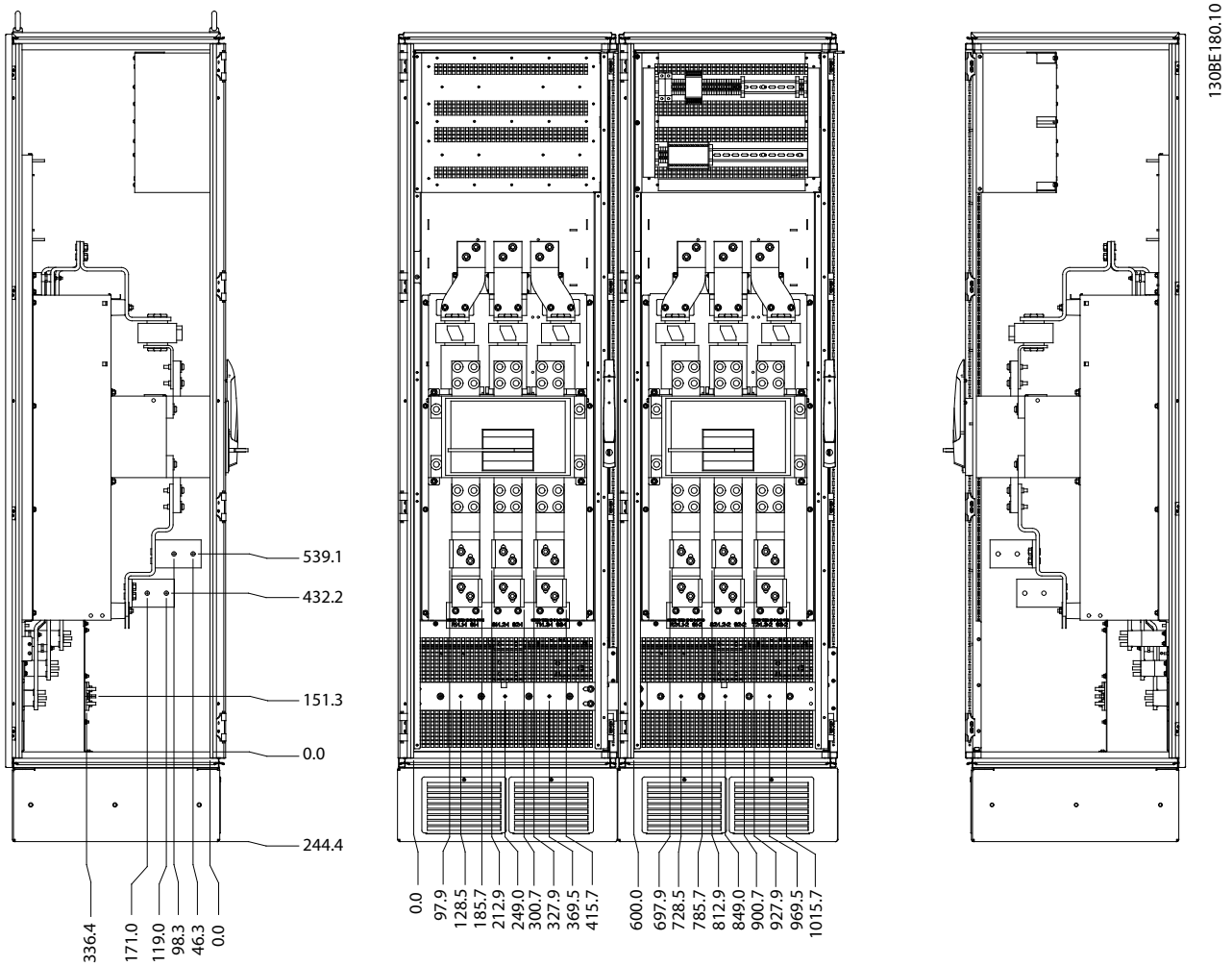


Рисунок 3.21 Расположение клемм — вид слева, спереди и справа

3.2.5 Охлаждение и потоки воздуха

Охлаждение
Охлаждение может осуществляться разными путями:

- Посредством вентиляционных каналов сверху и снизу устройства.
- Посредством подачи воздуха через заднюю часть корпуса.
- Комбинированием этих способов.

Охлаждение с помощью вентиляционного канала
Для оптимизации монтажа преобразователей частоты в корпусах Rittal TS8 разработана специальная дополнительная принадлежность, позволяющая использовать собственный вентилятор преобразователя частоты для принудительного охлаждения через тыльный канал. Воздух из верхней части корпуса может выводиться наружу с таким расчетом, чтобы излишек тепла, выводимый через тыльный канал, не рассеивался в помещении диспетчерской. Вывод воздуха за пределы помещения позволяет снизить потребности в кондиционировании воздуха в помещении.

Охлаждение сзади
Воздух из тыльного канала может также поступать и отводиться через тыльную часть корпуса Rittal TS8. Использование тыльного канала создает возможность забора воздуха извне помещения и возврата нагретого воздуха за пределы помещения, что снижает потребности в кондиционировании воздуха.

Поток воздуха
Обеспечьте необходимый поток воздуха через радиатор. Расход воздуха см. в *Таблица 3.8*.

Класс защиты корпуса	Поток воздуха от дверного/верхнего вентилятора	Вентиляторы радиатора
IP21/NEMA 1	700 м³/час (412 куб. футов/мин)[1)]	985 м³/час (580 куб. футов/мин)[1)]
IP54/NEMA 12	525 м³/час (309 куб. футов/мин)[1)]	985 м³/час (580 куб. футов/мин)[1)]

Таблица 3.8 Поток воздуха для радиатора

1) Подача воздуха от одного вентилятора. Корпуса размера F содержат несколько вентиляторов.

Включение вентилятора может происходить по следующим причинам:

- ААД.
- Удержание постоянным током.
- Предварительное намагничивание.
- Торможение постоянным током.
- Превышение номинального тока на 60 %.
- Превышение температуры конкретного радиатора (зависит от мощности).

После запуска вентилятор работает не менее 10 минут.

Внешние вентиляционные каналы
Если к шкафу Rittal добавлен внешний воздуховод, необходимо рассчитать перепад давления в вентиляционном канале. При необходимости снижения номинальных параметров преобразователя частоты из-за перепада давления см. *Рисунок 3.22*.

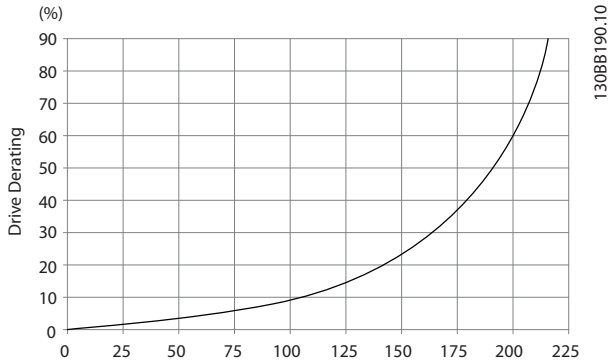


Рисунок 3.22 Размер корпуса F, снижение номинальных характеристик при изменении давления (Па)
Воздушный поток привода: 985 м³/час (580 куб. футов/мин)

3.2.6 Ввод с использованием кабельного уплотнения/кабелепровода — IP21 (NEMA 1) и IP54 (NEMA12)

Кабели подключают через панель уплотнений снизу. Удалите плату и разметьте расположение уплотнений или кабелепроводов. Подготовьте отверстия в заштрихованных участках на чертежах с *Рисунок 3.24* по *Рисунок 3.31*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы обеспечить определенную степень защиты, а также надлежащее охлаждение блока, необходимо установить на преобразователь частоты панель уплотнений. Если панель уплотнений не установлена, преобразователь частоты может отключиться по *аварийному сигналу 69, Темп. сил. платы.*

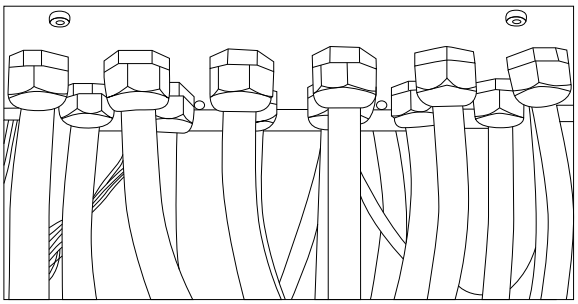


Рисунок 3.23 Пример правильной установки панели уплотнений

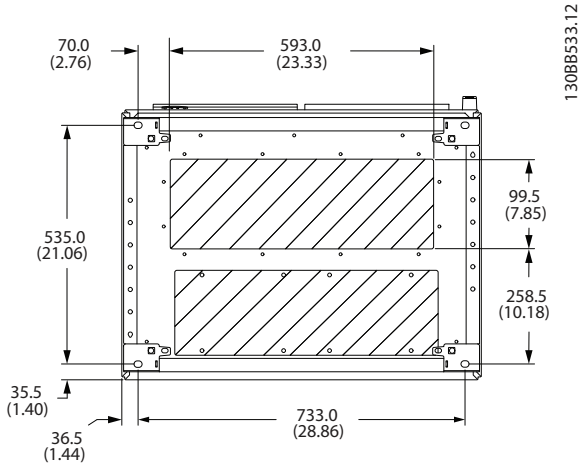


Рисунок 3.24 F8, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

3

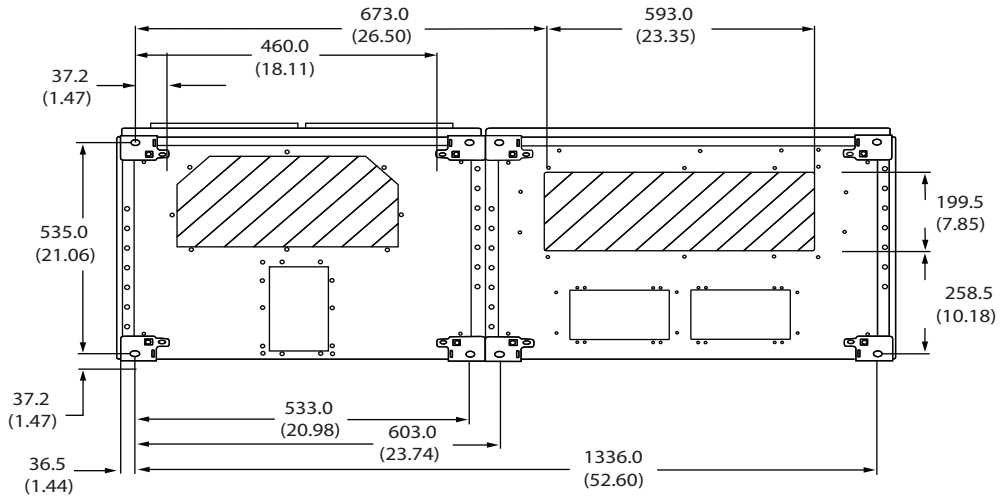


Рисунок 3.25 F9, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

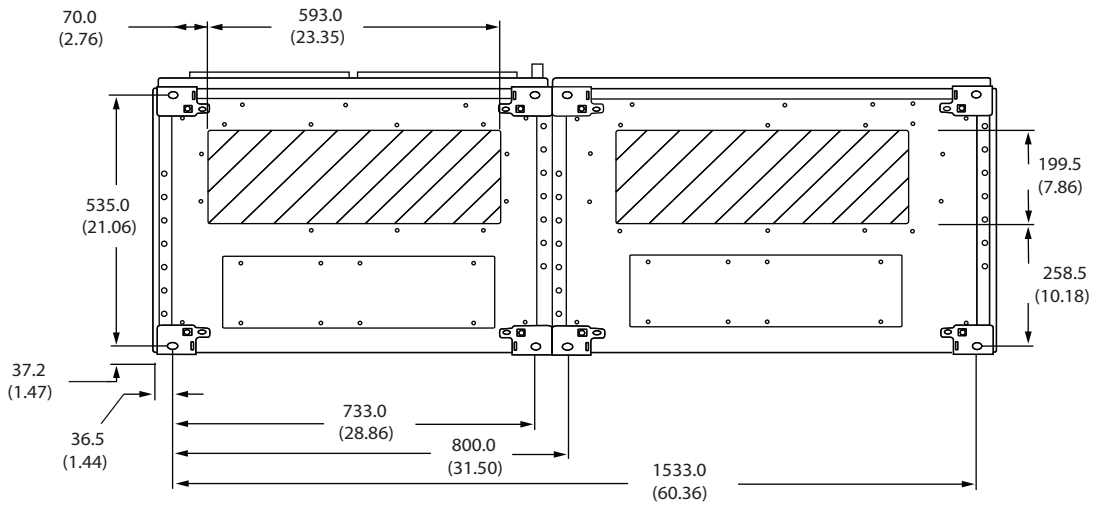


Рисунок 3.26 F10, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

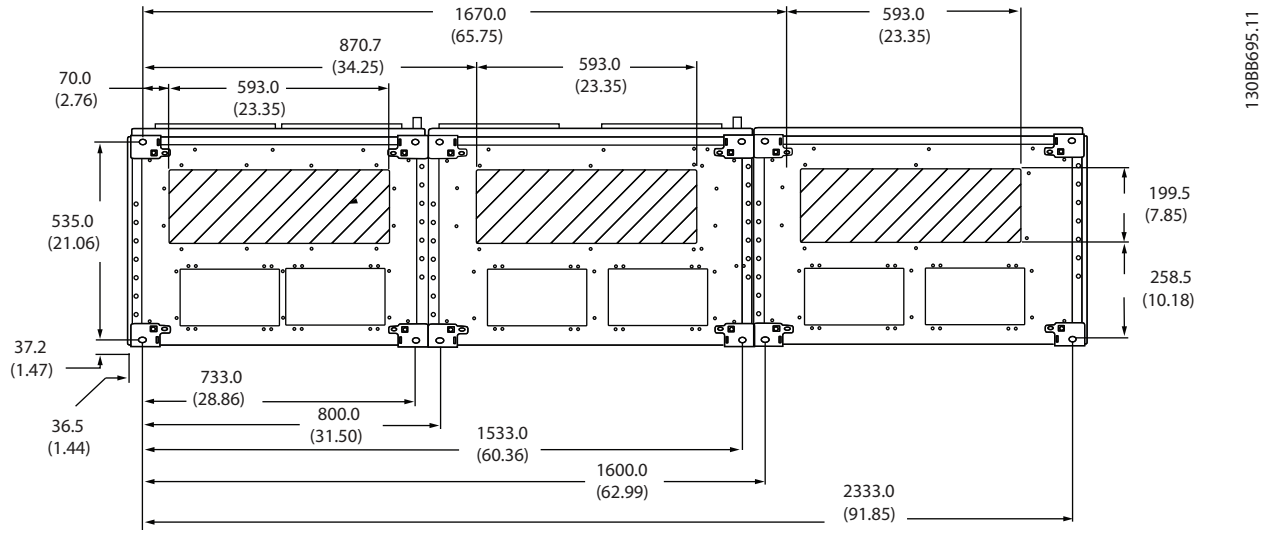


Рисунок 3.27 F11, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

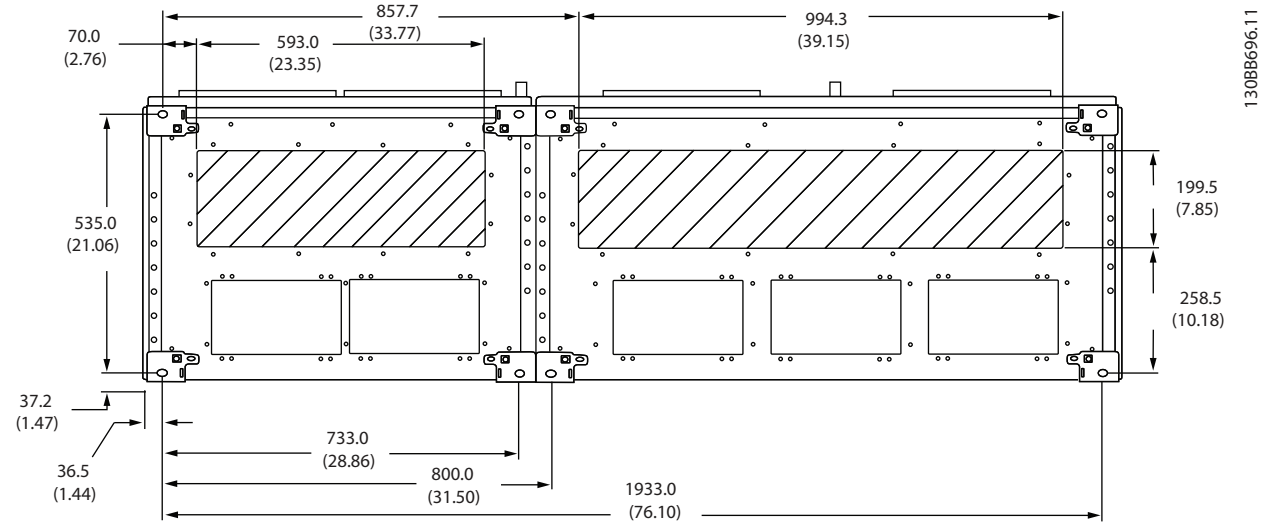


Рисунок 3.28 F12, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

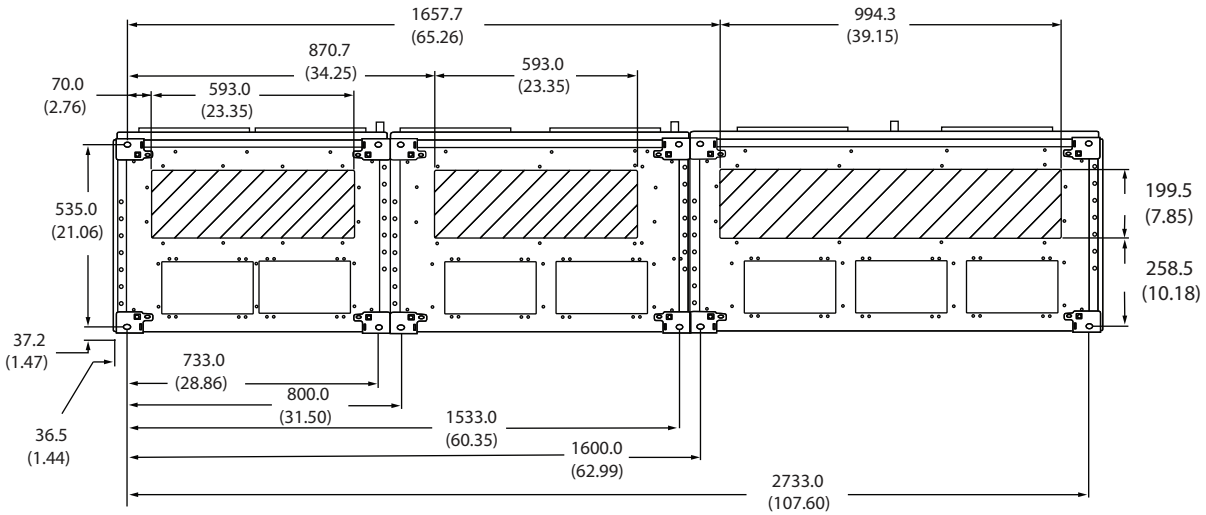


Рисунок 3.29 F13, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

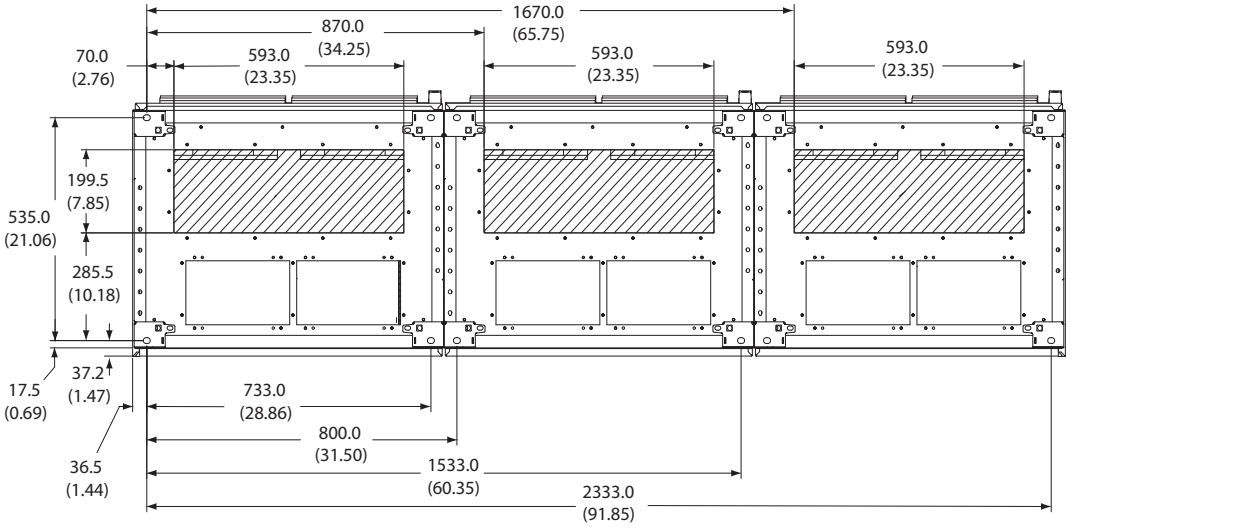


Рисунок 3.30 F14, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

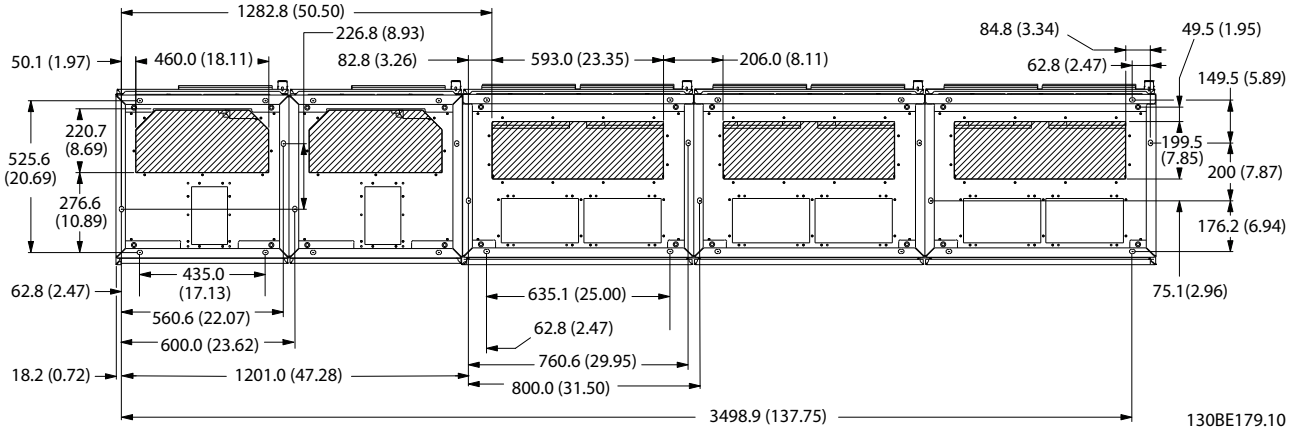


Рисунок 3.31 F15, кабельный ввод преобразователя частоты (вид снизу)

3.3 Установка дополнительных плат

3.3.1 Дополнительные платы

Нагревательные приборы и термостат
Нагревательные приборы устанавливаются на внутренней стороне шкафа преобразователей частоты с размером корпуса F10–F15. Они регулируются автоматическими термостатами и поддерживают требуемую влажность внутри корпуса, что продлевает срок службы компонентов преобразователя частоты во влажных условиях. По умолчанию термостат включает нагреватели при температуре 10 °C (50 °F) и выключает их при температуре 15,6 °C (60 °F).

Освещение шкафа с розеткой питания
Осветительное устройство, установленное внутри шкафа преобразователей частоты с размером корпуса F10–F15, повышает освещенность при обслуживании и ремонте.

Цепь освещения включает розетку для подключения электроинструмента и иных устройств на два напряжения:

- 230 В, 50 Гц, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 В, 60 Гц, 5 A, UL/cUL

Настройка отводов трансформатора
При установке освещения и розетки и/или нагревательных приборов и термостата в шкафу требуется регулировка отводов трансформатора T1 на необходимые входные напряжения. В исходном состоянии блок с напряжением 380–480/500 В настроен на напряжение отводов 525 В, а блок с напряжением 525–690 В — на напряжение отводов 690 В. Исходная настройка предотвращает возникновение перенапряжения на вторичном оборудовании, если до подачи питания напряжение отводов не изменено. В *Таблица 3.9* показаны правильные отводы на клемме T1, расположенной в шкафу выпрямителя. Расположение в преобразователе частоты показано на рисунке выпрямителя в *Рисунок 3.32*.

Диапазон напряжения на входе [В]	Выбираемый отвод [В]
380–440	400
441–490	460
491–550	525
551–625	575
626–660	660
661–690	690

Таблица 3.9 Настройка отводов трансформатора

Клеммы NAMUR
NAMUR — это международная ассоциация пользователей технологий автоматизации в обрабатывающей промышленности, главным образом в химической и фармацевтической отраслях в Германии. Выбор такого варианта позволяет подобрать и промаркировать клеммы для входов и выходов преобразователя частоты в соответствии с техническими условиями стандарта NAMUR. Это требует подключения платы термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 и платы реле VLT® Extended Relay Card MCB 113.

RCD (датчик остаточного тока)
Использует балансовый метод для контроля замыкания на землю в заземленных системах и заземленных системах с высоким сопротивлением (системы TN и TT в терминологии IEC). Имеется уставка предварительного оповещения (50 % от уставки сигнализации) и уставка аварийной сигнализации. Для внешнего использования с каждой уставкой связано аварийное реле SPDT. Требует использования внешнего трансформатора тока

с «проемом» для первичной цепи (не входит в комплект поставки).

- Включены в цепь безопасного останова преобразователя частоты.
- Устройство IEC 60755 Тип B контролирует токи утечки на землю переменного тока, импульсного постоянного тока и чистого постоянного тока.
- Шкальный индикатор уровня тока утечки на землю от 10 до 100 % от уставки.
- Память отказов.
- Кнопка TEST/RESET (ТЕСТ/СБРОС).

IRM (устройство контроля сопротивления изоляции)
Выполняет контроль сопротивления изоляции в незаземленных системах (системы IT в терминологии IEC) между фазными проводниками системы и землей. Для уровня изоляции существует омическая уставка предаварийного оповещения и уставка основной аварийной сигнализации. Для внешнего использования с каждой уставкой связано аварийное реле SPDT.

УВЕДОМЛЕНИЕ

К каждой незаземленной (IT) системе можно подключить только одно устройство контроля сопротивления изоляции.

- Включены в цепь безопасного останова преобразователя частоты.
- ЖК-дисплей, отображающий омическое значение сопротивления изоляции.
- Память отказов.
- Кнопки [Info] (Информация), [Test] (Проверка) и [Reset] (Сброс)

Ручные пускатели двигателей
Подают трехфазное питание на электровентиляторы, которые часто нужны для мощных двигателей. Питание пускатели получают со стороны нагрузки любого поставляемого контактора, автоматического выключателя или расцепителя. Перед пускателем каждого двигателя имеется предохранитель; питание на пускателе отсутствует, если питание, подаваемое на преобразователь частоты, отключено. Допускается установка до двух пускателей (одного, если в заказе оговорена цепь на 30 A с защитой предохранителями).

Ручной пускатель двигателя встроен в цепь STO преобразователя частоты и может работать как:

- Переключатель работы (вкл./выкл.)
- Цепь защиты от короткого замыкания и перегрузок с функцией тестирования.
- Функция ручного сброса.

Силовые клеммы на 30 A с защитой предохранителем

- Трехфазное питание, соответствующее напряжению сети, для подключения вспомогательного оборудования заказчика.
- Не предусмотрено, если выбран вариант с двумя ручными пускателями двигателей.
- Клеммы отключены, если питание, подаваемое на преобразователь частоты, отключено.
- Питание на клеммы, защищенные предохранителями, подается со стороны нагрузки любого поставляемого автоматического выключателя или расцепителя.

Источник питания 24 В пост. тока

- 5 A, 120 Вт, 24 пост. тока.
- Имеется защита от выходных сверхтоков, перегрузки, КЗ и перегрева.
- Для подачи питания на вспомогательные устройства сторонних производителей (например, датчики, входы/выходы PLC, температурные зонды, индикаторные лампочки и/или иные электронные средства).
- Для диагностики предусматриваются сухой контакт контроля постоянного тока, зеленый светодиод контроля постоянного тока и красный светодиод перегрузки.

Внешнее устройство контроля температуры
Предназначен для контроля температур узлов внешних систем (например, обмоток двигателя и/или подшипников). Включает 8 универсальных входных модулей и 2 специализированных входных термисторных модуля. Все 10 модулей встроены в цепь STO преобразователя частоты и контролироваться по сети шины (для этого требуется отдельный блок сопряжения модуль/шина).

Универсальные входы (8) — типы сигналов

- Входы RTD (включая Pt100), 3- или 4-проводные.
- Термопара.
- Аналоговый ток или аналоговое напряжение.

Дополнительные возможности:

- Один универсальный выход, настраиваемый на аналоговое напряжение или аналоговый ток.
- 2 выходных реле (нормально разомкнутые).
- ЖК-дисплей на две строки и светодиодная индикация диагностики.
- Датчик обнаружения разрыва фаз, короткого замыкания и неверной полярности.
- ПО настройки интерфейса.

Специализированные входы для термисторов (2) — функции

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если преобразователь частоты подключен к термистору, для соответствия требованиям PELV провода подключения элементов управления данного термистора должны иметь усиленную/двойную изоляцию. Для питания термистора рекомендуется использовать источник питания 24 В пост. тока.

- Каждый модуль может отслеживать до 6 термисторов, подключенных последовательно.
- Диагностика отказов при разрыве проводов или коротком замыкании проводников датчиков.
- Сертификация ATEX/UL/CSA.
- При необходимости можно использовать третий вход для термистора на дополнительной плате VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

3.4 Электрический монтаж

См. *глава 2 Инструкции по технике безопасности* для ознакомления с общими инструкциями по технике безопасности.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны производиться только квалифицированным персоналом.**

⚠ВНИМАНИЕ!

ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Индуцированное напряжение от выходных кабелей, идущих к двигателям от разных преобразователей частоты и проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и заблокированном оборудовании. Несоблюдение требований к раздельной прокладке выходных кабелей двигателя или использованию экранированных кабелей может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- **Прокладывайте выходные кабели двигателя отдельно или**
- **Используйте экранированные кабели.**
- **Одновременно блокируйте все преобразователи частоты.**

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ

Преобразователь частоты может вызвать появление постоянного тока в проводнике защитного заземления, что может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- **Там, где для защиты от поражения электрическим током используется устройство защитного отключения (RCD), на стороне питания разрешается устанавливать RCD только типа B.**

Несоблюдение рекомендаций приведет к тому, что RCD не сможет обеспечить необходимую защиту.

Защита от перегрузки по току

- В применениях с несколькими двигателями необходимо между преобразователем частоты и двигателем использовать дополнительные защитное оборудование, такое как устройства защиты от короткого замыкания или тепловая защита двигателя.
- Для защиты от короткого замыкания и перегрузки по току должны быть установлены входные предохранители. Если предохранители отсутствуют в заводской комплектации, их должен установить специалист во время монтажа. Максимальные номиналы предохранителей см. в *глава 3.4.13 Предохранители*.

3

Тип и номиналы проводов

- Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды.
- Рекомендованный провод подключения питания: Медный провод номиналом не ниже 75 °C (167 °F).

Рекомендуемые типы и размеры проводов см. в *глава 5.6 Электрические характеристики*.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПОВРЕЖДЕНИЕ ИМУЩЕСТВА!

Защита электродвигателя от перегрузки не включена в заводских настройках. Для добавления данной функции установите *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя* в значение *[ЭТР: отключение]* или *[ЭТР: предупрежд.]*. Для рынка Северной Америки: функции защиты с помощью ЭТР обеспечивают защиту двигателя от перегрузки по классу 20 согласно требованиям NEC. Если не установить в параметре *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя* значения *[ЭТР: отключение]* или *[ЭТР: предупрежд.]*, защита двигателя от перегрузки будет отключена и перегрев двигателя может привести к повреждению имущества.

3.4.1 Выбор трансформатора

Используйте преобразователь частоты с 12-импульсным изолирующим трансформатором.

3.4.2 Подключение электропитания

Система кабелей и предохранителей

УВЕДОМЛЕНИЕ

Все кабели должны соответствовать государственным и местным нормам и правилам по размеру сечения и температуре окружающей среды. Для применений, требующих соответствия UL, следует использовать медные проводники 75 °C. Медные проводники на 75 °C (167 °F) и 90 °C (194 °F) по термическим свойствам подходят для использования с преобразователем частоты в системах, где не требуется соблюдение требований UL.

Разъемы для силовых кабелей расположены как показано на *Рисунок 3.32*. Сечения кабелей должны соответствовать номинальным токовым нагрузкам и местным нормативам. Подробнее см. *глава 5.1 Питание от сети*.

Для защиты преобразователя частоты следует использовать рекомендуемые плавкие предохранители или убедиться, или убедитесь, что в блоке имеются встроенные предохранители. Рекомендуемые предохранители указаны в *глава 3.4.13 Предохранители*. Всегда проверяйте соответствие плавких предохранителей местным нормам и правилам.

Подключение сети осуществляется через сетевой выключатель, если он входит в комплект поставки.

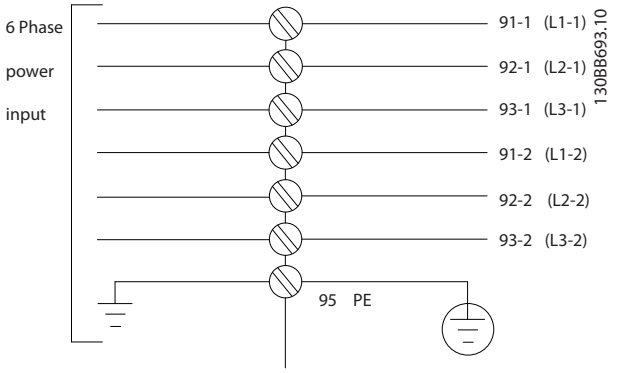


Рисунок 3.32 Подключение кабеля электропитания

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если используется неэкранированный/незащищенный кабель, некоторые требования ЭМС окажутся невыполненными. Чтобы обеспечить соответствие требованиям ЭМС по излучению, используйте для подключения двигателя экранированный/защищенный кабель. Подробнее см. раздел *Технические требования к ЭМС* в *руководстве по проектированию* соответствующего продукта.

См. *глава 5.1 Питание от сети* для правильного определения поперечного сечения и длины кабелей двигателя.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Используйте провода только такого поперечного сечения, на которое рассчитаны клеммы. Клеммы не подойдут для подсоединения проводов, имеющих сечение на один размер больше.

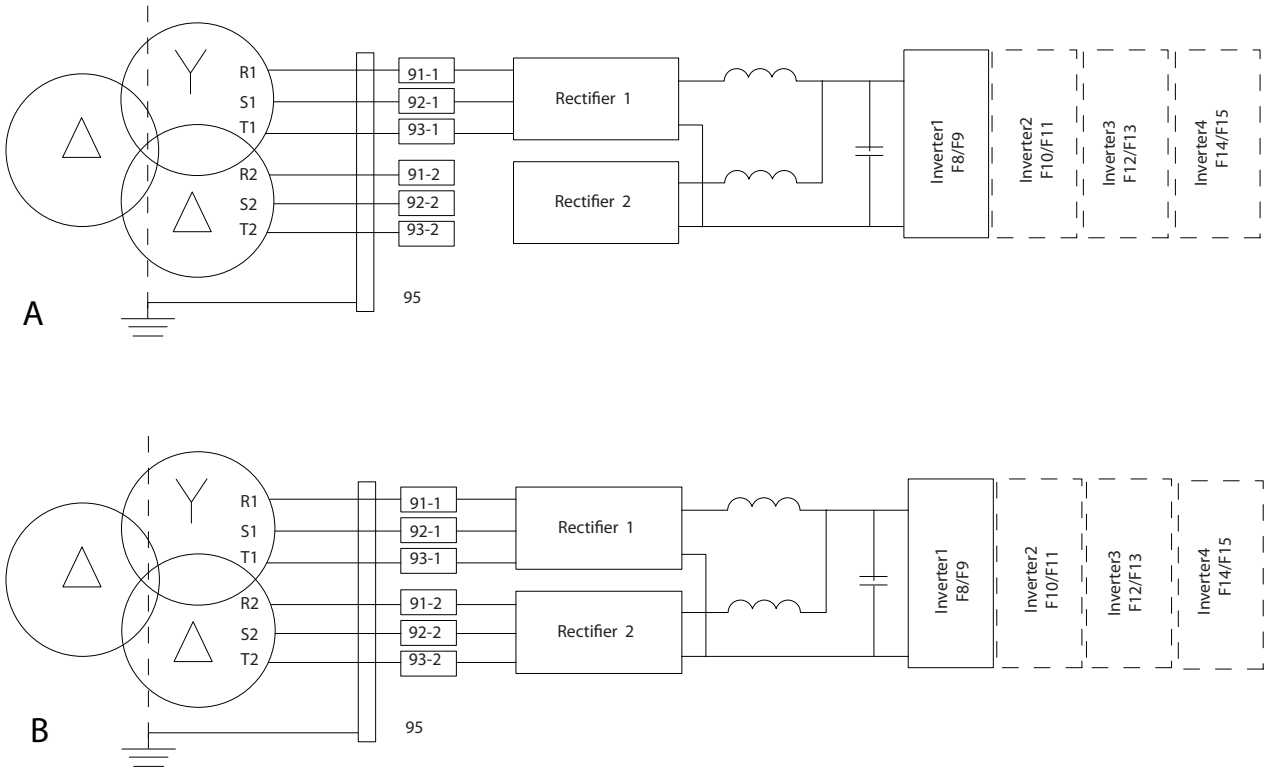


Рисунок 3.33 А) Временное подключение 6-импульсного оборудования[1)]
Б) Подключение 12-импульсного оборудования

Примечания

1) Когда один из модулей выпрямителя неисправен, преобразователь частоты может работать с пониженной мощностью с использованием исправного модуля выпрямителя. Обратитесь к Danfoss за сведениями о переподключении.

3

Экранирование кабелей
Избегайте монтажа с использованием скрученных концов экрана (скруток). Это снижает эффективность экранирования на высоких частотах. Если необходимо разорвать экран для монтажа разъединителя или контактора двигателя, в дальнейшем следует восстановить непрерывность экрана, обеспечивая минимально возможный импеданс высоких частот.

Присоедините экран кабеля двигателя к развязывающей панели преобразователя частоты и к металлическому корпусу двигателя.

При подключении экрана обеспечьте максимально возможную площадь контакта (применяйте кабельный зажим). Для этой цели используются монтажные приспособления из комплекта поставки преобразователя частоты.

Длина и сечение кабелей
Преобразователь частоты протестирован на ЭМС при данной длине кабеля. Для снижения уровня шума и токов утечки кабель двигателя должен быть как можно более коротким.

Частота коммутации
При использовании преобразователей частоты совместно с синусоидальными фильтрами, предназначенными для снижения акустических шумов двигателя, частота коммутации должна устанавливаться в соответствии с инструкцией в *параметр 14-01 Частота коммутации*.

№ клеммы				
96	**97**	**98**	**99**	
U	V	W	PE[1)]	Напряжение двигателя, 0–100 % напряжения сети. 3 провода от двигателя
U1	V1	W1	PE[1)]	Соединение по схеме треугольника
W2	U2	V2		6 проводов от двигателя
U1	V1	W1	PE[1)]	Соединение по схеме звезды: U2, V2, W2 U2, V2 и W2 соединяются отдельно.

Таблица 3.10 Соединения клемм

1) Подключение защитного заземления

УВЕДОМЛЕНИЕ

При использовании двигателей без бумажной изоляции фаз или другой усиленной изоляции, пригодной для работы от такого источника напряжения, как преобразователь частоты, на выходе преобразователя частоты следует установить синусоидальный фильтр.

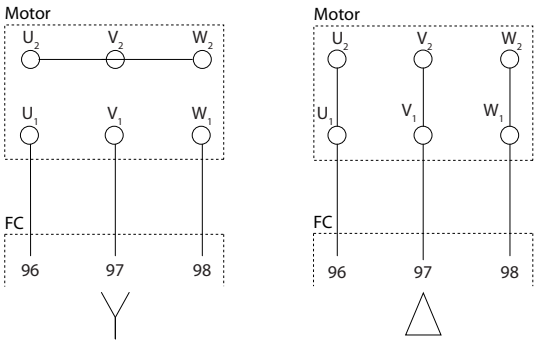
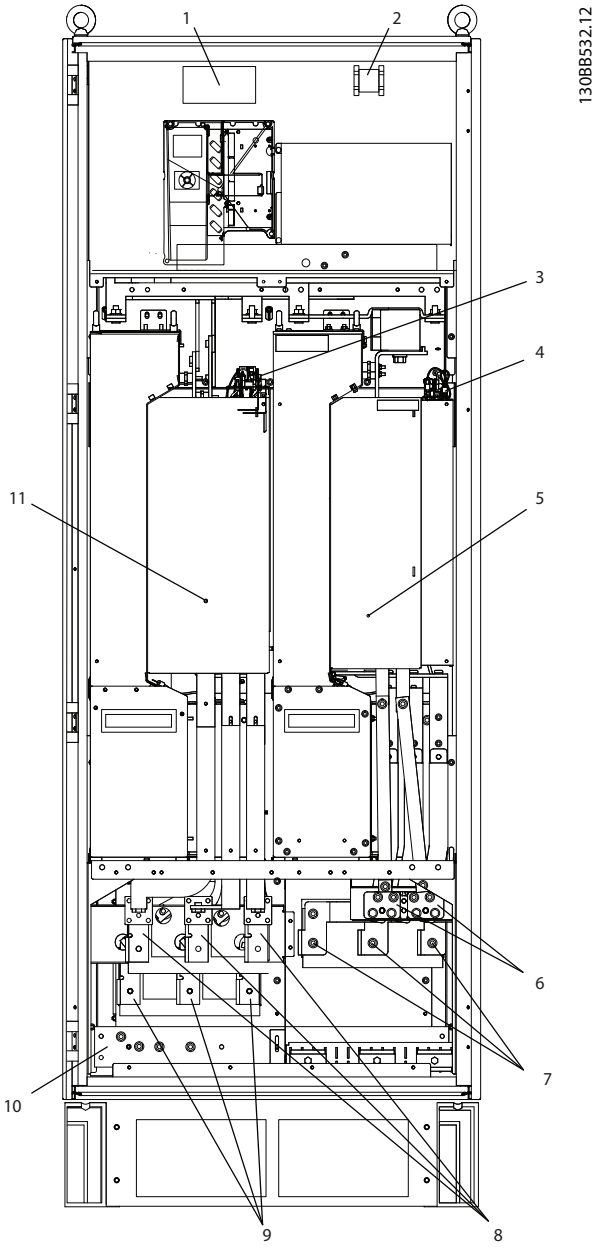
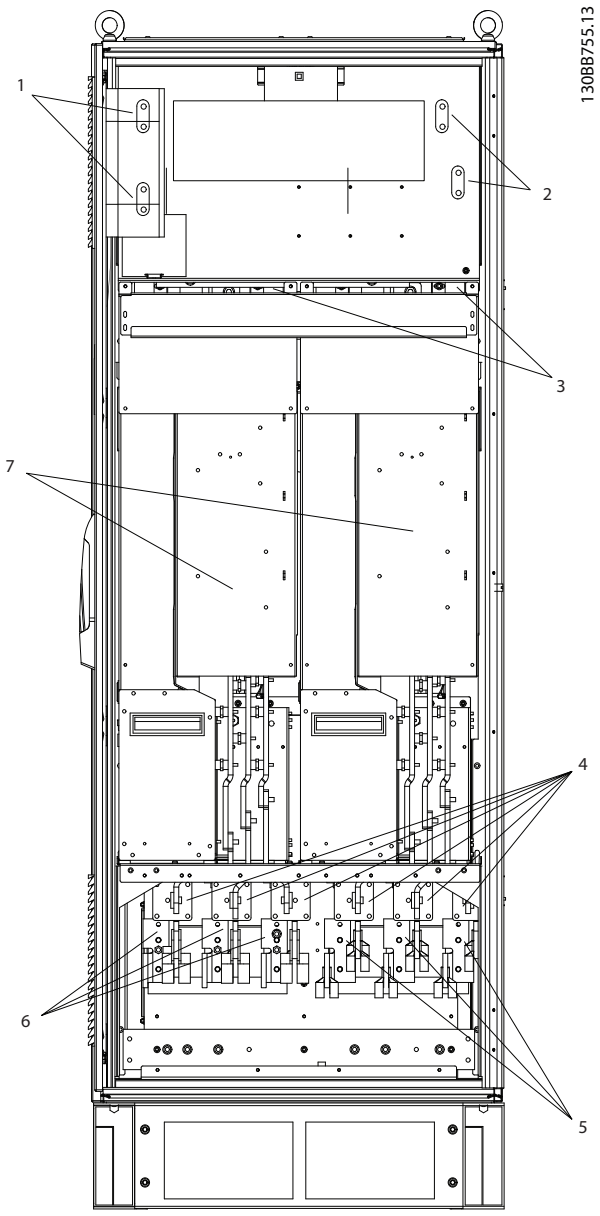


Рисунок 3.34 Подключения по схемам «звезда» и «треугольник»



1	Термореле тормозного резистора
2	Вспомогательное реле (01, 02, 03, 04, 05, 06)
3	Включение/выключение SCR
4	Вспомогательный вентилятор (100, 101, 102, 103)
5	Модуль инвертора
6	Клеммы тормоза 81 (-R), 82 (+R)
7	Подключение двигателя T1 (U), T2 (V), T3 (W)
8	Сетевое питание L2-1 (R2), L2-2 (S2), L3-2 (T2)
9	Сетевое питание L1-1 (R1), L2-1 (S1), L3-1 (T1)
10	Клеммы защитного заземления
11	12-импульсный модуль выпрямителя

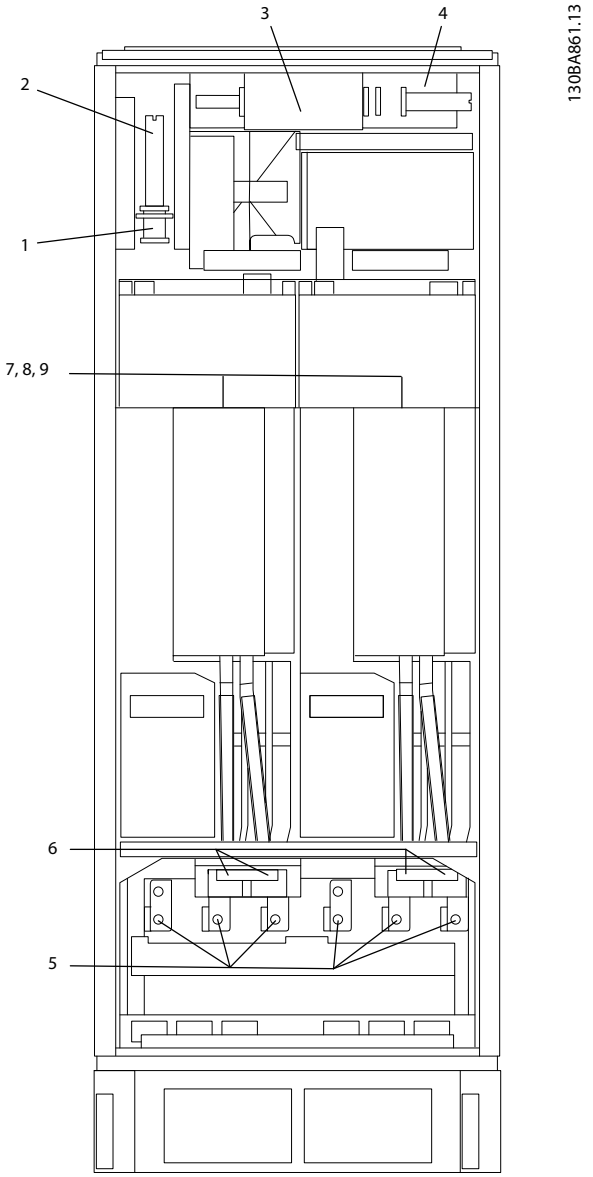
Рисунок 3.35 Шкаф выпрямителя и инвертора, размеры корпуса F8 и F9



1	Подключения шины постоянного тока для общей шины постоянного тока (DC+, DC-)
2	Подключения шины постоянного тока для общей шины постоянного тока (DC+, DC-)
3	Вспомогательный вентилятор (100, 101, 102, 103)
4	Сетевые плавкие предохранители F10/F12 (6 шт.)
5	Сетевое питание L1-2 (R2), L2-2 (S2), L3-2 (T2)
6	Сетевое питание L1-1 (R1), L2-1 (S1), L3-1 (T1)
7	12-импульсный модуль выпрямителя

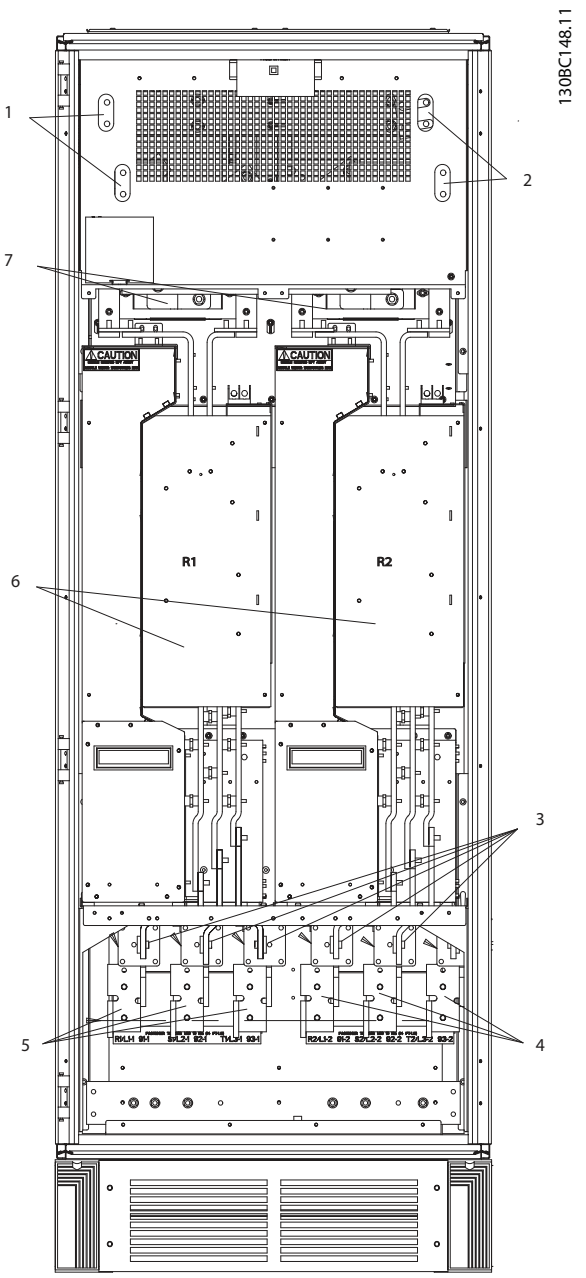
Рисунок 3.36 Шкаф выпрямителя, размеры корпуса F10 и F12

3



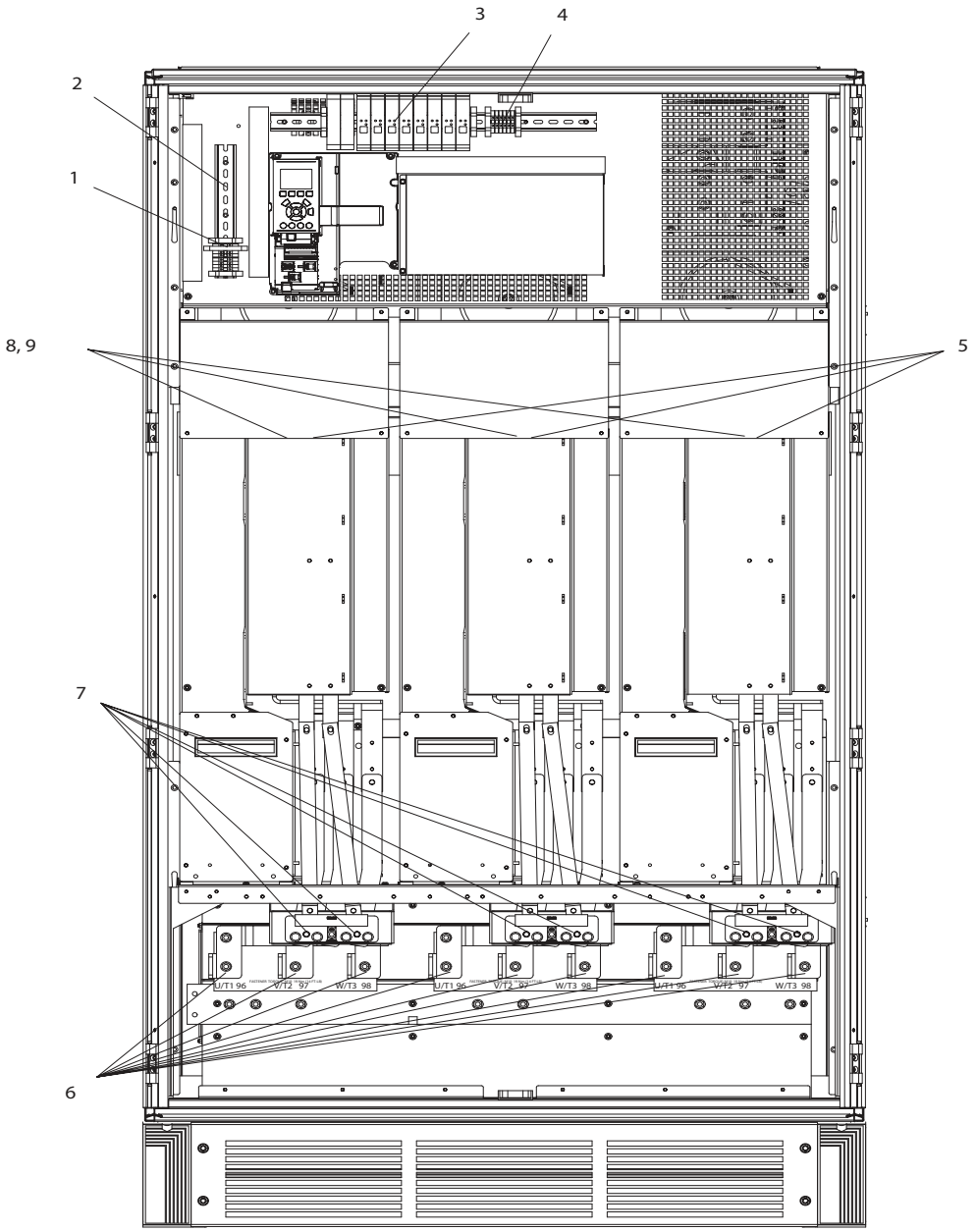
1	Предохранитель NAMUR. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.25*.
2	Клеммы NAMUR (опция)
3	Внешнее устройство контроля температуры
4	Вспомогательное реле (01, 02, 03, 04, 05, 06)
5	Подключение двигателя, одно на модуль T1 (U), T2 (V), T3 (W)
6	Тормоз 81 (-R), 82 (+R)
7	Вспомогательный вентилятор (100, 101, 102, 103)
8	Предохранители вентилятора. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.22*.
9	Предохранители импульсного блока питания. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.21*.

Рисунок 3.37 Шкаф инвертора, размеры корпуса F10 и F11



1	Доступ к шине пост. тока
2	Доступ к шине пост. тока
3	Сетевые плавкие предохранители (6 шт.)
4	Сетевое питание L1-2 (R2), L2-2 (S2), L3-2 (T2)
5	Сетевое питание L1-1 (R1), L2-1 (S1), L3-1 (T1)
6	12-импульсные модули выпрямителя
7	Катушка индуктивности постоянного тока

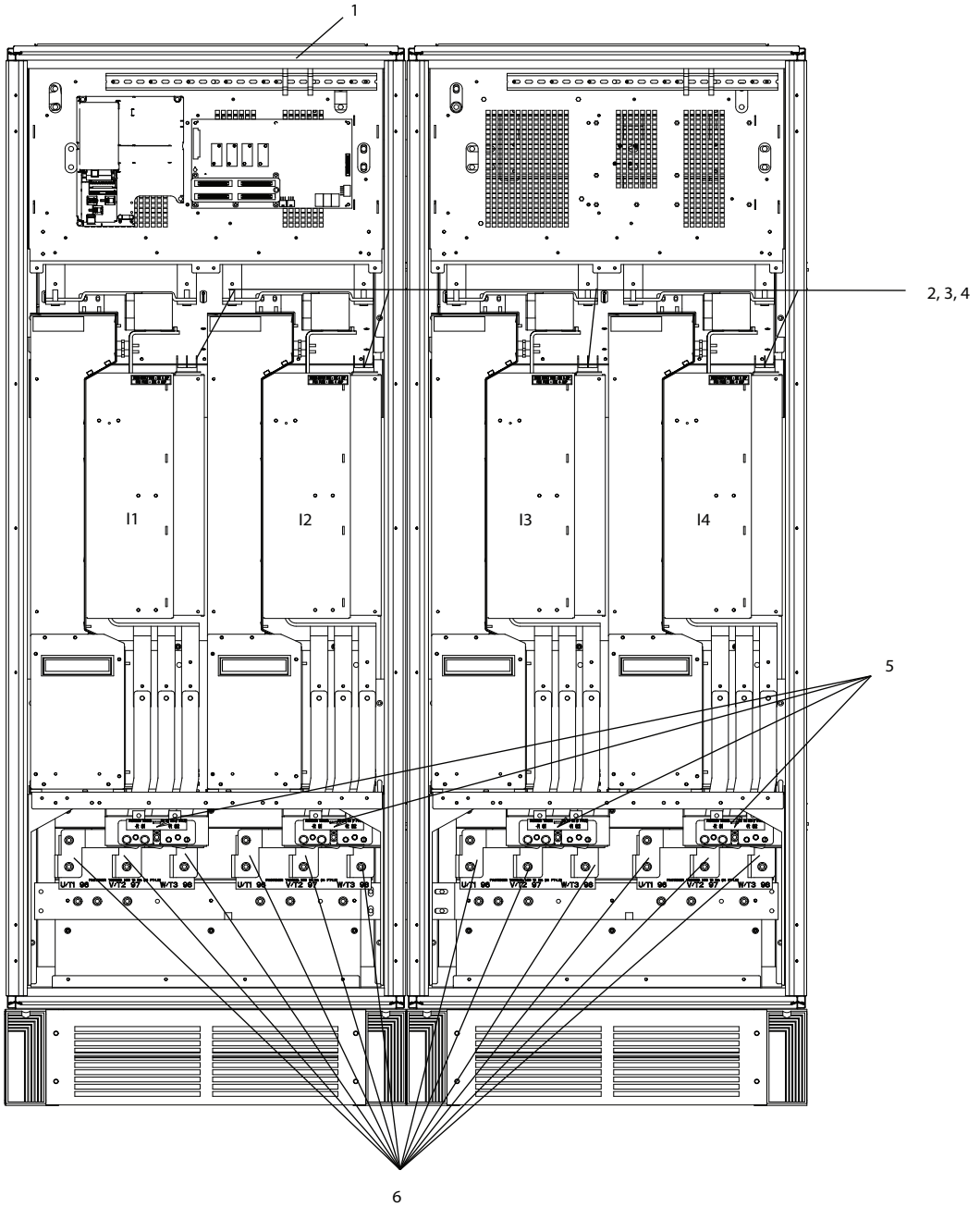
Рисунок 3.38 Шкаф выпрямителя, размеры корпуса F14 и F15



1	Предохранитель NAMUR. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.25*.
2	Клеммы NAMUR (опция)
3	Внешнее устройство контроля температуры
4	Вспомогательное реле (01, 02, 03, 04, 05, 06)
5	Вспомогательный вентилятор (100, 101, 102, 103)
6	Подключение двигателя, одно на модуль T1 (U), T2 (V), T3 (W)
7	Тормоз 81 (-R), 82 (+R)
8	Предохранители вентилятора. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.22*.
9	Предохранители импульсного блока питания. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.21*.

Рисунок 3.39 Шкаф инвертора, размеры корпуса F12 и F13

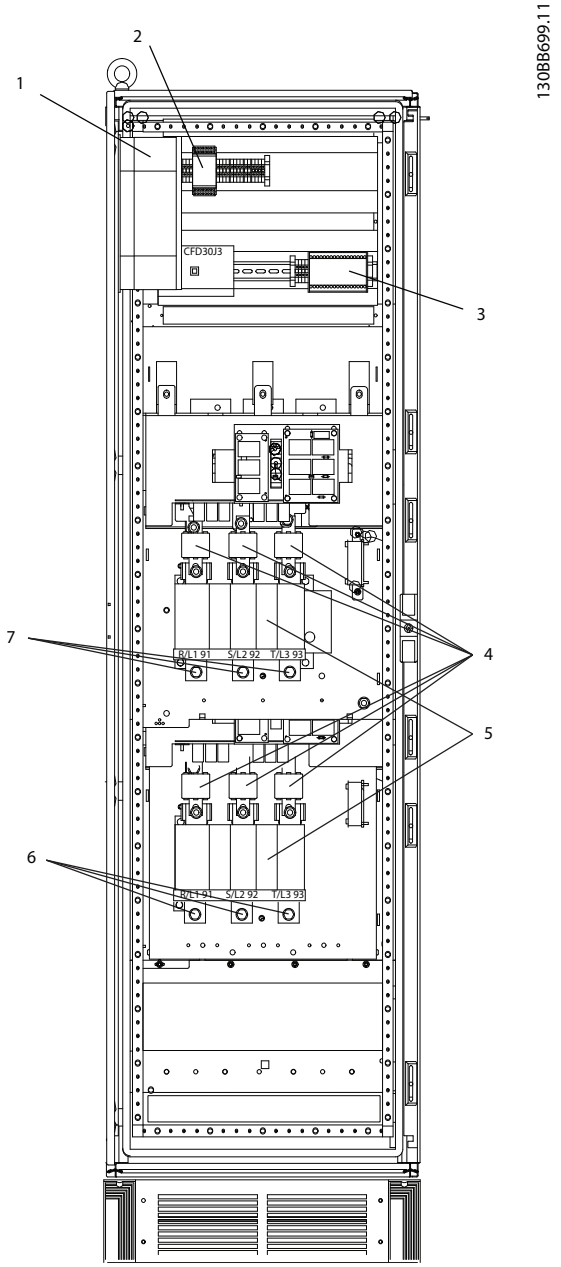
3



1	Вспомогательное реле (01, 02, 03, 04, 05, 06)
2	Вспомогательный вентилятор (100, 101, 102, 103)
3	Предохранители вентилятора. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.22*.
4	Предохранители импульсного блока питания. Номера деталей по каталогу см. в *Таблица 3.21*.
5	Тормоз 81 (-R), 82 (+R)
6	Подключение двигателя, одно на модуль T1 (U), T2 (V), T3 (W)

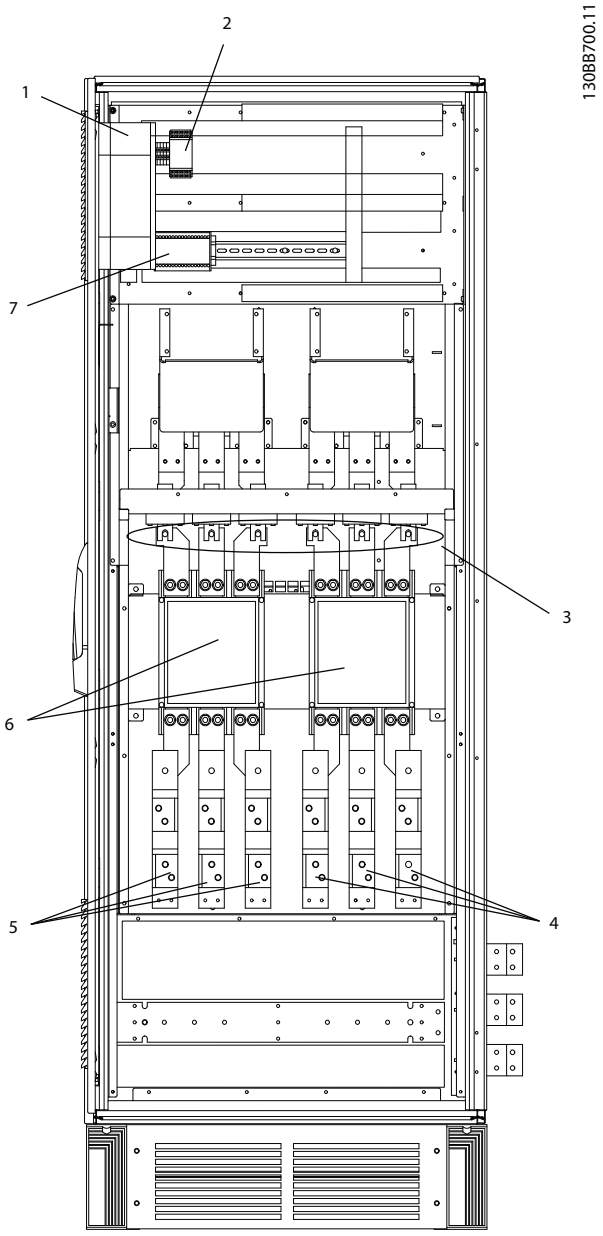
Рисунок 3.40 Шкаф инвертора, размеры корпуса F14 и F15

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.



1	Предохранитель катушки реле безопасности с реле Pilz
	Номера деталей по каталогу см. в *глава 3.4.14 Таблицы плавких предохранителей*.
2	Клемма реле Pilz
3	Клемма RCD или IRM
4	Сетевые плавкие предохранители (6 шт.)
	Номера деталей по каталогу см. в *глава 3.4.14 Таблицы плавких предохранителей*.
5	Два 3-фазных ручных выключателя
6	Сетевое питание L1-2 (R2), L2-2 (S2), L3-2 (T2)
7	Сетевое питание L1-1 (R1), L2-1 (S1), L3-1 (T1)

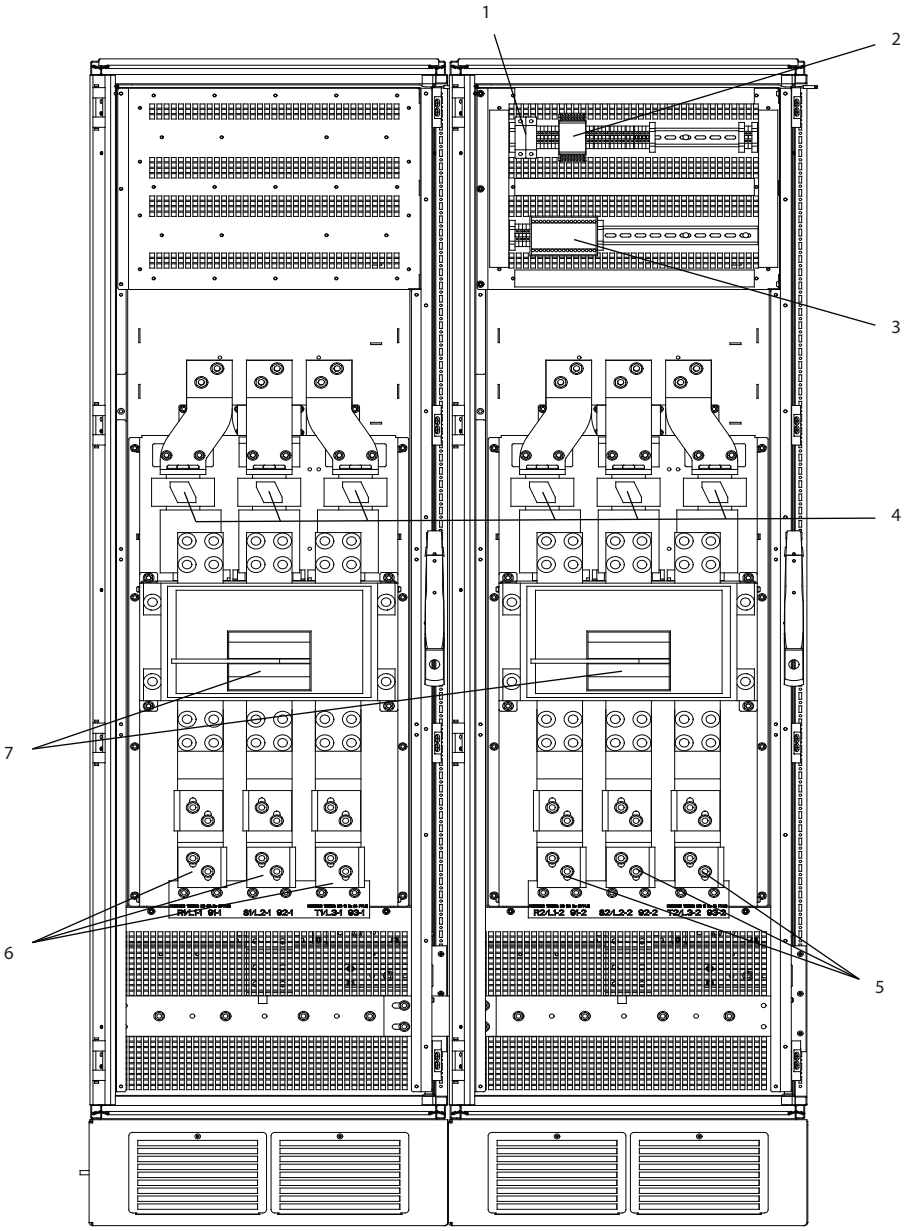
Рисунок 3.41 Шкаф для дополнительного оборудования, корпус размера F9



1	Предохранитель катушки реле безопасности с реле Pilz
	Номера деталей по каталогу см. в *глава 3.4.14 Таблицы плавких предохранителей*.
2	Клемма реле Pilz
3	Сетевые плавкие предохранители
	Номера деталей по каталогу см. в *глава 3.4.14 Таблицы плавких предохранителей*.
4	Сетевое питание L1-2 (R2), L2-2 (S2), L3-2 (T2)
5	Сетевое питание L1-1 (R1), L2-1 (S1), L3-1 (T1)
6	Два 3-фазных ручных выключателя
7	Клемма RCD или IRM

Рисунок 3.42 Шкаф дополнительных устройств, размеры корпусов F11 и F13

3



1	Предохранитель катушки реле безопасности с реле Pilz
	Номера деталей по каталогу см. в *глава 3.4.14 Таблицы плавких предохранителей*.
2	Клемма реле Pilz
3	Клемма RCD или IRM
4	Сетевые плавкие предохранители (6 шт.)
	Номера деталей по каталогу см. в *глава 3.4.14 Таблицы плавких предохранителей*.
5	Сетевое питание L1-2 (R2), L2-2 (S2), L3-2 (T2)
6	Сетевое питание L1-1 (R1), L2-1 (S1), L3-1 (T1)
7	Два 3-фазных ручных выключателя

Рисунок 3.43 Шкаф для дополнительного оборудования, корпус размера F15

3.4.3 Заземление

Для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) при установке преобразователя частоты необходимо решить следующие вопросы.

- Защитное заземление: преобразователь частоты имеет большой ток утечки (> 3,5 мА) и для обеспечения безопасности должен быть правильно заземлен. При этом следует соблюдать местные правила техники безопасности.
- Высокочастотное заземление: заземляющие провода должны быть как можно более короткими.

Подключайте различные системы заземления с использованием проводников с минимально возможным импедансом. Минимальный импеданс обеспечивается применением как можно более коротких проводников и использованием максимально возможной площади поверхности.
Металлические корпуса различных устройств монтируются на задней панели шкафа, при этом достигается минимальное сопротивление высоких частот. Это позволяет устранить различие высокочастотных напряжений, присутствующих на отдельных устройствах, и избежать опасности протекания токов высокочастотных помех в соединительных кабелях между устройствами. Снижается уровень высокочастотных помех.
Для обеспечения низкого сопротивления высоких частот, используйте крепежные болты устройств в качестве высокочастотных соединителей с задней панелью шкафа. В точках крепления удалите изолирующую краску или подобные изоляционные покрытия.

3.4.4 Дополнительная защита (RCD)

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. Следует усилить заземление одним из следующих способов:

- Используйте провод заземления сечением не менее 10 мм² (7 AWG).
- Используйте два отдельных провода заземления с размерами, каждый из которых соответствует нормативным размерам. Дополнительную информацию см. в стандарте EN 60364-5-54 § 543,7

В качестве дополнительной защиты могут использоваться реле ELCB, многократное защитное заземление или обычное заземление при условии соблюдения местных норм и правил техники безопасности.

В случае замыкания на землю, в токе замыкания может присутствовать составляющая постоянного тока.

Если используются реле ELCB, необходимо соблюдать местные нормы и правила. Реле должны быть рассчитаны на защиту трехфазного оборудования с мостовым выпрямителем и на кратковременный разряд при включении питания.

См. также раздел *Особые условия* в соответствующем *руководстве по проектированию*.

3.4.5 Выключатель ВЧ-фильтра

Питание от сети, изолированной от земли
Выключите (OFF)[1] переключатель фильтра ВЧ-помех с помощью *параметр 14-50 Фильтр ВЧ-помех* в преобразователе частоты и *параметр 14-50 Фильтр ВЧ-помех* в фильтре, если:

- Если преобразователь частоты питается от сети, изолированной от земли (IT-сеть, плавающий треугольник или заземленный треугольник).
- Если преобразователь частоты питается от сети TT/TN-S с заземленной ветвью.

[1] Отсутствует для преобразователей частоты с напряжениями 525–600/690 В.

Для получения дополнительной информации см. стандарт IEC 364-3.
Установите для *параметр 14-50 Фильтр ВЧ-помех* значение *[1] ВКЛЮЧЕНА*, если:

- Требуется оптимизация характеристик ЭМС.
- Двигатели соединены параллельно.
- Длина кабеля двигателя превышает 25 м.

В режиме OFF (ВЫКЛ.) встроенные конденсаторы защиты от ВЧ-помех (конденсаторы фильтра), подключенные между шасси и цепью сетевого фильтра ВЧ-помех, отключаются, чтобы избежать повреждения промежуточной цепи и уменьшить емкостные токи на землю (в соответствии с директивой IEC 61800-3).
См. также примечание *VLT® в сети IT*. Необходимо использовать датчики контроля изоляции, которые способен работать с силовой электроникой (IEC 61557-8).

3

3.4.6 Крутящий момент

При затягивании всех соединений с сетью питания важно затягивать их с указанным усилием затяжки. Слишком малый или слишком большой момент затяжки приводит к ненадежному электрическому соединению с сетью питания. Для обеспечения правильного усилия затяжки пользуйтесь динамометрическим ключом.

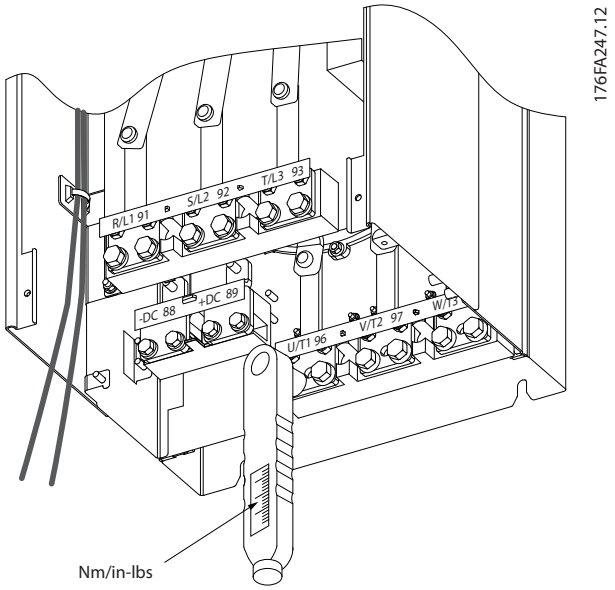


Рисунок 3.44 Усилия при затяжке

Размер корпуса	Клемма	Крутящий момент	Размер болта
F8–F15	Сеть Двигатель	19–40 Н·м (168–354 дюйм-фунт)	M10
	Тормоз Рекуперация	8,5–20,5 Н·м (75–181 дюйм-фунт)	M8

Таблица 3.11 Усилия при затяжке

3.4.7 Экранированные кабели

УВЕДОМЛЕНИЕ

Danfoss рекомендует использовать экранированные кабели между фильтром LCL и преобразователем частоты. Неэкранированные кабели можно использовать между трансформатором и входной стороной фильтра LCL.

Чтобы обеспечить высокую помехозащищенность и низкий уровень создаваемых помех в соответствии с требованиями ЭМС, экранированные и защищенные кабели должны быть правильно подключены.

Соединения следует выполнять с использованием кабельных уплотнений или кабельных зажимов.

- Кабельные уплотнения, соответствующие требованиям ЭМС: для обеспечения оптимальных соединений, соответствующих требованиям ЭМС, могут использоваться кабельные уплотнения.
- Кабельные зажимы, соответствующие требованиям ЭМС: зажимы, позволяющие легко выполнять соединения, входят в комплект поставки преобразователя частоты.

3.4.8 Кабель электродвигателя

Подключите двигатель к клеммам U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98. Заземление подключается к клемме 99. С преобразователем частоты могут использоваться стандартные трехфазные асинхронные двигатели всех типов. Заводская настройка задает вращение по часовой стрелке, при этом выход преобразователя частоты подключается следующим образом:

Номер клеммы	Функция
96, 97, 98	Сеть U/T1, V/T2, W/T3
99	Земля

Таблица 3.12 Клеммы подключения двигателя

- Клемма U/T1/96 соединяется с фазой U.
- Клемма V/T2/97 соединяется с фазой V.
- Клемма W/T3/98 соединяется с фазой W.

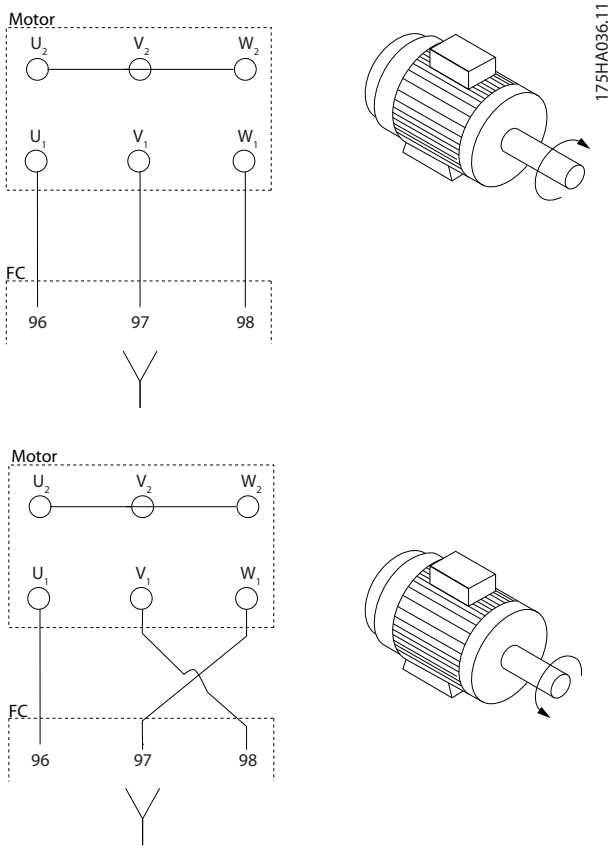


Рисунок 3.45 Проводка для вращения вала двигателя по часовой стрелке и против часовой стрелки

Направление вращения может быть изменено путем переключения двух фаз в кабеле двигателя или посредством изменения настройки в *параметр 4-10 Направление вращения двигателя*.

Направление вращения двигателя можно проверить, используя *параметр 1-28 Проверка вращения двигателя* и выполняя шаги, отображаемые на дисплее.

Требования

Требования для F8/F9: между клеммами модуля инвертора и первой общей точкой фазы необходимо использовать кабели одинаковой длины (допускается расхождение в пределах 10 %). Рекомендуемая общая точка — клеммы двигателя.

Требования для F10/F11: число фазных кабелей на двигатель должно быть равным 2, 4, 6 или 8 (кратным 2; 1 кабель не допускается), что обеспечивает равное количество проводов, подключаемых к обеим клеммам модуля инвертора. Между клеммами модуля инвертора и первой общей точкой фазы необходимо использовать кабели одинаковой длины (допускается расхождение в пределах 10 %). Рекомендуемая общая точка — клеммы двигателя.

Требования для F12/F13: число фазных кабелей на двигатель должно быть равным 3, 6, 9 или 12 (кратным 3; 1 или 2 кабеля не допускается), что обеспечивает равное количество проводов, подключаемых к каждой клемме модуля инвертора. Между клеммами модуля инвертора и первой общей точкой фазы необходимо использовать провода одинаковой длины (допускается расхождение в пределах 10 %). Рекомендуемая общая точка — клеммы двигателя.

Требования для корпусов размера F14/F15: число фазных кабелей на двигатель должно быть равным 4, 8, 16 или 12 (кратным 4; 1, 2 или 3 кабеля не допускается), что обеспечивает равное количество проводов, подключаемых к каждой клемме модуля инвертора. Между клеммами модуля инвертора и первой общей точкой фазы необходимо использовать провода одинаковой длины (допускается расхождение в пределах 10 %). Рекомендуемая общая точка — клеммы двигателя.

Требования к выходной клеммной коробке: длина не менее 2500 мм; количество кабелей от каждого модуля инвертора до общей клеммы в клеммной коробке должно быть равным.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если для модернизации требуется неравное количество проводов на каждую фазу, следует обратиться к Danfoss и уточнить требования, а также запросить документацию, либо использовать дополнительный боковой шкаф с верхним/нижним вводом.

3.4.9 Кабель тормозного резистора для преобразователей частоты с установленным на заводе тормозным прерывателем

(Только стандартный, с буквой «B» в разряде 18 кода типа изделия.)

Используйте экранированный соединительный кабель к тормозному резистору. Максимальная длина кабеля от преобразователя частоты до шины постоянного тока должна быть не более 25 метров.

Номер клеммы	Функция
81, 82	Клеммы подключения тормозного резистора

Таблица 3.13 Клеммы подключения тормозного резистора

Соединительный кабель к тормозному резистору должен быть экранированным. Подключите экран с помощью кабельных зажимов к проводящей задней панели преобразователя частоты и к металлическому шкафу тормозного резистора.

Сечение тормозного кабеля должно соответствовать тормозному моменту. Дополнительную информацию о безопасном монтаже см. также в инструкциях под названием *Тормозной резистор* и *Тормозные резисторы для горизонтальных применений*.

3

УВЕДОМЛЕНИЕ

В зависимости от напряжения питания, на клеммах могут возникать напряжения до 1099 В пост. тока.

Требования для корпуса F
Подключите тормозной резистор к клеммам тормоза в каждом модуле инвертора.

3.4.10 Экранирование от электрических помех

Перед монтажом кабеля питающей сети установите металлическую крышку ЭМС для обеспечения наилучших характеристик ЭМС.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Металлическая крышка, соответствующая требованиям к ЭМС, включена только в комплект преобразователей частоты, снабженных фильтром ВЧ-помех.

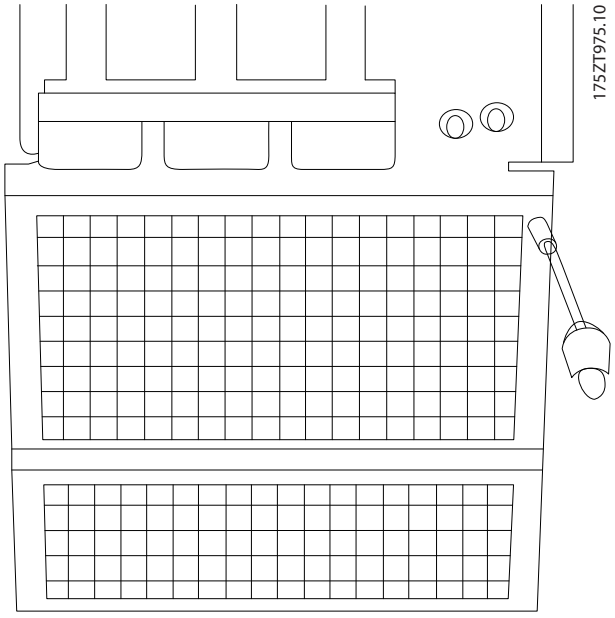


Рисунок 3.46 Монтаж экрана ЭМС.

3.4.11 Подключение сетевого питания

Сетевое питание и заземление должны быть подключены, как указано в *Таблица 3.14*.

Номер клеммы	Функция
91-1, 92-1, 93-1	Электрическая сеть R1/L1-1, S1/L2-1, T1/L3-1
91-2, 92-2, 93-2	Электрическая сеть R2/L1-2, S2/L2-2, T2/L3-2
94	Земля

Таблица 3.14 Клеммы подключения сети питания и заземления

УВЕДОМЛЕНИЕ

По паспортной табличке убедитесь, что напряжение питания преобразователя частоты соответствует напряжению источника питания предприятия.

Убедитесь, что этот источник питания способен подавать в преобразователь частоты необходимый ток.

Если преобразователь частоты не имеет встроенных предохранителей, убедитесь, что внешние предохранители рассчитаны на надлежащий ток. См. *глава 3.4.13 Предохранители*.

3.4.12 Питание внешнего вентилятора

В случае питания преобразователя частоты постоянным током или если вентилятор должен работать независимо от источника питания, может быть использован внешний источник питания. Подключение выполняется на силовой плате питания.

Номер клеммы	Функция
100, 101	Вспомогательное питание S, T
102, 103	Внутреннее питание S, T

Таблица 3.15 Клеммы питания внешнего вентилятора

Сетевое питание вентиляторов охлаждения подключается с помощью разъема на силовой плате питания. При поставке с завода-изготовителя вентиляторы подключены для питания от обычной сети переменного тока (установлены перемычки между клеммами 100–102 и 101–103). Если требуется перейти на внешнее питание, удалите указанные перемычки и подключите питание к клеммам 100 и 101. Для защиты используйте предохранитель на 5 ампер. В установках, соответствующих требованиям UL, необходимо использовать предохранитель LittelFuse KLK-5 или эквивалентный ему.

3.4.13 Предохранители

⚠ВНИМАНИЕ!

КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ И ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ
Все преобразователи частоты должны быть оборудованы сетевыми предохранителями для защиты от короткого замыкания и перегрузки по току. Если они не установлены в преобразователе частоты, их необходимо установить в ходе монтажа. Эксплуатация преобразователя частоты без сетевых предохранителей может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- **Если сетевые предохранители не установлены в преобразователе частоты, для защиты от коротких замыканий и перегрузок по току их необходимо установить в ходе монтажа.**

Защита параллельных цепей
Чтобы защитить установку от связанных с использованием электричества опасностей и пожара, все параллельные цепи в установке, коммутационные устройства, механизмы и т. д. должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току в соответствии с государственными/международными правилами.

Защита от короткого замыкания
Чтобы избежать возникновения пожара и опасности поражения электрическим током преобразователь частоты должен быть защищен от короткого замыкания. Для защиты обслуживающего персонала и оборудования в случае внутренней неисправности в преобразователе частоты Danfoss рекомендует применять предохранители, указанные в *Таблица 3.16 – Таблица 3.27*. Преобразователь частоты обеспечивает полную защиту в случае короткого замыкания на выходе, к которому подключается двигатель.

Защита от перегрузки по току
Для предотвращения опасности пожара из-за перегрева кабелей в установке необходимо обеспечить защиту от перегрузки. Преобразователь частоты снабжен внутренней защитой от перегрузки по току, которая может использоваться для защиты от перегрузки цепей, расположенных выше по сети (за исключением исполнений UL). См. *параметр 4-18 Предел по току*. Кроме того, для максимальной токовой защиты могут использоваться плавкие предохранители и автоматические выключатели в установке. Защита от перегрузки по току должна выполняться в соответствии с государственными нормами и правилами.

Соответствие техническим условиям UL
Предохранители, указанные в *Таблица 3.16 — Таблица 3.27*, могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 100 000 A (симметричный) при напряжении 240 (если применимо), 480, 500 или 600 В в зависимости от номинального напряжения преобразователя частоты. При использовании правильных предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты составляет 100 000 A (эфф.).

Если преобразователь частоты поставляется с автоматическим выключателем, ток короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты определяется номинальным током отключения автоматического выключателя (AIC), который обычно ниже 100 000 ампер.

Мощность	Корпус	Номинальные характеристики		Bussmann	Запасной Bussmann	Расчетные потери мощности предохранителя [Вт]	
FC 302	Тип	[В] (UL)	[A]	P/N	P/N	400 В	460 В
P250T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	25	19
P315T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	30	22
P355T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	38	29
P400T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	3500	2800
P450T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	3940	4925
P500T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	2625	2100
P560T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	3940	4925
P630T5	F10/F11	700	1500	170M6018	176F8592	45	34
P710T5	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	60	45
P800T5	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	83	63

Таблица 3.16 Сетевые предохранители, 380–500 В

3

Мощность	Корпус	Номинальные характеристики		Bussmann	Запасной Bussmann	Расчетные потери мощности предохранителя [Вт]	
FC 302	Тип	[В] (UL)	[А]	P/N	P/N	600 В	690 В
P355T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	13	10
P400T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	17	13
P500T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	22	16
P560T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	24	18
P630T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	26	20
P710T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	35	27
P800T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	44	33
P900T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	26	20
P1M0T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	37	28
P1M2T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	47	36
P1M4T7	F14/F15	700	2000	170M7082	176F8769	25	25
P1M6T7	F14/F15	700	2000	170M7082	176F8769	25	29
P1M8T7	F14/F15	700	2000	170M7082	176F8769	25	29

Таблица 3.17 Сетевые плавкие предохранители, 525–690 В

Размер/тип	Bussmann PN[1)]	Номинальные характеристики	Siba
P450	170M8611	1100 A, 1000 В	20 781 32.1000
P500	170M8611	1100 A, 1000 В	20 781 32.1000
P560	170M6467	1400 A, 700 В	20 681 32.1400
P630	170M6467	1400 A, 700 В	20 681 32.1400
P710	170M8611	1100 A, 1000 В	20 781 32.1000
P800	170M6467	1400 A, 700 В	20 681 32.1400

Таблица 3.18 Предохранители цепи постоянного тока модуля инвертора, 380–500 В

Размер/тип	Bussmann PN[1)]	Номинальные характеристики	Siba
P630–P1M8	170M8611	1100 A, 1000 В	20 781 32. 1000

Таблица 3.19 Предохранители цепи постоянного тока модуля инвертора, 525–690 В

1) В указанных предохранителях 170M Bussmann используются визуальный индикатор -/80, -TN/80 тип T, -/110 или TN/110. При использовании снаружи предохранители с индикатором Тип T того же типоразмера и рассчитанные на тот же ток взаимозаменяемы.

3.4.14 Дополнительные предохранители

	Размер/тип	Bussmann PN	Номинальные характеристики	Альтернативные предохранители
Предохранитель 2,5–4,0 A	P450–P800, 380–500 В	LPJ–6 SP или SPI	6 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 6 A
	P630–P1M8, 525–690 В	LPJ-10 SP или SPI	10 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 10 A
Предохранитель 6,3–4,0 A	P450–P800, 380–500 В	LPJ-10 SP или SPI	10 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 10 A
	P630–P1M8, 525–690 В	LPJ-15 SP или SPI	15 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 15 A

	Размер/тип	Bussmann PN	Номинальные характеристики	Альтернативные предохранители
Предохранитель 6,3–10 A	P450–P800, 380–500 В	LPJ-15 SP или SPI	15 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 15 A
	P630–P1M8, 525–690 В	LPJ-20 SP или SPI	20 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 20 A
Предохранитель 10–16 A	P450–P800, 380–500 В	LPJ-25 SP или SPI	25 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 25 A
	P630–P1M8, 525–690 В	LPJ-20 SP или SPI	20 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 20 A

Таблица 3.20 Плавкие предохранители ручного контроллера двигателя

Размер корпуса	Bussmann PN	Номинальные характеристики
F8–F15	KTK-4	4 A, 600 В

Таблица 3.21 Плавкие предохранители импульсного блока питания.

Размер/тип	Bussmann PN	LittelFuse	Номинальные характеристики
P315–P800, 380–500 В	–	KLK-15	15 A, 600 В
P500–P1M8, 525–690 В	–	KLK-15	15 A, 600 В

Таблица 3.22 Предохранители вентилятора

Размер корпуса	Bussmann PN	Номинальные характеристики	Альтернативные предохранители
F8–F15	LPJ–30 SP или SPI	30 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 30 A

Таблица 3.23 Предохранитель защиты сети питания 30 A

Размер корпуса	Bussmann PN	Номинальные характеристики	Альтернативные предохранители
F8–F15	LPJ–6 SP или SPI	6 A, 600 В	Все указанные двойные элементы класса J, время задержки, 6 A

Таблица 3.24 Плавкие предохранители управляющего трансформатора

Размер корпуса	Bussmann PN	Номинальные характеристики
F8–F15	GMC-800MA	800 мА, 250 В

Таблица 3.25 Предохранитель NAMUR

Размер корпуса	Bussmann PN	Номинальные характеристики	Альтернативные предохранители
F8–F15	LP-CC-6	6 A, 600 В	Все указанные элементы класса CC, 6 A

Таблица 3.26 Предохранитель катушки реле безопасности с реле Pilz

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

Размер корпуса	Мощность	Тип
380–500 В		
F9	P250	ABB OETL-NF600A
F9	P315	ABB OETL-NF600A
F9	P355	ABB OETL-NF600A
F9	P400	ABB OETL-NF600A
F11	P450	ABB OETL-NF800A
F11	P500	ABB OETL-NF800A
F11	P560	ABB OETL-NF800A
F11	P630	ABB OT800U21
F13	P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P800	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
525–690 В		
F9	P355–P560	ABB OT400U12-121
F11	P630–P710	ABB OETL-NF600A
F11	P800	ABB OT800U21
F13	P900	ABB OT800U21
F13	P1M0–P1M2	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F15	P1M4–P1M8	Merlin Gerin NPJF362000S20AAYP

Таблица 3.27 Разъединители питающей сети

3.4.15 Изоляция двигателя

Для длин кабелей двигателя ≤ максимальной длине кабеля, указанной в *глава 5.4 Технические характеристики кабелей*, рекомендуемые номиналы изоляции указаны в *Таблица 3.28*. Из-за воздействия линии высокого напряжения на кабель двигателя в кабеле двигателя могут возникать пиковые напряжения, в 2 раза превышающие напряжение цепи переменного тока и в 2,8 раза превышающие напряжение сети питания. Если двигатель имеет низкий уровень изоляции, используйте фильтр du/dt или синусоидный фильтр.

Номинальное напряжение сети [В]	Изоляция двигателя [В]
$U_N \leq 420$	Стандартная: $U_{LL} = 1300$
$420 < U_N \leq 500$	Усиленная: $U_{LL} = 1600$
$500 < U_N \leq 600$	Усиленная: $U_{LL} = 1800$
$600 < U_N \leq 690$	Усиленная: $U_{LL} = 2000$

Таблица 3.28 Номиналы изоляции двигателя

3.4.16 Подшипниковые токи двигателя

Все двигатели, используемые с преобразователями частоты VLT® AutomationDrive FC 302 мощностью 250 кВт или выше, должны иметь на неприводном конце изолированные подшипники для устранения подшипниковых токов. Для минимизации токов подшипников и вала на приводном конце необходимо обеспечить надлежащее заземление преобразователя частоты, двигателя, ведомой машины и двигателя, подключенного к ведомой машине.

Стандартные компенсационные меры:

1. Используйте изолированные подшипники.
2. Строго соблюдайте процедуры установки.
   - 2a Убедитесь, что двигатель и нагрузка соответствуют друг другу.
   - 2b Строго соблюдайте рекомендации по установке в соответствии с ЭМС.
   - 2c Обеспечьте усиление защитного заземления для уменьшения высокочастотного импеданса защитного заземления в сравнении с входными силовыми проводами.
   - 2d Обеспечьте надежное высокочастотное соединение между двигателем и преобразователем частоты, например, с использованием экранированного кабеля с соединением по экрану 360° в двигателе и преобразователе частоты
   - 2e Убедитесь в том, что импеданс от преобразователя частоты на землю здания ниже импеданса заземления машины.
   - 2f Устройте прямое соединение заземления между двигателем и нагрузкой.
3. Уменьшите частоту коммутации IGBT.
4. Измените форму колебаний инвертора, с 60° AVM на SFAVM и наоборот.
5. Используйте систему заземления вала или изолированную муфту.
6. Используйте токопроводящую смазку.
7. Если возможно, используйте минимальные уставки скорости.
8. Обеспечьте баланс напряжения сети питания с землей.
9. Используйте фильтр dU/dt или синусоидный фильтр

3.4.17 Термореле тормозного резистора

- Усилие при затяжке: 0,5–0,6 Н·м (5 дюйм-фунт)
- Размер винтов: M3

Этот вход может использоваться для контроля температуры тормозного резистора, подключенного снаружи. Если на клеммы 104 и 106 подается входной сигнал, преобразователь частоты отключается с предупреждением/аварийным сигналом *27, Тормозной IGBT*. Если соединение между клеммами 104 и 105 замыкается, преобразователь частоты отключается с предупреждением/аварийным сигналом *27, Тормозной IGBT*.
Установите реле KLIXON с нормально замкнутыми контактами. Если данная функция не используется, замкните клеммы 106 и 104 накоротко.

- Нормально замкнутый: 104–106 (на заводе-изготовителе перемычка устанавливается)
- Нормально разомкнутый: 104–105

Номер клеммы	Функция
106, 104, 105	Термореле тормозного резистора.

Таблица 3.29 Клеммы термореле тормозного резистора

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ ВЫБЕГОМ

Если температура тормозного резистора становится слишком высокой и срабатывает термореле, торможение двигателя преобразователем частоты прекращается и двигатель начинает останов выбегом.

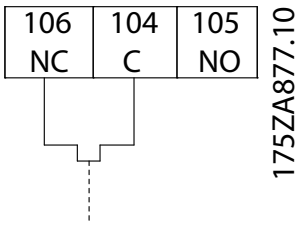


Рисунок 3.47 Термореле тормозного резистора

3.4.18 Прокладка кабелей управления

Закрепите все провода системы управления на трассах, предназначенных для кабелей управления. Не забудьте правильно подключить экраны, чтобы обеспечить оптимальную устойчивость к электрическим помехам.

Подключение периферийной шины
Подключения выполняют к соответствующим дополнительным устройствам на плате управления. Подробнее см. соответствующие инструкции для периферийной шины. Проложите кабель по подготовленному каналу внутри преобразователя частоты и свяжите его с другими проводами цепей управления.

Монтаж внешнего источника питания 24 В пост. тока

- Усилие при затяжке: 0,5–0,6 Н·м (5 дюйм-фунт)
- Размер винтов: M3

Номер клеммы	Функция
35 (-), 36 (+)	Внешний источник питания 24 В пост. тока

Таблица 3.30 Клеммы для внешнего источника питания 24 В пост. тока

Внешний источник питания 24 В пост. тока может быть использован в качестве низковольтного источника питания платы управления и любых других установленных дополнительных плат. Он обеспечивает полноценную работу LCP (включая установку параметров) без подключения к электросети. После подключения источника питания 24 В пост. тока появляется предупреждение о низком напряжении; однако, отключения не происходит.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы обеспечить надлежащую гальваническую развязку (типа PELV) клемм управления преобразователя частоты, используйте источник 24 В пост. тока типа PELV.

3.4.19 Доступ к клеммам управления

Все клеммы кабелей управления расположены под LCP. Для доступа к ним необходимо открыть дверцу в блоке IP21/54 или снять крышку в блоке IP00.

3

3.4.20 Подключение к клеммам управления

Для облегчения монтажа разъемы клемм управления можно отсоединять от преобразователя частоты, как показано на *Рисунок 3.48*.

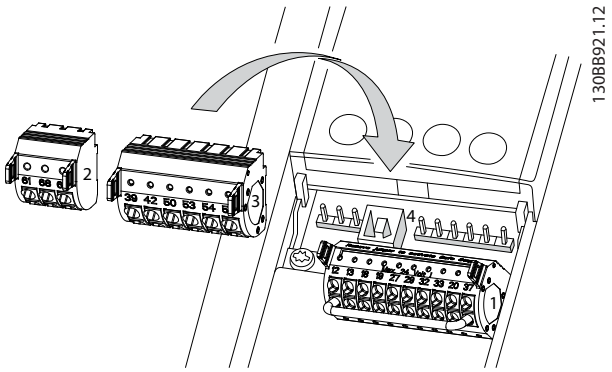


Рисунок 3.48 Отсоединение клемм управления

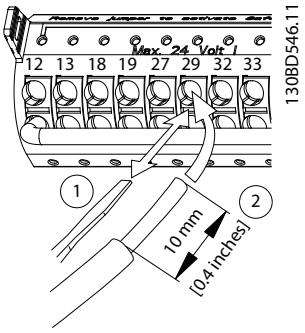


Рисунок 3.49 Подключение проводов цепи управления

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для сведения помех к минимуму провода цепи управления должны быть как можно более короткими и проложены отдельно от высоковольтных кабелей.

1. Разомкните контакт, вставив небольшую отвертку в прорезь, расположенную над контактом, и подтолкнув отвертку немного вверх.
2. Вставьте зачищенный управляющий провод в контакт.
3. Выньте отвертку для фиксации провода управления в контакте.
4. Убедитесь в том, что контакт надежно закреплен. Слабый контакт проводов управления может привести к сбоям в работе оборудования или к снижению рабочих характеристик.

Размеры проводки для клемм управления см. в *глава 5.4 Технические характеристики кабелей*, а типовые подключения элементов управления — в *глава 3.5 Примеры подключения*.

3.4.21 Электрический монтаж, кабели управления

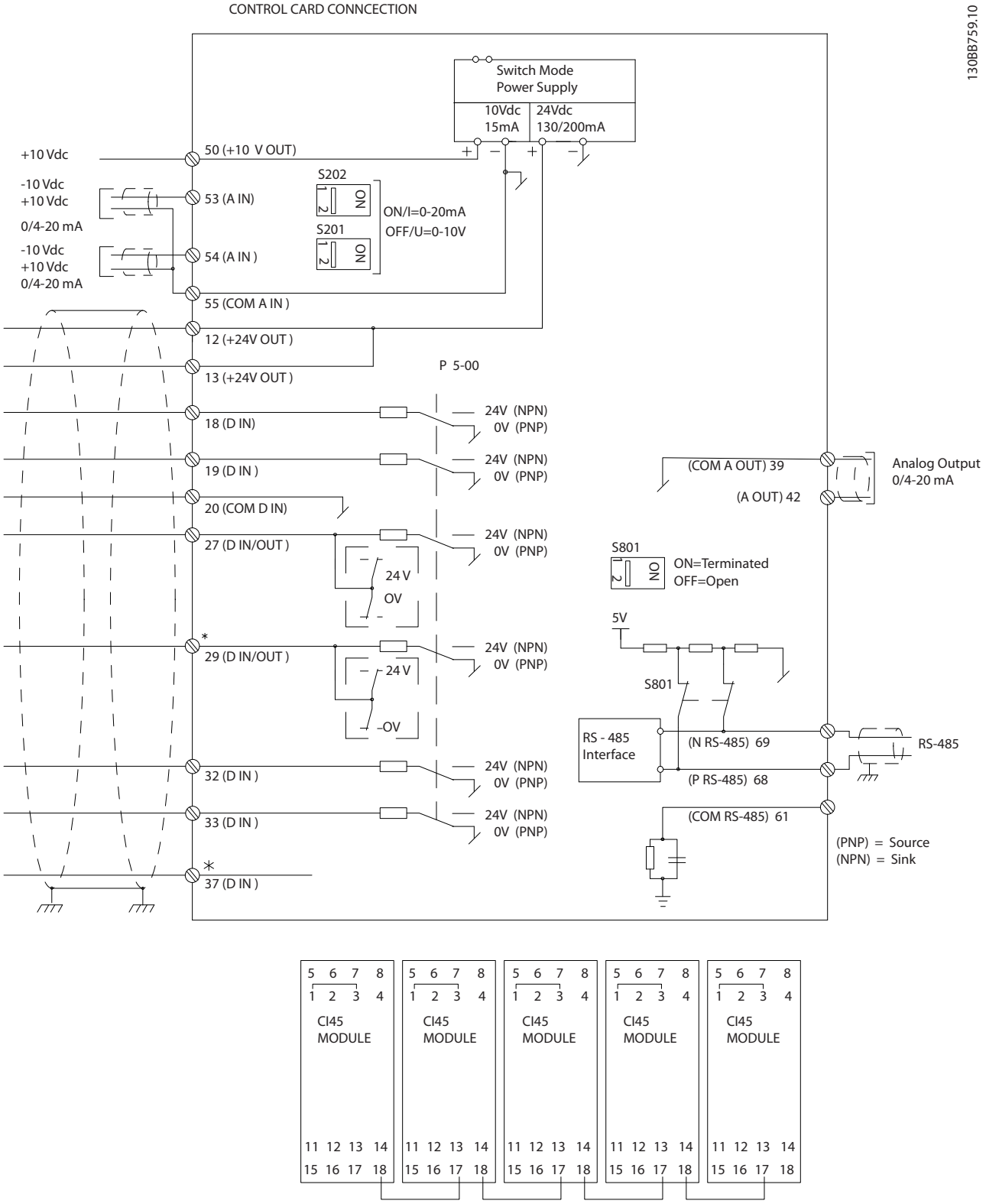


Рисунок 3.50 Схема соединений

A = аналоговый, D = цифровой

*Клемма 37 (опция) используется для функции Safe Torque Off. Инструкции по установке функции Safe Torque Off см. в *Инструкциях по эксплуатации функции Safe Torque Off для преобразователей частоты VLT®.*

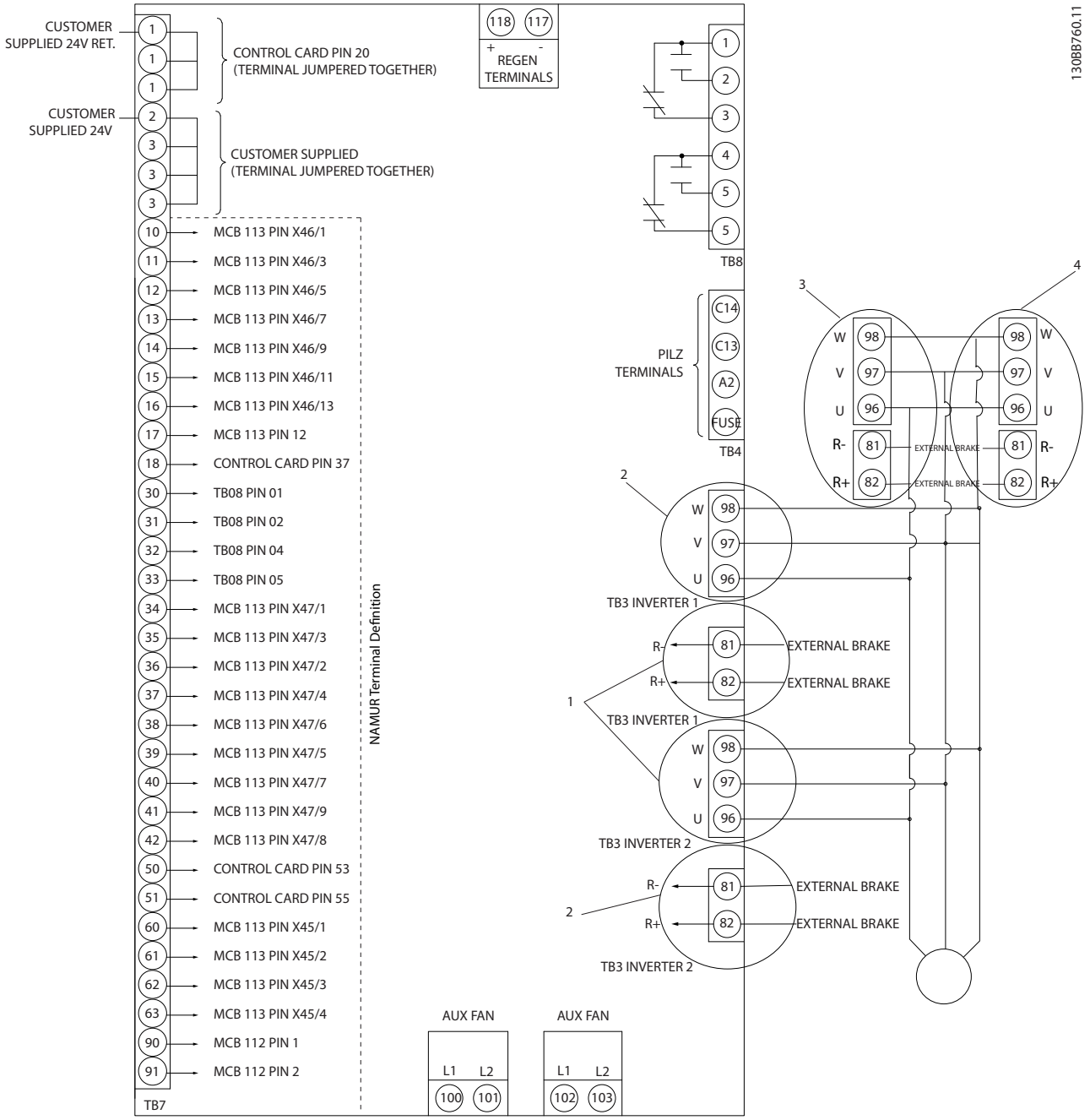


Рисунок 3.51 Схема со всеми электрическими клеммами и опцией NAMUR

В редких случаях, в зависимости от установки, при большой длине кабелей управления и использовании аналоговых сигналов могут возникать токи на землю с частотой 50/60 Гц, обусловленные помехами от кабелей сети электропитания.

В случае возникновения токов на землю следует разорвать экран кабеля или установить между экраном и корпусом конденсатор емкостью 100 нФ.

Чтобы исключить влияние токов заземления из обеих групп на другие группы, цифровые и аналоговые входы и выходы следует подключать к общим входам преобразователя частоты (клеммы 20, 55, 39) отдельными проводами. Например, переключение цифрового входа может создавать помехи для сигнала аналогового входа.

Входная полярность клемм управления

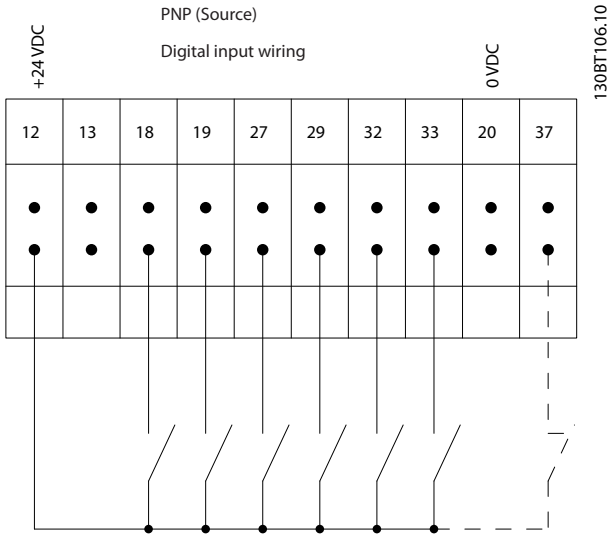


Рисунок 3.52 PNP (источник)

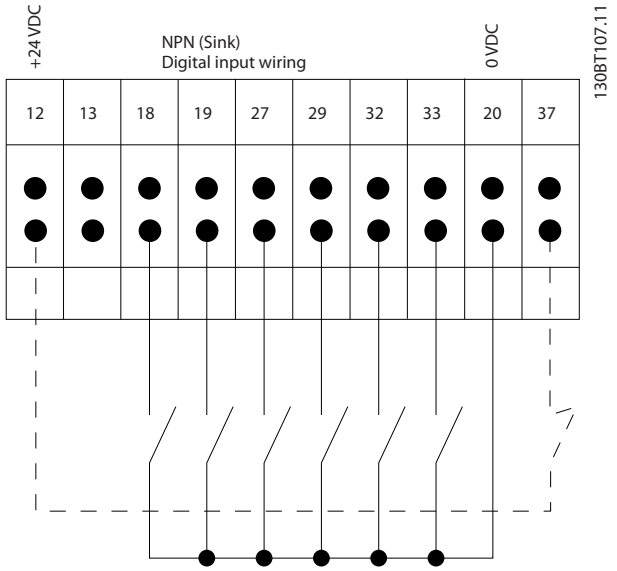
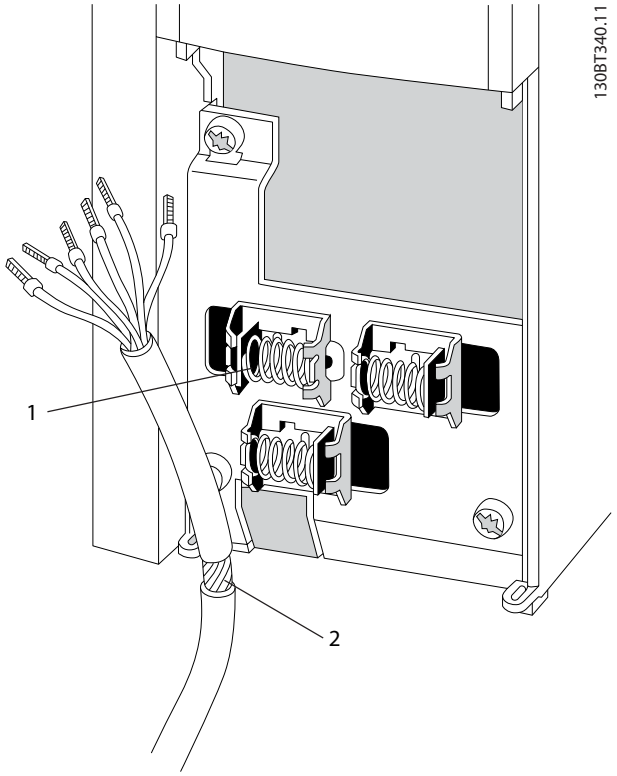


Рисунок 3.53 NPN (сток)

УВЕДОМЛЕНИЕ

В качестве кабелей управления используйте только экранированные/защищенные кабели.



1	Зажимы для экрана
2	Участок с удаленным экраном

Рисунок 3.54 Заземление экранированных/защищенных кабелей управления

Не забудьте правильно подключить экраны, чтобы обеспечить оптимальную устойчивость к электрическим помехам.

3.4.22 Переключатели S201, S202 и S801

Используйте переключатели S201 (A53) и S202 (A54), чтобы настроить клеммы аналогового входа 53 и 54 для использования токового сигнала (0–20 мА) или сигнала напряжения (от -10 до 10 В).

Подключитесь к порту RS485 (клеммы 68 и 69) через переключатель S801 (BUS TER.).

См. *Рисунок 3.50*.

Установки по умолчанию:

S201 (A53) = OFF (Выкл.) (вход напряжения)

S202 (A54) = OFF (Выкл.) (вход напряжения)

S801 (оконечная нагрузка шины) = OFF (Выкл.)

УВЕДОМЛЕНИЕ

При изменении функции переключателя S201, S202 или S801 не прикладывайте большого усилия для переключения. При работе с переключателями снимите крепление (опорную раму) LCP. Не работайте с переключателями, если на преобразователь частоты подается питание.

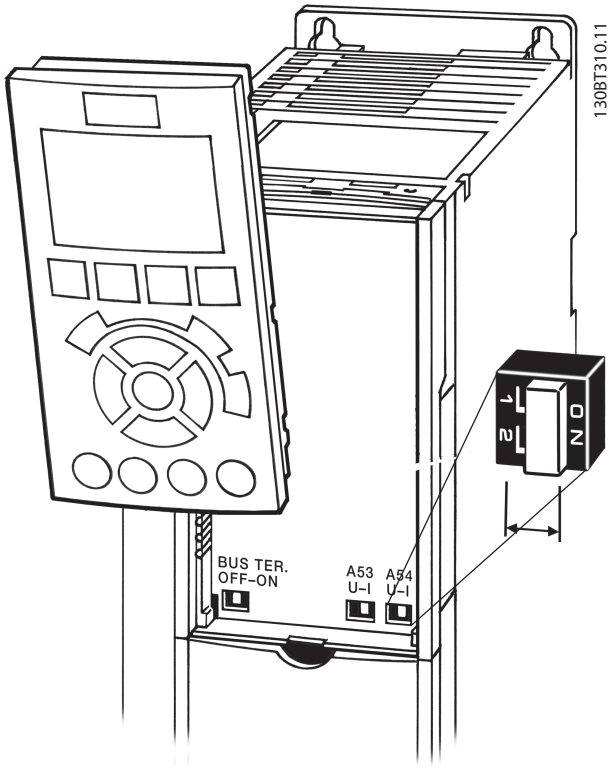


Рисунок 3.55 Расположение переключателя

3.5 Примеры подключения

3.5.1 Пуск/останов

Клемма 18 = *Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход [8] Пуск*
Клемма 27 = *Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход [0] Не используется* (по умолчанию *Выбег, инверсный*)
Клемма 37 = STO

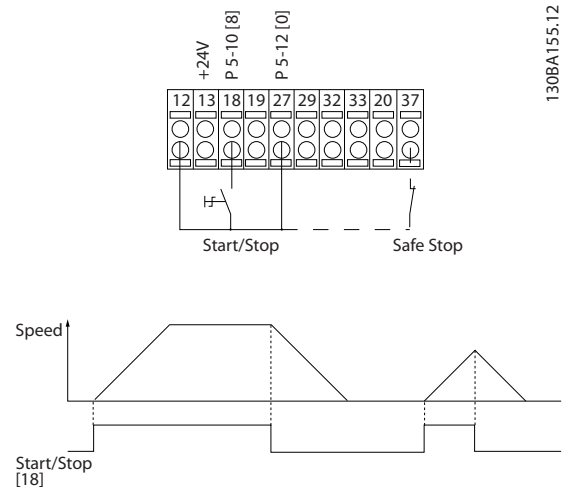


Рисунок 3.56 Проводка пуска/останова

3.5.2 Импульсный пуск/останов

Клемма 18 = *Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход [9] Импульсный запуск*
Клемма 27= *Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход [6] Останов, инверсный*
Клемма 37 = STO

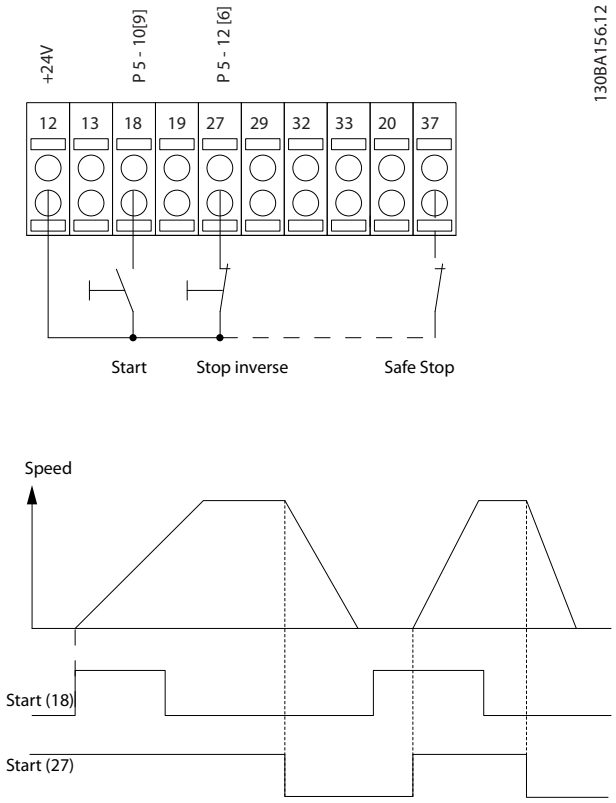


Рисунок 3.57 Проводка импульсного пуска/останова

3.5.3 Увеличение/снижение скорости

Клеммы 29/32 = увеличение/снижение скорости

Клемма 18= *Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход [9] Импульсный запуск* (по умолчанию).

Клемма 27 = *Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход [19] Зафиксиров. задание.*

Клемма 29 = *Параметр 5-13 Клемма 29, цифровой вход [21] Увеличение скорости*.

Клемма 32= *Параметр 5-14 Клемма 32, цифровой вход [22] Снижение скорости*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Клемма 29 только в FC x02 (x=серия).

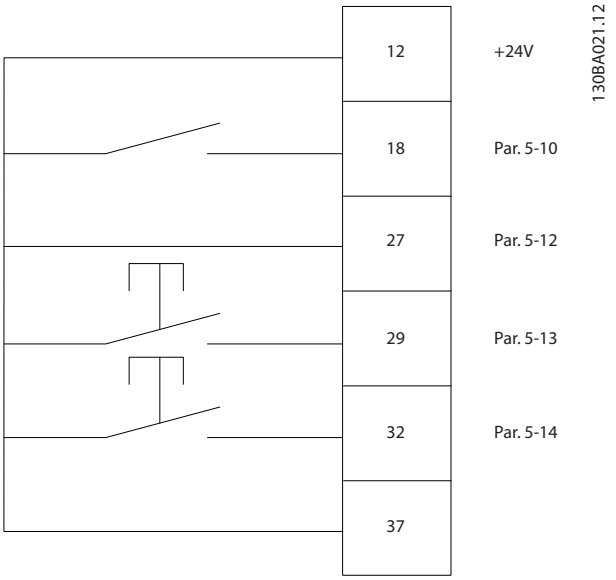


Рисунок 3.58 Увеличение/снижение скорости

3.5.4 Задание от потенциометра

Задание напряжения потенциометром

Источник задания 1 = *[1] Аналоговый вход 53* (по умолчанию).

Клемма 53, низкое напряжение = 0 В.

Клемма 53, высокое напряжение = 10 В.

Клемма 53, низкое зад./обр. связь = 0 об/мин.

Клемма 53, высокое зад./обр. связь = 1500 об/мин.

Переключатель S201 = OFF (Выкл.) (U)

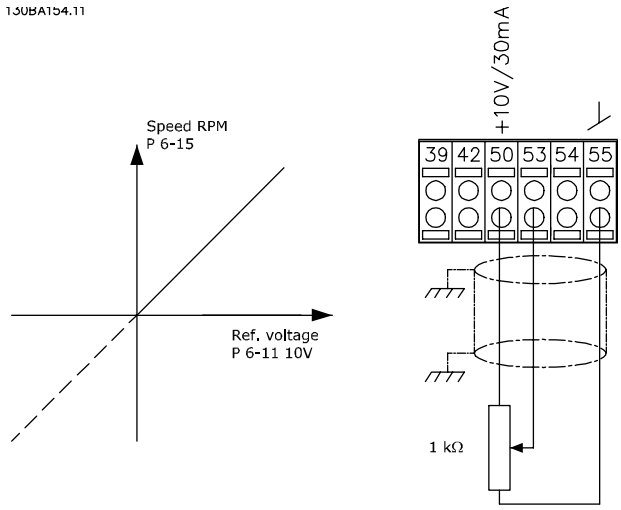


Рисунок 3.59 Задание от потенциометра

3.6 Окончательная настройка и испытания

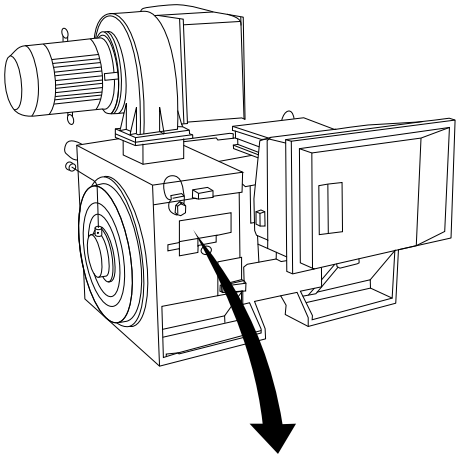
Для проверки настройки и работоспособности преобразователя частоты выполните следующие операции.

3

Операция 1. Найдите паспортную табличку двигателя.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Двигатель может быть подключен по схеме звезды (Y) или треугольника (Δ). Эту информацию можно найти на паспортной табличке двигателя.



THREE PHASE INDUCTION MOTOR						
MOD MCV 315E	Nr. 135189 12 04				IL/IN 6.5	
kW 400	PRIMARY				SF 1.15	
HP 536	V 690	A 410.6	CONN Y		COS f 0.85	40
mm 1481	V	A	CONN		AMB 40	°C
Hz 50	V	A	CONN		ALT 1000	m
DESIGNN	SECONDARY				RISE 80	°C
DUTY S1	V	A	CONN		ENCLOSURE IP23	
INSUL I	EFFICIENCY %	95.8%	100%	95.8%	75%	WEIGHT 1.83 ton
⚠ CAUTION						

Рисунок 3.60 Паспортная табличка

Операция 2. Введите данные с паспортной таблички двигателя в этот перечень параметров.

Для доступа к перечню сначала нажмите кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню), затем выберите пункт *Q2 Быстрая настройка*.

1. *Параметр 1-20 Мощность двигателя [кВт]*
   Параметр 1-21 Мощность двигателя [л.с.]
2. *Параметр 1-22 Напряжение двигателя*
3. *Параметр 1-23 Частота двигателя*
4. *Параметр 1-24 Ток двигателя*
5. *Параметр 1-25 Номинальная скорость двигателя*

Операция 3. Запустите автоматическую адаптацию двигателя (ААД).

Выполнение ААД обеспечивает оптимальную производительность. В режиме ААД измеряются значения параметров эквивалентной схемы модели двигателя.

1. Соедините клемму 37 (если имеется) с клеммой 12.
2. Присоедините клемму 27 к клемме 12 или установите для *параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход* значение *[0] Не используется.*
3. Запустите ААД *параметр 1-29 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)*.
4. Выберите полный или сокращенный режим ААД. Если установлен синусоидальный фильтр, запускайте только режим сокращенной ААД или на время выполнения ААД удалите синусоидальный фильтр.
5. Нажмите [OK]. На дисплее появится сообщение *Нажмите [Hand On] для запуска*.
6. Нажмите [Hand On] (Ручной режим). Индикатор выполнения операции показывает ход процесса ААД.

Останов ААД в процессе выполнения

1. Нажмите [Off] (Выкл.). Преобразователь частоты переключится в аварийный режим, и на дисплее появится сообщение о том, что ААД была прекращена пользователем.

Успешное завершение ААД

1. На дисплее появляется сообщение *Нажмите [OK] для завершения ААД.*
2. Нажмите кнопку [OK], чтобы выйти из режима ААД.

Неудачное завершение ААД

1. Преобразователь частоты переключается в аварийный режим. Описание аварийного сигнала см. в *глава 6 Предупреждения и аварийные сигналы*.
2. В записи *Отчетное значение* при нажатии [Alarm Log] (Журнал аварий) будет указан последний ряд измерений, выполненных ААД до переключения преобразователя частоты в аварийный режим. Этот номер и описание аварийного сообщения служат для помощи пользователю при поиске и устранении неисправностей. При обращении в сервисное подразделение компании Danfoss укажите номер и приведите текст аварийного сообщения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Невозможность успешного завершения ААД часто связана с ошибками при вводе данных из паспортной таблички двигателя, а также с большим различием мощностей двигателя и преобразователя частоты.

Шаг 4. Установите пределы скорости вращения и времени изменения скорости

- *Параметр 3-02 Мин. задание*
- *Параметр 3-03 Максимальное задание*

Шаг 5. Задайте требуемые пределы скорости вращения и время изменения скорости.

- *Параметр 4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]* или *параметр 4-12 Нижний предел скорости двигателя [Гц]*
- *Параметр 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]* или *параметр 4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц]*
- *Параметр 3-41 Время разгона 1*
- *Параметр 3-42 Время замедления 1*

3.7 Дополнительные соединения

3.7.1 Управление механическим тормозом

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

- Управление тормозом осуществляется с использованием выхода реле или цифрового выхода (клемма 27 или 29).
- Пока преобразователь частоты не может поддерживать двигатель, например когда нагрузка слишком велика, выход должен быть замкнут (напряжение должно отсутствовать).
- Для применений с электромеханическим тормозом следует выбрать *[32] Управл.мех.тормозом* в группе параметров *5-4* Реле*.
- Тормоз отпущен, когда ток двигателя превышает значение, заданное в *параметр 2-20 Ток отпускания тормоза*.
- Тормоз срабатывает, если выходная частота меньше частоты, установленной в *параметр 2-21 Скорость включения тормоза [об/мин]* или *параметр 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 ситуации перенапряжения, механический тормоз срабатывает незамедлительно.

3.7.2 Параллельное соединение двигателей

Преобразователь частоты может управлять несколькими двигателями, включенными параллельно. Общий ток, потребляемый двигателями, не должен превышать номинальный выходной ток $I_{M,N}$ преобразователя частоты.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Монтаж с подключением кабелей в общей точке, как показано на *Рисунок 3.61*, рекомендуется только при небольшой длине кабелей.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если двигатели соединены параллельно, то параметр *параметр 1-29 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)* использоваться не может.

УВЕДОМЛЕНИЕ

В системах с двигателями, соединенными параллельно, электронное тепловое реле (ЭТР) преобразователя частоты нельзя использовать для защиты от перегрузки отдельных двигателей. Следует предусмотреть дополнительную защиту двигателей, например с помощью термисторов в каждом двигателе или индивидуальных тепловых реле (автоматические выключатели для использования в качестве защитных устройств не подходят).

Если мощности двигателей значительно различаются, то могут возникать проблемы при пуске и на малых скоростях вращения, поскольку относительно большое активное сопротивление статора маломощных двигателей требует более высокого напряжения при пуске и на малых оборотах.

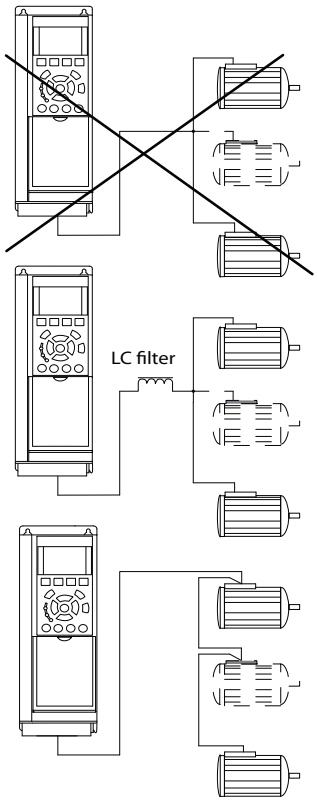


Рисунок 3.61 Параллельное подключение двигателей

3.7.3 Тепловая защита двигателя

Электронное тепловое реле (ЭТР) нельзя использовать для защиты двигателей от перегрузки. При повышенном токе ЭТР активирует функцию защитного отключения. Время срабатывания функции отключения меняется обратно пропорционально величине тока. Функция защитного отключения при перегрузке обеспечивает защиту двигателя по классу 20.

Электронное тепловое реле преобразователя частоты имеет аттестацию UL для защиты от перегрузки одного двигателя, когда для параметра *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя* установлено значение *[4] ЭТР: отключение 1*, а для параметра *параметр 1-24 Ток двигателя* — значение номинального тока двигателя (см. паспортную табличку двигателя).
Для тепловой защиты двигателя можно также использовать плату VLT® PTC Thermistor Card MCB 112. Эта плата отвечает требованиям сертификата ATEX по защите двигателей во взрывоопасных областях — зоне 1/21 и зоне 2/22. Когда для *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя* установлено значение *[20] ATEX ETR (ЭТР в соотв. с ATEX)* и используется MCB 112, двигателем Ex-e можно управлять во взрывоопасных зонах. Подробнее о настройке преобразователей частоты для обеспечения безопасной работы двигателей Ex-e см. соответствующее *руководство по программированию*.

4 Программирование

4.1 Графическая панель местного управления (LCP)

Панель LCP разделена на четыре функциональные зоны:

1. Графический дисплей со строками состояния.
2. Кнопки меню и световые индикаторы, позволяющие изменять параметры и переключать функции дисплея.
3. Кнопки и световые индикаторы навигации.
4. Кнопки и световые индикаторы управления.

Дисплей LCP позволяет выводить до 5 элементов рабочих данных в *режиме отображения состояния (Status)*.

Строки дисплея:

a. **Строка состояния:** сообщения о состоянии с отображением пиктограмм и графических изображений.

b. **Строка 1–2:** строки данных оператора для отображения заданных или выбранных данных. Нажав [Status] (Состояние), можно добавить одну дополнительную строку.

c. **Строка состояния:** текстовые сообщения о состоянии.

УВЕДОМЛЕНИЕ

В случае задержки запуска на LCP отображается сообщение INITIALISING (ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ) до тех пор, пока преобразователь не будет готов к работе. К задержке момента запуска может привести добавление или удаление дополнительного оборудования.

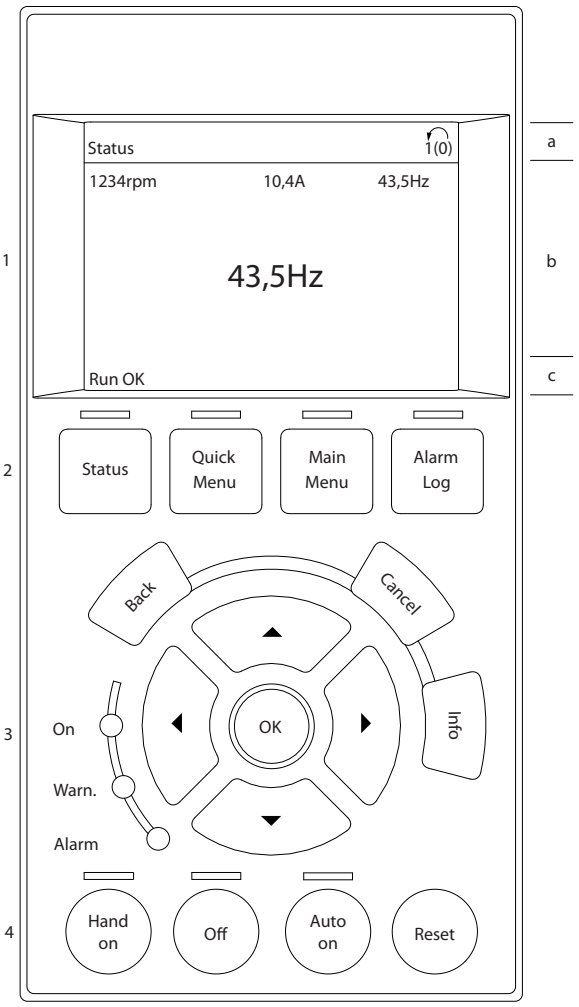


Рисунок 4.1 LCP

4.1.1 Первый ввод в эксплуатацию

Наиболее простым способом первоначального ввода в эксплуатацию является нажатие кнопки [Quick Menu] (Быстрое меню) с дальнейшим выполнением процедуры быстрой настройки с помощью LCP 102 (см. *Таблица 4.1* слева направо). Пример дан для применений с разомкнутым контуром.

Нажмите				
Quick Menu	↓	Q2 Быстрая настройка.	OK	↓
Параметр 0-01 ЯзыкПараметр 0-01 Язык	OK	Установите язык.	↓	
Параметр 1-20 Мощность двигателя [кВт]	OK	Установите мощность, указанную на паспортной табличке двигателя.	↓	
Параметр 1-22 Напряжение двигателя	OK	Установите напряжение, указанное на паспортной табличке.	↓	
Параметр 1-23 Частота двигателя	OK	Установите частоту, указанную на паспортной табличке.	↓	
Параметр 1-24 Ток двигателя	OK	Установите ток, указанный на паспортной табличке	↓	
Параметр 1-25 Номинальная скорость двигателя	OK	Установите скорость в об/мин, указанную на паспортной табличке	↓	
Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	OK	Если по умолчанию для этой клеммы установлено значение *[2] Выбег, инверсный*, то значение этого параметра можно заменить на *[0] Не используется*. После этого для выполнения ААД к клемме 27 ничего не нужно подключать.	↓	
Параметр 1-29 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)	OK	Установите желаемый режим ААД. Рекомендуется включить полную ААД.	↓	
Параметр 3-02 Мин. задание	OK	Установите минимальную скорость вращения вала двигателя.	↓	
Параметр 3-03 Максимальное задание	OK	Установите максимальную скорость вращения вала двигателя.	↓	
Параметр 3-41 Время разгона 1	OK	Установите время разгона относительно скорости синхронного двигателя n_s.	↓ ↓	
Параметр 3-42 Время замедления 1	OK	Установите время замедления относительно скорости синхронного двигателя n_s.	↓	
Параметр 3-13 Место задания	OK	Установите место, откуда должно поступать задание.	↓	

Таблица 4.1 Процедура быстрой настройки

Другой удобный метод ввода преобразователя частоты в эксплуатацию — использование программного обеспечения Smart Application Setup (SAS), доступ к которому имеется в быстром меню. Чтобы настроить перечисленные применения, следуйте инструкциям, появляющимся последовательно на экране.

Кнопку [Info] (Информация) можно использовать на протяжении всего процесса настройки SAS, чтобы просматривать справочную информацию для различных вариантов выбора, настроек и сообщений. В программный пакет включены следующие три модуля:

- Механический тормоз.
- Конвейер
- Насос/вентилятор.

Можно выбрать следующие четыре периферийные шины:

- Через PROFIBUS.
- PROFINET.
- DeviceNet.
- EtherNet/IP.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если активно ПО SAS, преобразователь частоты игнорирует все условия пуска.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Программа интеллектуальной настройки запускается автоматически при первом запуске преобразователя частоты или после сброса на заводские установки. Если не предпринять какое-либо действие, экран программы SAS автоматически исчезает через 10 минут.

4.2 Быстрая настройка

0-01 Язык		
Опция:		**Функция:**
		Определяет язык, используемый на дисплее. Преобразователь частоты поставляется с 4 различными пакетами языков. Английский и немецкий языки включены во все пакеты. Английский язык не может быть удален или заменен.
[0] *	English	Входит в языковые пакеты 1–4
[1]	Deutsch	Входит в языковые пакеты 1–4
[2]	Francais	Входит в языковой пакет 1.
[3]	Dansk	Входит в языковой пакет 1.
[4]	Spanish	Входит в языковой пакет 1.
[5]	Italiano	Входит в языковой пакет 1.

0-01 Язык		
Опция:		**Функция:**
[6]	Svenska	Входит в языковой пакет 1.
[7]	Nederlands	Входит в языковой пакет 1.
[10]	Chinese	Входит в языковой пакет 2
[20]	Suomi	Входит в языковой пакет 1.
[22]	English US	Входит в языковой пакет 4
[27]	Greek	Входит в языковой пакет 4
[28]	Bras.port	Входит в языковой пакет 4
[36]	Slovenian	Входит в языковой пакет 3
[39]	Korean	Входит в языковой пакет 2
[40]	Japanese	Входит в языковой пакет 2
[41]	Turkish	Входит в языковой пакет 4
[42]	Trad.Chinese	Входит в языковой пакет 2
[43]	Bulgarian	Входит в языковой пакет 3
[44]	Srpski	Входит в языковой пакет 3
[45]	Romanian	Входит в языковой пакет 3
[46]	Magyar	Входит в языковой пакет 3
[47]	Czech	Входит в языковой пакет 3
[48]	Polski	Входит в языковой пакет 4
[49]	Russian	Входит в языковой пакет 3
[50]	Thai	Входит в языковой пакет 2
[51]	Bahasa Indonesia	Входит в языковой пакет 2
[52]	Hrvatski	Входит в языковой пакет 3

1-20 Мощность двигателя [кВт]		
Диапазон:		**Функция:**
Size related*	[0.09 - 3000.00 kW]	***УВЕДОМЛЕНИЕ*** **Этот параметр не может быть изменен во время вращения двигателя.** Введите номинальную мощность двигателя в киловаттах в соответствии с его паспортными данными. Значение по умолчанию соответствует номинальной выходной мощности преобразователя частоты. Этот параметр отображается на LCP, если в *параметр 0-03 Региональные установки* установлено значение *[0] Международные*.

4

1-22 Напряжение двигателя

Диапазон:		Функция:
Size related*	[10 - 1000 V]	Введите номинальное напряжение двигателя в соответствии с его паспортными данными. Значение по умолчанию соответствует номинальной выходной мощности преобразователя частоты.

1-23 Частота двигателя

Диапазон:		Функция:
Size related*	[20 - 1000 Hz]	**УВЕДОМЛЕНИЕ** **Начиная с версии ПО 6.72 выходная частота преобразователя частоты ограничена значением 590 Гц.** Выберите значение частоты двигателя по его паспортным данным. Если выбранное значение отличается от 50 Гц и 60 Гц, скорректируйте настройки, не зависящие от нагрузки, с помощью параметров с *параметр 1-50 Намагнич. двигателя при 0 скорости* по *параметр 1-53 Частота сдвига модели*. Для работы на частоте 87 Гц с двигателями напряжением 230/400 В, установите паспортные данные для 230 В/50 Гц. Для работы на частоте 87 Гц, отрегулируйте *параметр 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]* и *параметр 3-03 Максимальное задание*.

1-24 Ток двигателя

Диапазон:		Функция:
Size related*	[0.10 - 10000.00 A]	**УВЕДОМЛЕНИЕ** **Этот параметр не может быть изменен во время вращения двигателя.** Введите номинальный ток двигателя в соответствии его паспортными данными. Это значение используется для расчета крутящего момента двигателя, тепловой защиты двигателя и т. д.

1-25 Номинальная скорость двигателя

Диапазон:		Функция:
Size related*	[100 - 60000 RPM]	**УВЕДОМЛЕНИЕ** **Этот параметр не может быть изменен во время вращения двигателя.** Введите номинальную скорость двигателя в соответствии его паспортными данными. Это значение используется для расчета автоматической компенсации двигателя.

1-29 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)

Опция:		Функция:
		УВЕДОМЛЕНИЕ **Этот параметр не может быть изменен во время вращения двигателя.** Функция ААД оптимизирует динамические характеристики двигателя путем автоматической оптимизации наиболее важных параметров двигателя (параметры с *параметр 1-30 Сопротивление статора (Rs)* по *параметр 1-35 Основное реактивное сопротивление (Xh)*) при неподвижном двигателе. После выбора *[1] Включ. полной ААД* или *[2] Включ.упрощ. ААД* активизируйте функцию ААД нажатием кнопки [Hand on] (Ручной пуск). См. также *глава 3.6.1 Окончательная настройка и испытания*. После выполнения обычной последовательности операций на дисплее появляется сообщение: «Нажмите [OK] для завершения ААД». После нажатия кнопки [OK] преобразователь частоты готов к работе.
[0] *	Выкл.	
[1]	Включ. полной ААД	Выполняется ААД сопротивления статора R_S, сопротивления ротора R_r, реактивного сопротивления утечки статора X_1, реактивного сопротивления утечки ротора X_2 и главного реактивного сопротивления X_h.
[2]	Включ.упрощ. ААД	Выполняется только упрощенная ААД сопротивления статора R_s в системе. Выберите этот вариант, если между преобразователем частоты и двигателем включен LC-фильтр.

УВЕДОМЛЕНИЕ

- **Для наилучшей адаптации преобразователя частоты выполняйте ААД на холодном двигателе.**
- **ААД не может проводиться на работающем двигателе.**
- **ААД невозможна для двигателей с постоянными магнитами.**

УВЕДОМЛЕНИЕ

Важно правильно установить *группу параметров 1-2* Данные двигателя*, поскольку они формируют часть алгоритма ААД. Проведение ААД необходимо для достижения оптимальных динамических характеристик двигателя. В зависимости от номинальной мощности двигателя это может занять до 10 минут.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При выполнении ААД на двигатель не должен воздействовать внешний крутящий момент.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При изменении одного из значений в *группе параметров 1-2* Данные двигателя* параметры с *параметр 1-30 Сопротивление статора (Rs)* по *параметр 1-39 Число полюсов двигателя* возвращаются к установкам по умолчанию.

3-02 Мин. задание		
Диапазон:		**Функция:**
Size related*	[-999999.999 - par. 3-03 ReferenceFeedbackUnit]	Введите минимальное задание. Минимальное задание — это наименьшее значение, которое можно получить при суммировании всех заданий Минимальное задание действительно только в том случае, если в *параметр 3-00 Диапазон задания* установлено значение *[0] Мин - Макс*. Единица минимального задания соответствует: • Настройка *параметр 1-00 Режим конфигурирования*: об/мин, если выбрано значение *[1] Ск-сть, замкн.конт.*; Н·м, если выбрано значение *[2] Момент затяжки.* • Единице, выбранной в *параметр 3-01 Единицы задания/сигн. обр. связи*.

3-02 Мин. задание		
Диапазон:		**Функция:**
		Если в *параметр 1-00 Режим конфигурирования* выбрано значение *[10] Синхронизация*, этот параметр определяет максимальное отклонение скорости при выполнении смещения положения, определенного в *параметр 3-26 Master Offset*.

3-03 Максимальное задание		
Диапазон:		**Функция:**
Size related*	[par. 3-02 - 999999.999 ReferenceFeedbackUnit]	Введите максимальное задание. Максимальное задание — это наибольшее значение, которое можно получить при суммировании всех заданий Единица измерения максимального задания соответствует: • Конфигурации, выбранной в *параметр 1-00 Режим конфигурирования*: об/мин, если выбрано значение *[1] Ск-сть, замкн.конт.*; Н·м, если выбрано значение *[2] Момент затяжки.* • Единице, выбранной в *параметр 3-00 Диапазон задания*. Если в *параметр 1-00 Режим конфигурирования* выбрано значение *[9] Positioning (Позиционирование)*, этот параметр определяет скорость позиционирования, используемую по умолчанию.

3-41 Время разгона 1		
Диапазон:		**Функция:**
Size related*	[0.01 - 3600 s]	Установите время разгона, то есть время ускорения от 0 об/мин до скорости синхронного двигателя n_S. Выберите время разгона так, чтобы выходной ток в процессе разгона не превышал предельного тока, заданного в *параметр 4-18 Предел по току*. Значение 0,00 соответствует значению 0,01 с в режиме скорости. См. время замедления в *параметр 3-42 Время замедления 1*. $Пар.\ 3-41 = \frac{t_{ускор.}\,[с] \times n_s\,[об/мин]}{задан.\,[об/мин]}$

3-42 Время замедления 1

Диапазон:		Функция:
Size related*	[0.01 - 3600 s]	Введите время замедления, т. е. время снижения скорости от частоты вращения синхронного двигателя n_s до 0 об/мин. Выберите время замедления таким образом, чтобы не возникало перенапряжения на инверторе из-за рекуперативного режима двигателя и чтобы генерируемый ток не превышал предельного значения, установленного в *параметр 4-18 Предел по току*. Значение 0,00 соответствует значению 0,01 с в режиме скорости. См. время разгона в *параметр 3-41 Время разгона 1*. $Пар.\ 3-42 = \frac{t_{замедл.}\,[с] \times n_s\,[об/мин]}{задан.\,[об/мин]}$

5-12 Клемма 27, цифровой вход

Опция: Функция:

Выберите функцию из имеющегося диапазона функций цифрового входа.

Не используется	[0]
Сброс	[1]
Выбег, инверсный	[2]
Выбег+сброс,инверс	[3]
Быстр.останов, инверс	[4]
Торм.пост.током,инв	[5]
Останов, инверсный	[6]
Пуск	[8]
Импульсный запуск	[9]
Реверс	[10]
Запуск и реверс	[11]
Разреш.запуск вперед	[12]
Разреш. запуск назад	[13]
Фикс. част.	[14]
Предуст. зад., бит 0	[16]
Предуст. зад., бит 1	[17]
Предуст. зад., бит 2	[18]
Зафиксиров. задание	[19]
Зафиксировать выход	[20]
Увеличение скорости	[21]
Снижение скорости	[22]
Выбор набора, бит 0	[23]
Выбор набора, бит 1	[24]
Увеличение задания	[28]
Снижение задания	[29]
Импульсный вход	[32]
Измен.скорости, бит 0	[34]
Изменен.скор., бит 1	[35]
Сбой пит.сети,инвер	[36]
Увеличение цифр. пот.	[55]
Уменьш. цифр. пот.	[56]
Сброс цифр. пот.	[57]
Сброс счетчика A	[62]
Сброс счетчика B	[65]

5-12 Клемма 27, цифровой вход

Опция: Функция:

4.3 Структура меню параметров

0- Управл./отображ.**
0-0* Основные настройки
0-01 Язык
0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат.
0-03 Региональные установки
0-04 Рабочее состояние при включении питания (ручн.)
0-09 Контроль работы
0-1* Раб. с набор.парам
0-10 Активный набор
0-11 Изменяемый набор
0-12 Этот набор связан с
0-13 Показание: связанные наборы
0-14 Показание: редакт. конфигурацию/ канал
0-15 Показание: текущий набор
0-2* Дисплей LCP
0-20 Строка дисплея 1.1, малая
0-21 Строка дисплея 1.2, малая
0-22 Строка дисплея 1.3, малая
0-23 Строка дисплея 2, большая
0-24 Строка дисплея 3, большая
0-25 Моё личное меню
0-3* Показ.МПУ/выб.плз.
0-30 Ед.изм.показания,выб.польз.
0-31 Мин.знач.показания, зад.пользователем
0-32 Макс.знач.показания, зад.пользователем
0-33 Source for User-defined Readout (Источник для показаний, определенных пользователем)
0-37 Текст 1 на дисплее
0-38 Текст 2 на дисплее
0-39 Текст 3 на дисплее
0-4* Клавиатура LCP
0-40 Кнопка [Hand On] на LCP
0-41 Кнопка [Off] на МПУ
0-42 Кнопка [Auto On] на LCP
0-43 Кнопка [Reset] на LCP
0-44 Кнопка [Off/Reset] на LCP
0-45 Кноп. [Drive Bypass] на LCP
0-5* Копир./Сохранить
0-50 Копирование с LCP
0-51 Копировать набор
0-6* Пароль
0-60 Пароль главного меню
0-61 Доступ к главному меню без пароля
0-65 Пароль персонального меню
0-66 Доступ к быстрому меню без пароля
0-67 Доступ к шине по паролю
0-68 Пароль для параметров безопасности
0-69 Защита параметров безопасности паролем
1- Нагрузка/двигатель**
1-0* Общие настройки
1-00 Режим конфигурирования
1-01 Принцип управления двигателем
1-02 Flux — источник ОС двигателя
1-03 Хар-ка момента нагрузки
1-04 Режим перегрузки
1-05 Конфиг. режима местного упр.
1-06 По часовой стрелке
1-07 Motor Angle Offset Adjust (Настройка смещения угла двигателя)
1-1* Выбор двигателя
1-10 Конструкция двигателя
1-11 Motor Model (Модель двигателя)
1-14 Усил. подавл.
1-15 Пост. вр. фил./низк. скор.
1-16 Пост. вр. фил./выс. скор.
1-17 Пост. вр. фил. напряж.
1-18 Min. Current at No Load (Мин. ток при отсутствии нагрузки)
1-2* данн.двигателя
1-20 Мощность двигателя [кВт]
1-21 Мощность двигателя [л. с.]
1-22 Напряжение двигателя
1-23 Частота двигателя
1-24 Ток двигателя
1-25 Номинальная скорость двигателя
1-26 Длительный ном. момент двигателя
1-29 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)
1-3* Доп. данн.двигателя
1-30 Сопротивление статора (Rs)
1-31 Сопротивл.ротора (Rr)
1-33 Реакт. сопрот. рассеяния статора (X1)
1-34 Реакт. сопрот. рассеяния ротора (X2)
1-35 Основное реактивное сопротивление (Xh)
1-36 Сопротивление потерь в стали (Rfe)
1-37 Индуктивность по оси d (Ld)
1-38 Индуктивность по оси q (Lq)
1-39 Число полюсов двигателя
1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин
1-41 Смещение угла двигателя
1-44 Насыщение индуктивности по оси d (LdSat)
1-45 Насыщение индуктивности по оси q (LqSat)
1-46 Полож. усилен. подавл.
1-47 Калибровка крут. мом. на мал. об.
1-48 Точка насыщения индуктивности
1-5* Настр.,незав. от нагр.
1-50 Намагнич. двигателя при 0 скорости
1-51 Норм. намагн. при мин. скорости [об/мин]
1-52 Мин. скорость нормального намагничивания [Гц]
1-53 Частота сдвига модели
1-54 Сниж. напр. в зоне осл. поля
1-55 Характеристика U/f — U
1-56 Характеристика U/f — F
1-57 Torque Estimation Time Constant (Пост. времени оценки крутящего момента)
1-58 Имп.ток при пров.пуск.с хода
1-59 Ч-та имп.при пров.пуск.с хода
1-6* Настр.,зав. от нагр.
1-60 Компенсация нагрузки на низк.скорости
1-61 Компенсация нагрузки на выс. скорости
1-62 Компенсация скольжения
1-63 Пост. времени компенсации скольжения
1-64 Подавление резонанса
1-65 Постоянная времени подавл. резонанса
1-66 Мин. ток при низкой скорости
1-67 Тип нагрузки
1-68 Мин. инерция
1-69 Максимальная инерция
1-7* Регулировки пуска
1-70 Реж. пуска PM
1-71 Задержка запуска
1-72 Функция запуска
1-73 Запуск с хода
1-74 Начальная скорость [об/мин]
1-75 Начальная скорость [Гц]
1-76 Пусковой ток
1-8* Регулиров.останова
1-80 Функция при останове
1-81 Мин.скор.для функц.при остан.[об/мин]
1-82 Мин.ск. д.функц.при ост. [Гц]
1-83 Функция точного останова
1-84 Значение счетчика точных остановов
1-85 Задержка для компенс. скор. точн. остан.
1-9* Темпер.двигателя
1-90 Тепловая защита двигателя
1-91 Внешний вентилятор двигателя
1-93 Источник термистора
1-94 ATEX ETR предел по току огран. скорости
1-95 Тип датчика KTY
1-96 Источник термистора KTY
1-97 Пороговый уровень KTY
1-98 ATEX ETR точки интерполяции, частота
1-99 ATEX ETR точки интерполяции, ток
2- Торможение**
2-0* Тормож.пост.током
2-00 Ток удержания (пост. ток)
2-01 Ток торможения пост. током
2-02 Время торможения пост. током
2-03 Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]
2-04 Скорость включ.торм.пост.током [Гц]
2-05 Максимальное задание
2-06 Ток торм. пост. т.
2-07 Вр. торм. пост. т.
2-1* Функц.энерг.торм.
2-10 Функция торможения
2-11 Тормозной резистор (Ом)
2-12 Предельная мощность торможения (кВт)
2-13 Контроль мощности торможения
2-15 Проверка тормоза
2-16 Макс.ток торм.пер.ток
2-17 Контроль перенапряжения
2-18 Режим проверки тормоза
2-19 Коэффициент усиления перенапряжения
2-2* Механический тормоз
2-20 Ток отпускания тормоза
2-21 Скорость включения тормоза [об/мин]
2-22 Скорость включения тормоза [Гц]
2-23 Задержка включения тормоза
2-24 Задержка останова
2-25 Время отпускания тормоза
2-26 Задание крутящ. момента
2-27 Вр. изм. ск-сти кр. мом.
2-28 Коэф. форсирования усиления
2-29 Torque Ramp Down Time (Вр. замедления кр. мом.)
2-3* Adv. Mech Brake (Расш. управл.мех.тормозом)
2-30 Position P Start Proportional Gain (Коэф. усиления пропорц. звена при запуске)
2-31 Speed PID Start Proportional Gain (Коэф. усиления пропорц. звена ПИД-регулят.скор. при запуске)
2-32 Speed PID Start Integral Time (Время интегр-я ПИД-регулят. скор. при запуске)
2-33 Speed PID Start Lowpass Filter Time (Вр.фильт.ниж.част.ПИД-рег.скор. при запуске)
3- Задан/Измен. скор.**
3-0* Пределы задания
3-00 Диапазон задания
3-01 Ед.изм. задания/сигн. ОС
3-02 Мин. задание
3-03 Максимальное задание
3-04 Функция задания
3-05 On Reference Window (Диапазон задания)
3-06 Minimum Position (Мин. положение)
3-07 Maximum Position (Макс. положение)
3-08 On Target Window (Целевой диапазон)
3-09 On Target Time (Целевое время)
3-1* Задания
3-10 Предустановленное задание
3-11 Фиксированная скорость [Гц]
3-12 Значение разгона/замедления
3-13 Место задания
3-14 Предустановл. относительное задание
3-15 Источник задания 1
3-16 Источник задания 2
3-17 Источник задания 3
3-18 Источник отн. масштабирования задания
3-19 Фикс. скорость [об/мин]
3-2* References II (Задания II)
3-20 Preset Target (Предустановленное целевое значение)
3-21 Touch Target (Цель касания)
3-22 Master Scale Numerator (Числитель масштаба главного устройства)
3-23 Master Scale Denominator (Знаменатель масштаба главного устройства)
3-24 Пост. времени фильтра низких частот главного устройства:
3-25 Master Bus Resolution (Разрешение шины главного устройства)
3-26 Master Offset (Смещение главного устройства)
3-4* Изменение скорости 1
3-40 Изменение скор., тип 1
3-41 Время разгона 1
3-42 Время замедления 1
3-45 Соот.S-рам.1 в начале разгона
3-46 Соот.S-рам.1 в начале замедл.
3-47 Соот.S-рам.1 в нач. разгона
3-48 Соот.S-рам.1 в нач. замедл.
3-5* Изменение скорости 2
3-50 Изменение скор., тип 2
3-51 Время разгона 2
3-52 Время замедления 2
3-55 Соот.S-рам.2 в начале разгона
3-56 Соот.S-рам.2 в конце разгона
3-57 Соот.S-рам.2 в нач. замедл.
3-58 Соот.S-рам.2 в конце замедл.
3-6* Изменение скорости 3
3-60 Изменение скор., тип 3
3-61 Время разгона 3
3-62 Время замедления 3
3-65 Соот.S-рам.3 в начале разгона
3-66 Соот.S-рам.3 в начале замедл.
3-67 Соот.S-рам.3 в нач. разгона
3-68 Соот.S-рам.3 в нач. замедл.
3-7* Изменение скорости 4
3-70 Изменение скор., тип 4
3-71 Время разгона 4
3-72 Время замедления 4
3-75 Соот.S-рам.4 в начале разгона
3-76 Соот.S-рам.4 в начале замедл.
3-77 Соот.S-рам.4 в нач. разгона
3-78 Соот.S-рам.4 в нач. замедл.
3-8* Др.изменен.скор.
3-80 Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.
3-81 Время замедл.для быстр.останова
3-82 Тип изм-я скор. для быстрого останова

3-83 Отн-е S-обр.х-ки при быстр.ост.на замедл. разгона
3-84 Отн-е S-обр.х-ки при быстр.ост.на замедл. замедл.
3-89 Ramp Lowpass Filter Time (Время фильтра нижних частот при изменении скорости)
3-9* Цифр.потенциометр
3-90 Размер ступени
3-91 Время изменения скорости
3-92 Восстановление питания
3-93 Макс. предел
3-94 Мин. предел
3-95 Задержка рампы
4- Пределы/Предупр.**
4-1* Пределы двигателя
4-10 Направление вращения двигателя
4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]
4-12 Нижний предел скорости двигателя [Гц]
4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]
4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц]
4-16 Двигательн.режим с огранич. момента
4-17 Генераторн. режим с огранич. момента
4-18 Предел по току
4-19 Макс. выходная частота
4-2* Limit Factors (Предельные коэф.)
4-20 Источн.предельн.коэф.момента
4-21 Источник предельн.коэф.скорости
4-23 Brake Check Limit Factor Source (Источн. предельн. коэф. при проверке тормоза)
4-24 Brake Check Limit Factor (Предельн. коэф. при проверке тормоза)
4-3* Контр. ск-сти вращ.двиг.
4-30 Функция при потере ОС двигателя
4-31 Ошибка скорости ОС двигателя
4-32 Тайм-аут при потере ОС двигателя
4-34 Коэф. ошибки слежения
4-35 Ошибка слежения
4-36 Ошибка слежения, тайм-аут
4-37 Ошибка слежения, изм-е скорости
4-38 Ошибка слеж-я, тайм-аут изм-я ск-сти
4-39 Ошбк. слеж-я, тайм-аут после изм. ск-сти
4-4* Мониторинг скорости
4-43 Motor Speed Monitor Function (Функция мониторинга скорости двигателя)
4-44 Motor Speed Monitor Max (Мониторинг макс. скорости двигателя)
4-45 Motor Speed Monitor Function (Таймаут мониторинга скорости двигателя)
4-5* Настр. Предупреждения
4-50 Предупреждение: низкий ток
4-51 Предупреждение: высокий ток
4-52 Предупреждение: низкая скорость
4-53 Предупреждение: высокая скорость
4-54 Предупреждение: низкое задание
4-55 Предупреждение: высокое задание
4-56 Предупреждение: низкий сигнал ОС
4-57 Предупреждение: высокий сигн. ОС
4-58 Функция при обрыве фазы двигателя
4-59 Motor Check At Start (Проверка двигателя при запуске)
4-6* Исключ. скорости
4-60 Исключение скорости с [об/мин]
4-61 Исключение скорости с [Гц]
4-62 Исключение скорости до [об/мин]
4-63 Исключение скорости до [Гц]
4-7* Мониторинг положения
4-70 Функция ошибки положения
4-71 Макс. ошибка положения
4-72 Тайм-аут ошибки положения
4-73 Функция предельного положения
5- Цифр. вход/выход**
5-0* Реж. цифр. вв/выв
5-00 Режим цифрового ввода/вывода
5-01 Клемма 27, режим
5-02 Клемма 29, режим
5-1* Цифровые входы
5-10 Клемма 18, цифровой вход
5-11 Клемма 19, цифровой вход
5-12 Клемма 27, цифровой вход
5-13 Клемма 29, цифровой вход
5-14 Клемма 32, цифровой вход
5-15 Клемма 33, цифровой вход
5-16 Клемма X30/2, цифровой вход
5-17 Клемма X30/3, цифровой вход
5-18 Клемма X30/4, цифровой вход
5-19 Клемма 37, безопасный останов
5-20 Клемма X46/1, цифровой вход
5-21 Клемма X46/3, цифровой вход
5-22 Клемма X46/5, цифровой вход
5-23 Клемма X46/7, цифровой вход
5-24 Клемма X46/9, цифровой вход
5-25 Клемма X46/11, цифровой вход
5-26 Клемма X46/13, цифровой вход
5-3* Цифровые выходы
5-30 Клемма 27, цифровой выход
5-31 Клемма 29, цифровой выход
5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (MCB 101)
5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (MCB 101)
5-4* Реле
5-40 Реле функций
5-41 Задержка включения, реле
5-42 Задержка выключения, реле
5-5* Импульсный вход
5-50 Клемма 29, мин. частота
5-51 Клемма 29, макс. частота
5-52 Клемма 29, мин. задание/ обр. связь
5-53 Клемма 29, макс. задание/ обр. связь
5-54 Пост.времени имп.фильтра №29
5-55 Клемма 33, мин. частота
5-56 Клемма 33, макс. частота
5-57 Клемма 33, мин. задание/ обр. связь
5-58 Клемма 33, макс. задание/ обр. связь
5-59 Пост.времени импульсн. фильтра №33
5-6* Импульсный выход
5-60 Клемма 27,переменная импульс.выхода
5-62 Макс. частота имп. выхода №27
5-63 Клемма 29,переменная импульс.выхода
5-65 Макс.частота имп.выхода №29
5-66 Клемма X30/6, перем. имп. выхода
5-68 Макс.частота имп.выхода №X30/6
5-7* 24V Encoder Input (Вход энкодера 24 В)
5-70 Клеммы 32/33, число имп. на об.
5-71 Клеммы 32/33, направление энкодера
5-72 Клеммы 32/33, тип энкодера
5-8* I/O Options (Доп.у. вв./выв.)
5-80 Зад. переп. конденс. AHF
5-9* Управление по шине
5-90 Управление цифр. и релейн. шинами
5-93 Имп. вых №27, управление шиной
5-94 Имп. выход №27, предуст. тайм-аута
5-95 Имп. вых №29, управление шиной
5-96 Имп. выход №29, предуст. тайм-аута
5-97 Имп. вых. №X30/6, управление шиной
5-98 Имп. выход № X30/6, предуст. тайм-аута
6- Аналог.ввод/вывод**
6-0* Реж. аналог.вв/выв
6-00 Время тайм-аута нуля
6-01 Функция при тайм-ауте нуля
6-1* Аналоговый вход 1
6-10 Клемма 53, низкое напряжение
6-11 Клемма 53, высокое напряжение
6-12 Клемма 53, малый ток
6-13 Клемма 53, большой ток
6-14 Клемма 53, низкое зад./ обр. связь
6-15 Клемма 53, высокое зад./ обр. связь
6-16 Клемма 53,постоянн.времени фильтра
6-2* Аналоговый вход 2
6-20 Клемма 54, низкое напряжение
6-21 Клемма 54, высокое напряжение
6-22 Клемма 54, малый ток
6-23 Клемма 54, большой ток
6-24 Клемма 54, низкое зад./ обр. связь
6-25 Клемма 54, высокое зад./ обр. связь
6-26 Клемма 54, пост. времени фильтра
6-3* Аналог. вход 3
6-30 Клемма X30/11, мин. знач. напряжения
6-31 Клемма X30/11, макс.знач.напряжения
6-34 Клемма X30/11, мин.знач.задан./ обр. связь
6-35 Клемма X30/11, макс.знач.задан./ обр. связь
6-36 Клемма X30/11, пост. времени фильтра
6-4* Аналог. вход 4
6-40 Клемма X30/12, мин.знач.напряжения
6-41 Клемма X30/12, макс.знач.напряжения
6-44 Клемма X30/12, мин.знач.задан./ обр. связь
6-45 Клемма X30/12, макс.знач.задан./ обр. связь
6-46 Клемма X30/12, пост. времени фильтра
6-5* Аналогов.выход 1
6-50 Клемма 42, выход
6-51 Клемма 42, мин. шкала выхода
6-52 Клемма 42, макс. шкала выхода
6-53 Клемма 42, управление вых. шиной
6-54 Клемма 42, уст. вых. тайм-аута
6-55 Клемма 42, фильтр выхода
6-6* Аналог. выход 2
6-60 Клемма X30/8, цифровой выход
6-61 Клемма X30/8, мин. масштаб
6-62 Клемма X30/8, макс. масштаб
6-63 Клемма X30/8, управление по шине
6-64 Клемма X30/8, знач. на выходе при тайм-ауте
6-7* Аналог. выход 3
6-70 Клемма X45/1, выход
6-71 Клемма X45/1 Мин. масштаб
6-72 Клемма X45/1 Макс. масштаб
6-73 Клемма X45/1, управление по шине
6-74 Кл. X45/1, зн-е на вых. при тайм-ауте
6-8* Аналог. выход 4
6-80 Клемма X45/3, выход
6-81 Клемма X45/3 Мин. масштаб
6-82 Клемма X45/3 Макс. масштаб
6-83 Клемма X45/3, управление по шине
6-84 Кл. X45/3, зн-е на вых. при тайм-ауте
7- Controllers (Контроллеры)**
7-0* Speed PID Ctrl. (ПИД-регулят.скор.)
7-00 Ист. сигн. ОС ПИД-рег. скор.
7-01 Ослабление ПИД-регулирования скорости
7-02 Усил.пропорц.звена ПИД-регулят.скор
7-03 Постоянн. интегр-я ПИД-регулят. скор.
7-04 Постоянн. дифф-я ПИД-регулят. скор.
7-05 Пр. усил. в цепи дифф-я усиления дифф. звена
7-06 Пост.вр.фильт.ниж.част.ПИД-рег.скор.
7-07 Перед-е отн-е ОС для ПИД ск-сти
7-08 Коэфф. пр. св. ПИД-рег. скор.
7-09 Исправление ошибки скорости вращения ПИД-регулятора путем изменения скорости
7-1* Упр-е кр. мом. PI
7-10 Torque PI Feedback Source (Источн. ОС ПИ-регулирования кр. момента)
7-12 Прпрц. к-т ус-я для рег-я прпрц.-интегр. кр. мом.
7-13 Время интгр. для рег. прпрц.-интегр. кр. мом.
7-16 Torque PI Lowpass Filter Time (Время фильтра н. частот ПИ-рег. кр. момента)
7-18 Torque PI Feed Forward Factor (Коэф. упреждения ПИ-регулирования кр. момента)
7-19 Current Controller Rise Time (Время нарастания регулятора тока)
7-2* Process Ctrl. д/управл. проц
7-20 Источник ОС 1 для упр. процессом
7-22 Источник ОС 2 для упр. процессом
7-3* ПИДрег.пр. II
7-30 Норм./инв. реж. упр. ПИД-рег. пр.
7-31 Антираскрутка ПИД-рег. проц.
7-32 Скорость пуска ПИД-рег. пр.
7-33 Проп. коэфф. ус. ПИД-рег. проц.
7-34 Пост. врем. интегрир. ПИД-рег. проц.
7-35 Постоянная врем. дифф. ПИД-рег. проц.
7-36 ПУ цепи дифф. усиления дифф. звена
7-38 Коэфф. пр. св. ПИД-рег. пр.
7-39 Зона соответствия заданию
7-4* Доп. ПИД-рег. пр. I
7-40 Сброс 1 части ПИД-рег. пр.
7-41 Process PID Output Neg. Clamp
7-42 Process PID Output Pos. Clamp
7-43 Масштаб усил. ПИД-рег. пр. на мин. зад.
7-44 М-б ус. ПИД-рег. пр. на макс. зад.
7-45 Ресурс пр. св. ПИД-рег. пр.
7-46 ПИД-рег.проц., прям.связь, норм./инв. Ctrl.
7-48 Прямая связь PCD
7-49 Выход ПИД-рег. пр. норм./инв. Ctrl.
7-5* Доп. ПИДрег.пр. II
7-50 ПИД-рег. проц., расш. ПИД-рег.
7-51 Увел. пр. св. ПИД-рег. проц.
7-52 Разгон пр. св. ПИД-рег. пр.
7-53 Замедл. пр. св. ПИД-рег. пр.
7-56 Зад. ПИД-рег. пр. вр. фильтра
7-57 Process PID Fb. вр. фильтра
7-9* Уп. ПИД-рег. пол.
7-90 Источн. ОС ПИ-регулирования положения
7-92 Position PI Proportional Gain (Коэф. усиления ПИ-рег. положения)
7-93 Position PI Integral Time (Интегр. коэф. ПИ-рег. положения)
7-94 Position PI Feedback Scale Numerator (Числитель масштаба ОС ПИ-регулирования положения)

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

7-95 Position PI Feebback Scale Denominator (Знаменатель масштаба ОС ПИ-регулирования положения)
7-97 Position PI Maximum Speed Above Master (ПИ-регул. положения, макс. скорость выше чем у главного устр.)
7-98 Position PI Feed Forward Factor (Коэффициент упреждения ПИ-регулятора положения)
7-99 Position PI Minimum Ramp Time (мин. время изменения скорости ПИ-рег. положения)

8- Связь и доп. устр.**
8-0* Общие настройки
8-01 Место управления
8-02 Источник командного слова
8-03 Время таймаута командного слова
8-04 Функция таймаута командного слова
8-05 Функция окончания таймаута
8-06 Сброс таймаута командного слова
8-07 Запуск диагностики
8-08 Фильт.счит.данных
8-1* Ctrl. Word Settings (Настр. командн. сл.)
8-10 Профиль командного слова
8-13 Конфигурир. слово состояния STW
8-14 Настраив. слово управл. CTW
8-17 Configurable Alarm and Warningword (Настраиваемое слово сигнализации и предупреждения)
8-19 Код изделия
8-3* Настройки порта ПЧ
8-30 Протокол
8-31 Адрес
8-32 Скорость передачи порта ПЧ
8-33 Биты контроля четности/стоповые биты
8-34 Предпол. врем. цикла
8-35 Минимальная задержка реакции
8-36 Максимальная задержка реакции
8-37 Макс. задержка между символами
8-4* Уст. прот-ла FC MC
8-40 Выбор телеграммы
8-41 Параметры сигналов
8-42 Конфигурирование записи PCD
8-43 Конфигурирование чтения PCD
8-45 Команда BTM Transaction
8-46 Состояние BTM Transaction
8-47 Простой BTM
8-48 BTM Maximum Errors (Макс. ошибки BTM)
8-49 BTM Error Log (Журнал ошибок BTM)
8-5* Цифровое/Шина
8-50 Выбор выбега
8-51 Выбор быстрого останова
8-52 Выбор торможения пост. током
8-53 Выбор пуска
8-54 Выбор реверса
8-55 Выбор набора
8-56 Выбор предустановленного задания
8-57 Выбор пар. OFF2 привода Profidrive
8-58 Выбор пар. OFF3 привода Profidrive
8-8* Диагностика порта FC
8-80 Счетчик сообщений при управ. по шине
8-81 Счетчик ошибок при управ. по шине
8-82 Получ. сообщ. от подчин-го
8-83 Подсчет ошибок подчиненного устройства
8-9* Фикс.част.по шине
8-90 Фикс. скор. 1, уст. по шине
8-91 Фикс. скор. 2, уст. по шине

9- PROFIdrive**
9-00 Уставка
9-07 Фактическое значение
9-15 Конфигурирование записи PCD
9-16 Конфигурирование чтения PCD
9-18 Адрес узла
9-19 Drive Unit System Number (Системный номер блока привода)
9-22 Выбор телеграммы
9-23 Параметры сигналов
9-27 Редактирование параметра
9-28 Управление процессом
9-44 Счетчик сообщений о неисправностях
9-45 Код неисправности
9-47 Номер неисправности
9-52 Счетчик ситуаций неисправности
9-53 Слово предупреждения Profibus
9-63 Фактическая скорость передачи
9-64 Идентификация устройства
9-65 Номер профиля
9-67 Командное слово 1
9-68 Слово состояния 1
9-70 Изменяемый набор
9-71 Сохранение значений данных
9-72 Сброс привода Profibus
9-75 Идентификация DO
9-80 Заданные параметры (1)
9-81 Заданные параметры (2)
9-82 Заданные параметры (3)
9-83 Заданные параметры (4)
9-84 Заданные параметры (5)
9-85 Заданные параметры (6)
9-90 Измененные параметры (1)
9-91 Измененные параметры (2)
9-92 Измененные параметры (3)
9-93 Измененные параметры (4)
9-94 Измененные параметры (5)
9-99 Счет-к изм-й Profibus

10- CAN Fieldbus**
10-0* Общие настройки
10-00 Протокол CAN
10-01 Выбор скорости передачи
10-02 MAC ID
10-05 Показание счетчика ошибок передачи
10-06 Показание счетчика ошибок приема
10-07 Показание счетчика отключения шины
10-1* DeviceNet
10-10 Выбор типа технологических данных
10-11 Запись конфигур. технологич. данных
10-12 Чтение конфигур. технологич. данных
10-13 Параметр предупреждения
10-14 Задание по сети
10-15 Управление по сети
10-2* COS фильтры
10-20 COS фильтр 1
10-21 COS фильтр 2
10-22 COS фильтр 3
10-23 COS фильтр 4
10-3* Доступ к парам.
10-30 Индекс массива
10-31 Сохранение значений данных
10-32 Модификация Devicenet
10-33 Сохранять всегда
10-34 Код изделия DeviceNet
10-39 Параметры Devicenet F
10-5* CANopen
10-50 Запись конфигур. технологич. данных
10-51 Чтение конфигур. технологич. данных

12- Ethernet**
12-0* Настройки IP
12-00 Назначение адреса IP
12-01 Адрес IP
12-02 Маска подсети
12-03 Межсетев. шлюз по умолч.
12-04 Сервер DHCP
12-05 Истек срок владения
12-06 Серверы имен
12-07 Имя домена
12-08 Имя хоста
12-09 Физический адрес
12-1* Параметры канала Ethernet
12-10 Состояние связи
12-11 Продолжит. связи
12-12 Автомат. согласован.
12-13 Скорость связи
12-14 Дуплексн. связь
12-18 MAC-адрес супервизора
12-19 IP-адрес супервизора
12-2* Данные технологического процесса
12-20 Пример управления
12-21 Запись конфигур. технологич. данных
12-22 Чтение конфигур. технологич. данных
12-23 Размер записи конфигур. технологич. данных
12-24 Размер чтения конфигур. технологич. данных
12-27 Перв. гл. устр-о
12-28 Сохранение значений данных
12-29 Сохранять всегда
12-3* EtherNet/IP
12-30 Параметр предупреждения
12-31 Задание по сети
12-32 Управление по сети
12-33 Модифик. CIP
12-34 Обознач. изд. CIP
12-35 Параметр EDS
12-37 Таймер запрета COS
12-38 Фильтр COS
12-4* Modbus TCP
12-40 Status Parameter (Параметр состояния)
12-41 Подсчет сбщ. подч. уст-а
12-42 Подсчет сбщ. об искл. подч. уст-а
12-5* EtherCAT
12-50 Псевдоним сконфигурированной станции
12-51 Адрес сконфигурированной станции
12-59 Статус EtherCAT
12-6* Ethernet PowerLink
12-60 Идентификатор узла
12-62 Таймаут SDO
12-63 Основной таймаут Ethernet
12-66 Threshold (Пороговое значение)
12-67 Пороговые счетчики
12-68 Кумулятивные счетчики
12-69 Состояние Ethernet PowerLink
12-8* Доп. Службы Ethernet
12-80 Сервер FTP
12-81 Сервер HTTP
12-82 Сервер SMTP
12-83 Агент SNMP
12-84 Address Conflict Detection (Обнаружение конфликта адресов)
12-85 ACD Last Conflict (Последний конфликт ACD)
12-89 Прозрач. порт канала сокета
12-9* Расш. службы Ethernet
12-90 Диагностика кабеля
12-91 Автопересечение
12-92 Слежение IGMP
12-93 Ошибка в длине кабеля
12-94 Защита от широковещ. лавины
12-95 Фильтр «лавины» широковещ. пакетов
12-96 Конф. порта
12-97 Приоритет QoS
12-98 Интерф. счетчики
12-99 Медиа счетчики

13- Интеллектуальная логика**
13-0* Настройка SLC
13-00 Режим контроллера SL
13-01 Событие запуска
13-02 Событие останова
13-03 Сброс SLC
13-1* Компараторы
13-10 Операнд сравнения
13-11 Оператор сравнения
13-12 Результат сравнения
13-1* RS-триггеры
13-15 Операнд RS-FF S
13-16 Операнд RS-FF R
13-2* Таймеры
13-20 Таймер контроллера SL
13-4* Логические соотношения
13-40 Булева переменная логич.соотношения 1
13-41 Оператор логического соотношения 1
13-42 Булева переменная логич.соотношения 2
13-43 Оператор логического соотношения 2
13-44 Булева переменная логич.соотношения 3
13-5* Состояние
13-51 Событие контроллера SL
13-52 Действие контроллера SL

14- Коммут. инвертора**
14-0* Коммут. инвертора
14-00 Модель коммутации
14-01 Частота коммутации
14-03 Сверхмодуляция
14-04 Acoustic Noise Reduction (Подавление акустического шума)
14-06 Dead Time Compensation (Внесение поправки на простой)
14-1* Отказ питания
14-10 Отказ питания
14-11 Уровень напряжения при отказе питания
14-12 Response to Mains Imbalance (Реакция на асимметрию сети)
14-14 Kin. Back-up Time-out (Тайм-аут кинетического резерва)
14-15 Kin. Backup Trip Recovery Level (Уровень восстановления при кинетическом резерве с отключением)
14-16 Kin. Back-up Gain (Коэф. усил. кинетич. резерва)
14-2* Сброс отключения
14-20 Режим сброса
14-21 Время автом. перезапуска
14-22 Режим работы
14-24 Задрж. откл. при прд. токе
14-25 Задержка отключ.при пред. моменте
14-26 Зад. отк. при неисп. инв.
14-28 Производственные настройки
14-29 Сервисный номер
14-3* Регул.пределов тока
14-30 Регул-р предела по току, пропорц.усил
14-31 Регул-р предела по току,время интегр.
14-32 Регул-р предела по току, время фильтра
14-35 Защита от срыва
14-36 Field-weakening Function (Функция ослабленного магнитного потока)

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

14-37 Fieldweakening Speed (Скорость при ослабленном магнитном потоке)
14-4* Опт. энергопотр.
14-40 Уровень изменяющ. крутящ. момента
14-41 Мин. намагничивание АОЭ
14-42 Мин. частота АОЭ
14-43 Cos φ двигателя
14-5* Окружающая среда
14-50 Фильтр ВЧ-помех
14-51 Корр. нап. на шине пост.т
14-52 Упр. вентилят.
14-53 Контроль вентил.
14-55 Выходной фильтр
14-56 Емкостной выходной фильтр
14-57 Inductance Output Filter (Инд.вых.фильтр)
14-59 Факт. кол-во инвертир. блоков
14-7* Совместимость
14-72 Слово аварийной сигнализации VLT
14-73 Слово предупреждения VLT
14-74 Устар. Расшир. слово состояния
14-8* Опции
14-80 Опция с питанием от внешнего 24 В=
14-88 Option Data Storage (Хранилище данных доп. устройства)
14-89 Обнаружение дополнительного устройства
14-9* Уст-ки неиспр.
14-90 Уровень отказа
15- Информация о приводе**
15-0* Рабочие данные
15-00 Время работы в часах
15-01 Наработка в часах
15-02 Счетчик кВтч
15-03 Кол-во включений питания
15-04 Кол-во перегревов
15-05 Кол-во перенапряжений
15-06 Сброс счетчика кВтч
15-07 Сброс счетчика наработки
15-1* Настр. рег. данных
15-10 Источник регистрации
15-11 Интервал регистрации
15-12 Событие срабатывания
15-13 Режим регистрации
15-14 Кол-во событий перед срабатыванием
15-2* Журнал регистр.
15-20 Журнал регистрации: Событие
15-21 Журнал регистрации: обр. связь
15-22 Журнал регистрации: время
15-3* Журнал неиспр.
15-30 Журнал неисправностей: код ошибки
15-31 Журнал неисправностей: обр. связь
15-32 Журнал неисправностей: время
15-4* Идентиф. привода
15-40 Тип ПЧ
15-41 Силовая часть
15-42 Напряжение
15-43 Версия ПО
15-44 Начальное обозначение
15-45 Текущее обозначение
15-46 Номер для заказа преобразов. частоты
15-47 № для заказа силовой платы
15-48 Идент. номер LCP
15-49 № версии ПО платы управления
15-50 № версии ПО силовой платы
15-51 Заводск. номер преобразов. частоты
15-53 Серийный № силовой платы
15-54 Config File Name (Имя файла конфигурации)
15-59 Имя файла
15-6* Идентиф. опций
15-60 Доп. устройство установлено
15-61 Версия прогр. обеспеч. доп. устр.
15-62 Номер для заказа доп. устройства
15-63 Серийный номер доп. устройства
15-70 Доп. устройство в гнезде A
15-71 Версия ПО доп. устройства A
15-72 Доп. устройство в гнезде B
15-73 Версия ПО доп. устройства B
15-74 Доп.устройство в гнезде C0
15-75 Версия ПО доп. устройства C0
15-76 Доп.устройство в гнезде C1
15-77 Версия ПО доп. устройства C1
15-8* Рабоч. данные II
15-80 Наработ. вент. в часах
15-81 Предуст. наработ. вент. в часах
15-89 Счетчик изменений конфигурации
15-9* Информац.о парам.
15-92 Заданные параметры
15-93 Измененные параметры
15-98 Идентиф. привода
15-99 Метаданные параметра
16- Показания**
16-0* Общее состояние
16-00 Командное слово
16-01 Задание [ед. измер.]
16-02 Задание %
16-03 слово состояния
16-05 Основное фактич. значение [%]
16-06 Текущее положение
16-07 Целевое положение
16-08 Ош. положения
16-09 Показ.по выб.польз.
16-1* Состоян. двигателя
16-10 Мощность [кВт]
16-11 Мощность [л. с.]
16-12 Напряжение двигателя
16-13 Частота
16-14 Ток двигателя
16-15 Частота [%]
16-16 Крутящий момент [Н·м]
16-17 Скорость [об/мин]
16-18 Тепловая нагрузка двигателя
16-19 Температура датчика KTY
16-20 Угол двигателя
16-21 Крутящий момент [%], выс. разр.
16-22 Крутящий момент [%]
16-23 Мощность двигателя на валу [кВт]
16-24 Калиброванное активное сопротивление статора
16-25 Крутящий момент [Нм], выс.
16-3* Состояние привода
16-30 Напряжение цепи пост. тока
16-31 Системная температура
16-32 Энергия торможения /с
16-33 Энергия торможения /2 мин
16-34 Темп. радиатора
16-35 Тепловая нагрузка инвертора
16-36 Номинальный ток инвертора
16-37 Макс. ток инвертора
16-38 Состояние SL контроллера
16-39 Температура платы управления
16-40 Буфер регистрации заполнен
16-41 Нижняя строка состояния LCP
16-44 Ош. скорости [об/мин]
16-45 Motor Phase U Current (Ток фазы U двигателя)
16-46 Motor Phase V Current (Ток фазы V двигателя)
16-47 Motor Phase W Current (Ток фазы W двигателя)
16-48 Speed Ref. After Ramp [RPM] (Задание скорости после изменения скорости [об/мин])
16-49 Источник сбоя тока
16-5* Зад-е и обр. связь
16-50 Внешнее задание
16-51 Импульсное задание
16-52 Обратная связь [ед. изм.]
16-53 Задание от цифрового потенциометра
16-57 Обратная связь [об/мин]
16-6* Входы и выходы
16-60 Цифровой вход
16-61 Клемма 53, настройка переключателя
16-62 Аналоговый вход 53
16-63 Клемма 54, настройка переключателя
16-64 Аналоговый вход 54
16-65 Аналоговый выход 42 [мА]
16-66 Цифровой выход [двоичный]
16-67 Част. вход № 29 [Гц]
16-68 Част. вход № 33 [Гц]
16-69 Импульсный выход №27 [Гц]
16-70 Импульсный выход №29 [Гц]
16-71 Релейный выход [двоичный]
16-72 Счетчик A
16-73 Счетчик B
16-74 Точный счетчик остановов
16-75 Аналоговый вход X30/11
16-76 Аналоговый вход X30/12
16-77 Аналог. выход X30/8 [мА]
16-78 Аналог. выход X45/1 [мА]
16-79 Аналог. выход X45/3 [мА]
16-8* Fieldbus и порт ПЧ
16-80 Fieldbus, командное слово 1
16-82 Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1
16-83 Fieldbus, ЗАДАНИЕ 2
16-84 Слово сост. доп. уст-ва связи
16-85 Порт ПЧ, ком. слово 1
16-86 Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1
16-87 Аварийный сигнал или предупреждение вывода на дисплей шины
16-89 Configurable Alarm/Warning Word (Настраиваемое слово сигнализации/предупреждения)
16-9* Показ.диагностики
16-90 Слово аварийной сигнализации
16-91 Слово аварийной сигнализации 2
16-92 Слово предупреждения
16-93 Слово предупреждения 2
16-94 Расшир. слово состояния
17- Обратная связь по положению**
17-1* Интерфейс энкод.
17-10 Signal Type (Тип сигн.)
17-11 Resolution (PPR) (Разрешение (позиции/об))
17-2* Отс. абс. энкод.
17-20 Выбор протокола
17-21 Разрешение (позиции/об)
17-22 Поворот за несколько оборотов
17-24 Длина строки данных SSI
17-25 Тактовая частота
17-26 Формат данных SSI
17-34 Скорость передачи HIPERFACE
17-5* Resolver Interface (Интерф. резолвера)
17-50 Число полюсов
17-51 Input Voltage (Входное напряжение)
17-52 Input Frequency (Входная частота)
17-53 Transformation Ratio (Коэф.трансформации)
17-56 Encoder Sim. Resolution
17-59 Resolver Interface (Интерф. резолвера)
17-6* Monitoring and App. (Контроль и примен.)
17-60 Feedback Direction (Направление энкодера)
17-61 Feedback Signal Monitoring (Контроль сигнала энкодера)
17-7* Масштабирование положения
17-70 Position Unit (Единица измерения положения)
17-71 Position Unit Scale (Мвсштаб единицы измерения положения)
17-72 Position Unit Numerator (Числитель единицы измерения положения)
17-73 Position Unit Denominator (Знасенатель единицы измерения положения)
17-74 Position Offset (Смещение положения)
17-75 Position Recovery at Power-up (Восстановление пположения при подаче питания)
17-76 Position Axis Mode (Режим оси положения)
17-8* Position Homing (Возврата в исх. полож.)
17-80 Homing Function (Функция возврата в исх. полож.)
17-81 Home Sync Function (Функция синхронизации исх. полож.)
17-82 Home Position (Исх. положение)
17-83 Homing Speed (Скорость возврата в обратное положение)
17-84 Homing Torque Limit (Предел момента при возвр. в обр. положение)
17-85 Homing Timout (Тайм-аут возвр. в обр. положение)
17-9* Position Config (Конфиг. положения)
17-90 Absolute Position Mode (Режим абс. положения)
17-91 Relative Position Mode (Режим отн. положения)
17-92 Position Control Selection (Выбор управления положением)
18- Показания 2**
18-3* Входы и выходы
18-36 Аналог. вход X48/2 [мА]
18-37 Темп. Вход X48/4
18-38 Темп. Вход X48/7
18-39 Темп. Вход X48/10
18-4* PGIO Data Readouts (Считывание данных PGIO)
18-43 Аналоговый выход X49/7
18-44 Аналоговый выход X49/9
18-45 Аналоговый выход X49/11
18-5* Active Alarms/Warnings (Активные авар. сигналы/предупр.)
18-55 Active Alarm Numbers (Номера активных аварийных сигналов)
18-56 Active Warning Numbers (Номера активных предупреждений)
18-6* Inputs & Outputs 2 (Входы и выходы 2)
18-60 Цифровой вход 2
18-7* Rectifier Status (Состояние выпрямителя)
18-70 Напряжение сети
18-71 Mains Frequency (Частота сети)
18-72 Асим сети
18-75 Rectifier DC Volt. (Напряжение пост. тока выпрямителя)
18-9* PID Readouts (Показ. ПИД-рег.)
18-90 Ошибка ПИД-рег. пр.
18-91 Выход ПИД-рег. проц.
18-92 Выход фиксир. ПИД-рег. пр.
18-93 Полн. мощн. ус. ПИД-рег. проц.
22- Прилож. Функции**
22-0* Разное
22-00 Задержка внешней блокировки

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

30- Специал. возможн.**
30-0* Генер. кач. част.
30-00 Режим качания
30-01 Дельта част. качания [Гц]
30-02 Дельта частоты качания [%]
30-03 Дельта част. качания мсштб.
30-04 Частота скачка качания [Гц]
30-05 Частота скачка качания [%]
30-06 Время скачка качания
30-07 Время последовательности качаний
30-08 Ускор./замедл. качания
30-09 Функция произв. качания
30-10 Отношение качания
30-11 Произв. макс. отношение качания
30-12 Произв. мин. отношение качания
30-19 Дельта част. качания Нормированный
30-2* Adv. Start Adjust (Доп. настр. запуска)
30-20 High Starting Torque Time [s] (Время выс. пуск. крут. мом. [с])
30-21 High Starting Torque Current [%] (Ток выс. пуск. крут. момента [%])
30-22 Locked Rotor Protection (Защита от блокировки ротора)
30-23 Время определ. блокир. ротора [с]
30-24 Locked Rotor Detection Speed Error [%] (Ошибка при обнаружении скорости блокировки ротора [%])
30-25 Light Load Delay [s] (Задержка при небольшой нагрузке [с])
30-26 Light Load Current [%] (Ток легкой нагрузки [%])
30-27 Light Load Speed [%] (Скорость легкой нагрузки [%])
30-5* Настройка ед. измерения
30-50 Режим вентилятора радиатора
30-8* Совместимость (I)
30-80 Индуктивность по оси d (Ld)
30-81 Тормозной резистор (Ом)
30-83 Усил.пропорц.звена ПИД-регулят.скор
30-84 Проп. коэфф. ус. ПИД-рег. проц.
31- Д. устр. обхода**
31-00 Реж. обхода
31-01 Задержка начала обхода
31-02 Задержка отключ. обхода
31-03 Актив. режима тест-я
31-10 Слово сост. обхода
31-11 Время раб. при обходе
31-19 Дист. активация байпаса
32- Базовые настр. MCO**
32-0* Энкодер 2
32-00 Тип инкрементного сигнала
32-01 Инкрементное разрешение
32-02 Абсолютный протокол
32-03 Абсолютное разрешение
32-04 Скорость передачи абсолютного энкодера X55
32-05 Длина данных абсолютного энкодера
32-06 Тактовая частота абсолютного энкодера
32-07 Генерир-е такт. частоты абс.энк.
32-08 Длина кабеля абсолютного энкодера
32-09 Контроль энкодера
32-10 Направление вращения
32-11 Знаменатель единицы пользователя
32-12 Числитель единицы пользователя
32-13 Управление энкодера 2
32-14 Идентификатор узла энкодера 2
32-15 Предохранитель CAN энкодера 2
32-3* Энкодер 1
32-30 Тип инкрементного сигнала
32-31 Инкрементное разрешение
32-32 Абсолютный протокол
32-33 Абсолютное разрешение
32-35 Длина данных абсолютного энкодера
32-36 Тактовая частота абсолютного энкодера
32-37 Генерир-е такт. частоты абс.энк.
32-38 Длина кабеля абсолютного энкодера
32-39 Контроль энкодера
32-40 Оконечная схема энкодера
32-43 Управление энкодера 1
32-44 Идентификатор узла энкодера 1
32-45 Предохранитель CAN энкодера 1
32-5* Feedback Source (Источник обратной связи по положению)
32-50 Source Slave (Подчиненный источник)
32-51 MCO 302, Посл.
32-52 Главное устройство источника
32-6* ПИД-регулятор
32-60 Коэф. пропорц. звена
32-61 Коэф. дифференц. звена
32-62 Коэф. интегр. звена
32-63 Предельное значение интегр. суммы
32-64 Ширина полосы ПИД-рег.
32-65 Прямая связь по скорости
32-66 Прямая связь по ускорению
32-67 Макс. допустимая ош. положения
32-68 Обратный режим для подчин. устр.
32-69 Время выборки ПИД-регулятора
32-70 Время скан. генератора профиля
32-71 Размер окна управления (активиз.)
32-72 Размер окна управления (деактивиз.)
32-73 Integral limit filter time (Постоянная времени интегрирования предела фильтра)
32-74 Position error filter time (Ош. положения времени фильтра)
32-8* Скорость и ускор.
32-80 Макс. скорость (энкодер)
32-81 Самое быстрое изм. скорости
32-82 Тип изменения скорости
32-83 Разрешение скорости
32-84 Скорость по умолчанию
32-85 Ускорение по умолчанию
32-86 Acc. up for limited jerk (Повышение ускорения ограниченного резкого скачка)
32-87 Acc. down for limited jerk (Понижение ускорения ограниченного резкого скачка)
32-88 Dec. up for limited jerk (Повышение замедления ограниченного резкого скачка)
32-89 Dec. down for limited jerk (Понижение замедления ограниченного резкого скачка)
32-9* Отработка
32-90 Источник отладки
33- Доп. настр. Настройки**
33-0* Движ. в исх.полож.
33-00 Принуд. установить в ИСХ. ПОЛОЖ.
33-01 Смещ. нулевой точки от исх. положения
33-02 Изм. скор. д/движ. в исх. полож.
33-03 Скорость движения в исх. полож.
33-04 Режим во время движения в исх. полож.
33-1* Синхронизация
33-10 Коэф.синхрониз. главн.устр. (M:S)
33-11 Коэф.синхрониз. подч.устр. (M:S)
33-12 Смещ. положения для синхронизации
33-13 Окно точности для синхр. положения
33-14 Относит. предел скор. подч. устр.
33-15 Номер маркера для гл. устр.
33-16 Номер маркера для подч. устр.
33-17 Расстояние главного маркера
33-18 Расстояние подчин. маркера
33-19 Тип главного маркера
33-20 Тип подчин. маркера
33-21 Окно допуска главн. маркера
33-22 Окно допуска подчин. маркера
33-23 Режим пуска синхр. маркера
33-24 Номер маркера для ошибки
33-25 Номер маркера для готовности
33-26 Фильтр скорости
33-27 Пост. вр. фильтра смещения
33-28 Конфигурация маркерного фильтра
33-29 Пост. врем. маркерного фильтра
33-30 Макс. коррекция маркера
33-31 Тип синхронизации
33-32 Адаптация прямой связи по скорости
33-33 Окно фильтра скорости
33-34 Slave Marker filter time (Пост. врем. маркерного фильтра подчиненного устройства)
33-4* Формир. предела
33-40 Режим у концевого выключателя
33-41 Отрицат. прогр. конечный предел
33-42 Положит. прогр. конечный предел
33-43 Отрицат. прогр. конечный предел активен
33-44 Полож. прогр. кон. предел акт.
33-45 Время в заданном окне
33-46 Предельное значение заданного окна
33-47 Размер заданного окна
33-5* Конфиг. вв./выв.
33-50 Клемма X57/1, цифровой вход
33-51 Клемма X57/2, цифровой вход
33-52 Клемма X57/3, цифровой вход
33-53 Клемма X57/4, цифровой вход
33-54 Клемма X57/5, цифровой вход
33-55 Клемма X57/6, цифровой вход
33-56 Клемма X57/7, цифровой вход
33-57 Клемма X57/8, цифровой вход
33-58 Клемма X57/9, цифровой вход
33-59 Клемма X57/10, цифровой вход
33-60 Режим клемм X59/1 и X59/2
33-61 Клемма X59/1, цифровой вход
33-62 Клемма X59/2, цифровой вход
33-63 Клемма X59/1, цифровой выход
33-64 Клемма X59/2, цифровой выход
33-65 Клемма X59/3, цифровой выход
33-66 Клемма X59/4, цифровой выход
33-67 Клемма X59/5, цифровой выход
33-68 Клемма X59/6, цифровой выход
33-69 Клемма X59/7, цифровой выход
33-70 Клемма X59/8, цифровой выход
33-8* Глобальные парам.
33-80 Номер активиз. программы
33-81 Питание включено
33-82 Контроль состояния привода
33-83 Работа после ошибки
33-84 Работа после прерыв.
33-85 Питание MCO от внешних 24В=
33-86 Авар. сигнал на клемме
33-87 Сост-е клем. при авар. сигнале
33-88 Слово состояния при авар. сигнале
33-9* Настр. порта MCO
33-90 Идентификатор узла X62 MCO CAN
33-91 Скорость передачи данных X62 MCO CAN
33-94 Оконечная нагрузка последовательного канала связи X60 MCO RS485
33-95 Скорость передачи данных последовательного канала связи X60 MCO RS485
34- Показания MCO**
34-0* Пар. записи PCD
34-01 Запись PCD 1 в MCO
34-02 Запись PCD 2 в MCO
34-03 Запись PCD 3 в MCO
34-04 Запись PCD 4 в MCO
34-05 Запись PCD 5 в MCO
34-06 Запись PCD 6 в MCO
34-07 Запись PCD 7 в MCO
34-08 Запись PCD 8 в MCO
34-09 Запись PCD 9 в MCO
34-10 Запись PCD 10 в MCO
34-2* Пар. чтения PCD
34-21 Считывание PCD 1 из MCO
34-22 Считывание PCD 2 из MCO
34-23 Считывание PCD 3 из MCO
34-24 Считывание PCD 4 из MCO
34-25 Считывание PCD 5 из MCO
34-26 Считывание PCD 6 из MCO
34-27 Считывание PCD 7 из MCO
34-28 Считывание PCD 8 из MCO
34-29 Считывание PCD 9 из MCO
34-30 Считывание PCD 10 из MCO
34-4* Входы и выходы
34-40 Цифровые входы
34-41 Цифровые выходы
34-5* Данные технологического процесса
34-50 Текущее положение
34-51 Заданное положение
34-52 Текущее положение главн. устр.
34-53 Индексн.полож.подч. устр.
34-54 Индексн.полож.главн.устр.
34-55 Положение x-ки
34-56 Ошибка слежения
34-57 Ошибка синхронизации
34-58 Текущ. скорость
34-59 Текущ скорость главн. устр.
34-60 Состояние синхронизации
34-61 Состояние осей
34-62 Сост. программы
34-64 MCO 302, Состояние
34-65 MCO 302, Управление
34-66 SPI Error Counter (Счетчик ошибок SPI)
34-7* Показан. диагност.
34-70 Слово авар.сигнализации 1 MCO
34-71 Слово авар. сигнализации 2 MCO
35- Опция вход. датч.**
35-0* Темп. Реж. ввода
35-00 Клемма X48/4, темп. Ед. изм.
35-01 Клемма X48/4 вид входа
35-02 Клемма X48/7, темп. Ед. изм.
35-03 Клемма X48/7 вид входа
35-04 Клемма X48/10, темп. Ед. изм.
35-05 Клемма X48/10 вид входа
35-06 Функция авар. сигн. датч. темп.
35-1* Темп. Вход X48/4
35-14 Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра
35-15 Клемма X48/4 темп. Контроль
35-16 Клемма X48/4 низ. темп. Предел
35-17 Клемма X48/4, выс. темп. Предел
35-2* Темп. Вход X48/7
35-24 Клемма X48/7, постоян. врем. фильтра
35-25 Клемма X48/7 темп. Контроль
35-26 Клемма X48/7 низ. темп. Предел
35-27 Клемма X48/7, выс. темп. Предел
35-3* Темп. Вход X48/10
35-34 Клемма X48/10, пост.врем.фильтра
35-35 Клемма X48/10 темп. Контроль
35-36 Клемма X48/10 низ. темп. Предел
35-37 Клемма X48/10, выс. темп. Предел

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

35-4* Аналог. вход X48/2
35-42 Клемма X48/2, малый ток
35-43 Клемма X48/2, большой ток
35-44 Клемма X48/2, нижн. предел/ОС обр. связь
35-45 Клемма X48/2, знач. выс. зад./ОС обр. связь
35-46 Клемма X48/2, постоян. врем. фильтра

36- Программируемое доп. устройство входа/выхода**
36-0* I/O Mode (Режим входов и выходов)
36-03 Клемма X49/7, режим
36-04 Клемма X49/9, режим
36-05 Клемма X49/11, режим
36-4* Output X49/7 (Выход X49/7)
36-40 Клемма X49/7, аналоговый выход
36-42 Клемма X49/7 Мин. масштаб
36-43 Клемма X49/7 Макс. масштаб
36-44 Клемма X49/7, управление по шине
36-45 Клемма X49/7, предуст. тайм-аута
36-5* Output X49/9 (Выход X49/9)
36-50 Клемма X49/9, аналоговый выход
36-52 Клемма X49/9 Мин. масштаб
36-53 Клемма X49/9 Макс. масштаб
36-54 Клемма X49/9, управл. по шине
36-55 Клемма X49/9, предуст. тайм-аута
36-6* Output X49/11 (Выход X49/11)
36-60 Клемма X49/11, аналоговый выход
36-62 Клемма X49/11 Мин. масштаб
36-63 Клемма X49/11 Макс. масштаб
36-64 Клемма X49/11, управл. по шине
36-65 Клемма X49/11, предуст. тайм-аута

42- Функции безопасности**
42-1* Мониторинг скорости
42-10 Источник измерения скорости
42-11 Разрешение энкодера
42-12 Направление энкодера
42-13 Передаточное число
42-14 Тип обратной связи
42-15 Фильтр обратной связи
42-17 Погрешность допуска
42-18 Таймер нулевой скорости
42-19 Предел нулевой скорости
42-2* Безопасный вход
42-20 Функция безопасности
42-21 Тип
42-22 Время несоответствия
42-23 Время стабильного сигнала
42-24 Режим перезапуска
42-3* Общая информация
42-30 Реакция на внешнюю неисправность
42-31 Сброс источника
42-33 Имя набора параметров
42-35 Значение S-CRC
42-36 Пароль уровня 1
42-4* SS1
42-40 Тип
42-41 Профиль изменения скорости
42-42 Время задержки
42-43 Дельта T
42-44 Скорость замедления
42-45 Дельта V
42-46 Нулевая скорость
42-47 Время изменения скорости
42-48 S-ramp Ratio at Decel. Пуск
42-49 S-ramp Ratio at Decel. замедл.
42-5* SLS
42-50 Скорость отключения
42-51 Предел скорости
42-52 Реакция отказоустойчивости
42-53 Изменение скорости при пуске
42-54 Ramp Down Time (Время замедления для положения)
42-6* Safe Fieldbus (Безопасная периферийная шина)
42-60 Выбор телеграммы
42-61 Адрес назначения
42-8* Status (Состояние)
42-80 Состояние доп. устройства безопасности
42-81 Состояние 2 устройства безопасности
42-82 Командное слово безопасности
42-83 Слово состояния безопасности
42-85 Активна функция безоп. останова
42-86 Сведения о доп. устр. безопасности
42-87 Время до теста вручную
42-88 Поддерж. версия файла польз. настроек
42-89 Версия файла пользовательских настроек
42-9* Special (Специальные)
42-90 Перезапуск доп. устройства безопасности

43- Unit Readouts (Вывод на дисплей ед. измерения)**
43-0* Component Status (Состояние компонента)
43-00 Component Temp. (Температура компонента)
43-01 Auxiliary Temp. (Темп. вспом. оборудования)
43-1* Power Card Status (Состояние силовой платы)
43-10 HS Temp. ph.U (Темп. радиатора, фаза U)
43-11 HS Temp. ph.V (Темп. радиатора, фаза V)
43-12 HS Temp. ph.W (Темп. радиатора, фаза W)
43-13 PC Fan A Speed (Скорость вентилятора A силовой платы)
43-14 PC Fan B Speed (Скорость вентилятора B силовой платы)
43-15 PC Fan C Speed (Скорость вентилятора C силовой платы)
43-2* Fan Pow.Card Status (Состояние вентилятора силовой платы)
43-20 FPC Fan A Speed (Скорость вентилятора A FPC)
43-21 FPC Fan B Speed (Скорость вентилятора B FPC)
43-22 FPC Fan C Speed (Скорость вентилятора C FPC)
43-23 FPC Fan D Speed (Скорость вентилятора D FPC)
43-24 FPC Fan E Speed (Скорость вентилятора E FPC)
43-25 FPC Fan F Speed (Скорость вентилятора F FPC)

600- PROFIsafe**
600-22 PROFIdrive/safe Tel. Выбран параметр
600-44 Счетчик сообщений о неисправностях
600-47 Номер неисправности
600-52 Счетчик ситуаций неисправности

601- PROFIdrive 2**
601-22 PROFIdrive Safety Channel Tel. No.

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

5 Общие технические требования

5.1 Питание от сети

Питание от сети (L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2)	
Напряжение питания	380–500 В ±10 %
Напряжение питания	525–690 В ±10 %

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

Частота питания	50/60 Гц ±5 %
Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питающей сети
Коэффициент активной мощности (λ)	≥ 0,9 номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности (cos ϕ) близок к единице	(> 0,98)
Число включений входного питания L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2	Не более 1 раза за 2 минуты
Условия окружающей среды согласно стандарту EN60664-1	Категория по перенапряжению III/степень загрязнения 2

Устройство может использоваться в схеме, способной выдавать симметричный ток не более 100 000 ампер (эфф. значение) при макс. напряжении 500/600/690 В.

5.2 Выходная мощность и другие характеристики двигателя

Мощность двигателя (U, V, W)	
Выходное напряжение	0–100 % от напряжения питания
Вых. частота	0–590 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	0,001–3600 с
Характеристики крутящего момента	
Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	Макс. 150 % в течение 60 с[1)] один раз за 10 минут
Пусковой крутящий момент/крутящий момент перегрузки (переменный крутящий момент)	Макс. 110 % в течение 0,5 с[1)] один раз за 10 минут
Время нарастания крутящего момента в режиме управления магнитным потоком (для част. перекл. 5 кГц)	1 мс
Время нарастания крутящего момента в VVC+ (независимое от частоты переключения)	10 мс

1) Значения в процентах относятся к номинальному крутящему моменту.
2) Время отклика крутящего момента зависит от применения и нагрузки, но, как правило, шаг крутящего момента от 0 до заданного составляет 4–5-кратное время нарастания крутящего момента.

5.3 Условия окружающей среды

Окружающие условия	
Корпус	IP21/Тип 1, IP54/Тип12
Испытание на вибрацию	0,7 g
Макс. относительная влажность	5–95 % (IEC 721-3-3); класс 3K3 (без конденсации) во время работы
Агрессивная среда (IEC 60068-2-43)	Класс $H_2$5
Температура окружающей среды (в режиме коммутации SFAVM)	
– со снижением номинальных характеристик	Максимум 55 °C (131 °F)[1)]
– при полном непрерывном выходном токе преобразователя частоты	Максимум 45 °C (113 °F)[1)]

1) Подробнее о снижении номинальных параметров см. раздел, посвященный особым условиям, в Руководстве по проектированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302.

Мин. температура окружающей среды во время работы с полной нагрузкой	0 °C (32 °F)

Мин. температура окружающей среды при работе с пониженной производительностью	-10 °C (14 °F)
Температура при хранении/транспортировке	от -25 до +65/70 °C (от 8,6 до 149/158 °F)
Макс. высота над уровнем моря без снижения номинальных характеристик	1000 м (3281 футов)

О снижении номинальных характеристик с увеличением высоты над уровнем моря см. раздел, посвященный особым условиям, в Руководстве по проектированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302.

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

См. раздел, посвященный особым условиям, в Руководстве по проектированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302.

5

5.4 Технические характеристики кабелей

Длина и сечение кабелей	
Макс. длина экранированного/защищенного кабеля двигателя	150 м (492 фута)
Макс. длина неэкранированного/незащищенного кабеля двигателя	300 м (984 фута)
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким/жестким проводом без концевых кабельных муфт	1,5 мм²/16 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами	1 мм²/18 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами, имеющими кольцевой буртик	0,5 мм²/20 AWG
Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления	0,25 мм²/24 AWG

5.5 Входы/выходы цепи управления и ее характеристики

Цифровые входы	
Программируемые цифровые входы	4 (6)
Номер клеммы	18, 19, 27[1)], 29, 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	приблизительно 4 кОм

Клемма Safe Torque Off 37[3)] (клемма 37 имеет фиксированную логику 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
Номинальный входной ток при напряжении 24 В	50 мА (эфф.)
Номинальный 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 могут быть также запрограммированы как выходные.

2) Кроме входной клеммы 37 Safe Torque Off.

3) Более подробную информацию о клемме 37 и STO см. в глава 2.3.1 Safe Torque Off (STO).

Аналоговые входы	
Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	53, 54
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	Переключатели S201 и S202

Режим напряжения	Переключатель S201/S202 = OFF (U) — выключен
Уровень напряжения	от -10 В до +10 В (масштабируемый)
Входное сопротивление, R_i	Приблизительно 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	Приблизительно 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 битов (+ знак)
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5 % от полной шкалы
Полоса частот	100 Гц

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

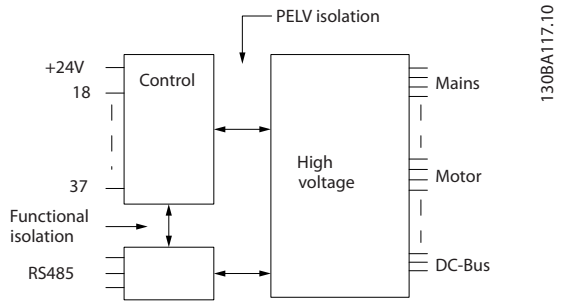


Рисунок 5.1 Изоляция PELV

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)]
Максимальная частота на клемме 29, 32, 33	110 кГц (двухтактное управление)
Максимальная частота на клемме 29, 32, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Мин. частота на клеммах 29, 32, 33	4 Гц
Уровень напряжения	См. раздел *5-1* Цифровые входы* в *руководстве по программированию*.
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R_i	Приблизительно 4 кОм
Точность на импульсном входе (0,1–1 кГц)	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Точность на входе энкодера (1–11 кГц)	Максимальная погрешность: 0,05 % от полной шкалы

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

1) Только FC 302 .

2) Импульсные входы: 29 и 33.

3) Входы энкодера: 32 = A, 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 (потребитель или источник)	40 мА
Макс. нагрузка на частотном выходе	1 кОм
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	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	12 бит

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

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

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	Максимальная 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
Максимальная нагрузка	200 мА

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

Плата управления, выход 10 В пост. тока	
Номер клеммы	±50
Выходное напряжение	10,5 ±0,5 В
Максимальная нагрузка	15 мА

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

Плата управления, последовательная связь через интерфейс RS485	
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 изолирована 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	2
Номера клемм Реле 01	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 клемме (AC-15)[1] (индуктивная нагрузка при cosφ0,4)	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 клемме (DC-13)[1] (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Номер клеммы реле 02 (только для FC 302)	4–6 (размыкание), 4–5 (замыкание)
Макс. нагрузка (AC-1)[1] на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	400 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка (AC-15)[1] на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ0,4)	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

Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

Макс. нагрузка (AC-15)[1] на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ0,4)	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
Мин. 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 по перенапряжению III/степень загрязнения 2

1) IEC 60947, части 4 и 5

Контакты реле имеют гальваническую развязку от остальной части схемы благодаря усиленной изоляции (PELV).

Рабочие характеристики платы управления

Интервал сканирования	1 мс

Характеристики управления

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.

Средства и функции защиты

- Электронная тепловая защита электродвигателя от перегрузки.
- При достижении заданной температуры устройство мониторинга температуры радиатора обеспечивает отключение преобразователя частоты. Сброс защиты от перегрева невозможен, пока температура радиатора не станет ниже значений, указанных в таблицах в *глава 5.6 Электрические характеристики* (примечание: эти температуры могут различаться в зависимости от мощности, размера корпуса, степени защиты корпуса и т. д.).
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания клемм двигателя U, V, W.
- При потере фазы сети питания преобразователь частоты отключается или выдает предупреждение (в зависимости от нагрузки).
- Отслеживание напряжения в цепи постоянного тока обеспечивает отключение преобразователя частоты при значительном понижении или повышении напряжения в цепи постоянного тока.
- Преобразователь частоты постоянно контролирует критические уровни внутренней температуры, тока нагрузки, высокого напряжения в цепи постоянного тока и низких скоростей вращения двигателя. При обнаружении критического уровня преобразователь частоты может изменить частоту и/или метод коммутации для обеспечения надлежащих эксплуатационных характеристик.

5.6 Электрические характеристики

Питание от сети 6 x 380–500 В перем. тока								
FC 302	**P250**		**P315**		**P355**		**P400**	
Высокая/нормальная нагрузка[A)] HO/NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 400 В	250	315	315	355	355	400	400	450
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В	350	450	450	500	500	600	550	600
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 500 В	315	355	355	400	400	500	500	530
Класс защиты корпуса IP21	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Класс защиты корпуса IP54	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Выходной ток								
Непрерывный (при 400 В) [A]	480	600	600	658	658	745	695	800
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 400 В) [A]	720	660	900	724	987	820	1043	880
Непрерывный (при 460/500 В) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 460/500 В) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803
Непрерывный, кВА (при 400 В) [кВА]	333	416	416	456	456	516	482	554
Непрерывный, кВА (при 460 В) [кВА]	353	430	430	470	470	540	540	582
Непрерывный, мощность (при 500 В) [кВА]	384	468	468	511	511	587	587	632
Макс. входной ток								
Непрерывный (при 400 В) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787
Непрерывный (при 460/500 В) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718
Макс. размер кабеля, сеть [мм² (AWG[2)])]	4 x 90 (3/0)		4 x 90 (3/0)		4 x 240 (500 mcm)		4 x 240 (500 mcm)	
Макс. сечение кабеля, двигатель [мм² (AWG[2)])]	4 x 240 (4 x 500 млн круговых мил)		4 x 240 (4 x 500 млн круговых мил)		4 x 240 (4 x 500 млн круговых мил)		4 x 240 (4 x 500 млн круговых мил)	
Макс. сечение кабеля, тормоз [мм² (AWG[2)])	2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)		2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)		2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)		2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)	
Макс. внешние сетевые предохранители [A][1)]	700							
Расчетные потери мощности при 400 В [Вт][4)]	5164	6790	6960	7701	7691	8879	8178	9670
Расчетное значение потерь мощности при 460 В [Вт]	4822	6082	6345	6953	6944	8089	8085	8803
Масса, корпус с защитой IP21, IP54 [кг (фунт)]	440/656 (970/1446)							
КПД[4)]	0,98							
Вых. частота	0–590 Гц							

Питание от сети 6 x 380–500 В перем. тока				
FC 302	**P250**	**P315**	**P355**	**P400**
Отключение при перегреве радиатора	95 °C (203 °F)			
Отключение силовой платы питания при повышении внешней температуры	75 °C (167 °F)			
A) Высокая перегрузка = 150-процентный крутящий момент в течение 60 с, нормальная перегрузка = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с				

Таблица 5.1 Питание от сети 6 x 380–500 В перем. тока

Питание от сети 6 x 380–500 В перем. тока												
FC 302	**P450**		**P500**		**P560**		**P630**		**P710**		**P800**	
Высокая/нормальная нагрузка[A)] HO/NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 400 В	450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 500 В	530	560	560	630	630	710	710	800	800	1000	1000	1100
Корпус с защитой IP21, IP54 без шкафа/со шкафом для дополнительного оборудования	F10/F11		F10/F11		F10/F11		F10/F11		F12/F13		F12/F13	
Выходной ток												
Непрерывный (при 400 В) [A]	800	880	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 400 В) [A]	1200	968	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Непрерывный (при 460/500 В) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 460/500 В) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
Непрерывный, кВА (при 400 В) [кВА]	554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
Непрерывный, кВА (при 460 В) [кВА]	582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
Непрерывный, мощность (при 500 В) [кВА]	632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
Макс. входной ток												
Непрерывный (при 400 В) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Непрерывный (при 460/500 В) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Макс. сечение кабеля, двигатель [мм² (AWG[2)])]	8 x 150 (8 x 300 млн круговых мил)								12 x 150 (12 x 300 MCM)			
Макс. размер кабеля, сеть [мм² (AWG[2)])]	6 x 120 (6 x 250 млн круговых мил)											
Макс. сечение кабеля, тормоз [мм² (AWG[2)])	4 x 185 (4 x 350 млн круговых мил)								6 x 185 (6 x 350 MCM)			
Макс. внешние сетевые предохранители [A][1)]	900						1500					
Расчетные потери мощности при 400 В [Вт][4)]	9492	10647	10631	12338	11263	13201	13172	15436	14967	18084	16392	20358

Питание от сети 6 x 380–500 В перем. тока												
FC 302	**P450**		**P500**		**P560**		**P630**		**P710**		**P800**	
Расчетное значение потерь мощности при 460 В [Вт]	8730	9414	9398	11006	10063	12353	12332	14041	13819	17137	15577	17752
F9/F11/F13, макс. добав. потери фильтра ВЧ-помех A1, автоматического выключателя или разъединителя и контактора F9/F11/F13	893	963	951	1054	978	1093	1092	1230	2067	2280	2236	2541
Макс. потери дополнительных плат [Вт]	400											
Масса, корпус с защитой IP21, IP54 [кг (фунт)]	1004/1299 (2213/2864)		1004/1299 (2213/2864)		1004/1299 (2213/2864)		1004/1299 (2213/2864)		1246/1541 (2747/3397)		1246/1541 (2747/3397)	
Масса модуля выпрямителя [кг (фунт)]	102 (225)		102 (225)		102 (225)		102 (225)		136 (300)		136 (300)	
Масса модуля инвертора [кг (фунт)]	102 (225)		102 (225)		102 (225)		136 (300)		102 (225)		102 (225)	
КПД[4)]	0,98											
Вых. частота	0–590 Гц											
Отключение при перегреве радиатора	95 °C (203 °F)											
Отключение силовой платы питания при повышении внешней температуры	75 °C (167 °F)											
A) Высокая перегрузка = 150-процентный крутящий момент в течение 60 с, нормальная перегрузка = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с												

Таблица 5.2 Питание от сети 6 x 380–500 В перем. тока

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока								
FC 302	**P355**		**P400**		**P500**		**P560**	
Высокая/нормальная нагрузка[A)] HO/NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	315	355	315	400	400	450	450	500
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	400	450	400	500	500	600	600	650
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	355	450	400	500	500	560	560	630
Класс защиты корпуса IP21	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Класс защиты корпуса IP54	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Выходной ток								
Непрерывный (при 550 В) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 550 В) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693
Непрерывный (при 575/690 В) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 575/690 В) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока								
FC 302	**P355**		**P400**		**P500**		**P560**	
Непрерывный, кВА (при 550 В) [кВА]	376	448	409	498	498	568	568	600
Непрерывный, кВА (при 575 В) [кВА]	378	448	408	498	498	568	568	627
Непрерывный, кВА (при 690 В) [кВА]	454	538	490	598	598	681	681	753
Макс. входной ток								
Непрерывный (при 550 В) [А]	381	453	413	504	504	574	574	607
Непрерывный (при 575 В) [А]	366	434	395	482	482	549	549	607
Непрерывный (при 690 В) [А]	366	434	395	482	482	549	549	607
Макс. размер кабеля, сеть [мм² (AWG)]	4 x 85 (3/0)							
Макс. сечение кабеля, двигатель [мм² (AWG)]	4 x 250 (500 млн круговых мил)							
Макс. поперечное сечение кабеля, тормоз [мм² (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)		2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)		2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)		2 x 185 (2 x 350 млн круговых мил)	
Макс. внешние сетевые предохранители [А][1)]	630							
Расчетные потери мощности при 600 В [Вт][4)]	5107	6132	5538	6903	7336	8343	8331	9244
Расчетные потери мощности при 690 В [Вт][4)]	5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673
Масса, корпус с защитой IP21, IP54 [кг (фунт)]	440/656 (970/1446)							
КПД[4)]	0,98							
Вых. частота	0–590 Гц							
Отключение при перегреве радиатора	85 °C (185 °F)							
Отключение силовой платы питания при повышении внешней температуры	75 °C (167 °F)							
A) Высокая перегрузка = 150-процентный крутящий момент в течение 60 с, нормальная перегрузка = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с								

Таблица 5.3 Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока						
FC 302	**P630**		**P710**		**P800**	
Высокая/нормальная нагрузка[A)] HO/NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	500	560	560	670	670	750
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	650	750	750	950	950	1050
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	630	710	710	800	800	900

5

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока						
FC 302	**P630**		**P710**		**P800**	
Корпус с защитой IP21, IP54 без шкафа/со шкафом для дополнительного оборудования	F10/F11		F10/F11		F10/F11	
Выходной ток						
Непрерывный (при 550 В) [A]	659	763	763	889	889	988
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 550 В) [A]	989	839	1145	978	1334	1087
Непрерывный (при 575/690 В) [A]	630	730	730	850	850	945
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 575/690 В) [A]	945	803	1095	935	1275	1040
Непрерывный, кВА (при 550 В) [кВА]	628	727	727	847	847	941
Непрерывный, кВА (при 575 В) [кВА]	627	727	727	847	847	941
Непрерывный, кВА (при 690 В) [кВА]	753	872	872	1016	1016	1129
Макс. входной ток						
Непрерывный (при 550 В) [A]	642	743	743	866	866	962
Непрерывный (при 575 В) [A]	613	711	711	828	828	920
Непрерывный (при 690 В) [A]	613	711	711	828	828	920
Макс. сечение кабеля, двигатель [мм² (AWG[2])]	8 x 150 (8 x 300 млн круговых мил)					
Макс. размер кабеля, сеть [мм² (AWG[2])]	6 x 120 (6 x 250 млн круговых мил)					
Макс. сечение кабеля, тормоз [мм² (AWG[2])]	4 x 185 (4 x 350 млн круговых мил)					
Макс. внешние сетевые предохранители [A][1]	900					
Расчетные потери мощности при 600 В [Вт][4]	9201	10771	10416	12272	12260	13835
Расчетные потери мощности при 690 В [Вт][4]	9674	11315	10965	12903	12890	14533
F3/F4, макс. добавочные потери автоматического выключателя или разъединителя и контактора	342	427	419	532	519	615
Макс. потери дополнительных плат [Вт]	400					
Масса, корпус с защитой IP21, IP54 [кг (фунт)]	1004/1299 (2213/2864)		1004/1299 (2213/2864)		1004/1299 (2213/2864)	
Масса, модуль выпрямителя [кг (фунт)]	102 (225)		102 (225)		102 (225)	
Масса, модуль инвертора [кг (фунт)]	102 (225)		102 (225)		136 (300)	
КПД[4]	0,98					
Вых. частота	0–590 Гц					
Отключение при перегреве радиатора	85 °C (185 °F)					

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока			
FC 302	**P630**	**P710**	**P800**
Отключение силовой платы питания при повышении внешней температуры	75 °C (167 °F)		
A) Высокая перегрузка = 150-процентный крутящий момент в течение 60 с, нормальная перегрузка = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с			

Таблица 5.4 Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока						
FC 302	**P900**		**P1M0**		**P1M2**	
Высокая/нормальная нагрузка[A] HO/NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	750	850	850	1000	1000	1100
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	1050	1150	1150	1350	1350	1550
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	900	1000	1000	1200	1200	1400
Корпус с защитой IP21, IP54 без шкафа/со шкафом для дополнительного оборудования	F12/F13		F12/F13		F12/F13	
Выходной ток						
Непрерывный (при 550 В) [A]	988	1108	1108	1317	1317	1479
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 550 В) [A]	1482	1219	1662	1449	1976	1627
Непрерывный (при 575/690 В) [A]	945	1060	1060	1260	1260	1415
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 575/690 В) [A]	1418	1166	1590	1386	1890	1557
Непрерывный, кВА (при 550 В) [кВА]	941	1056	1056	1255	1255	1409
Непрерывный, кВА (при 575 В) [кВА]	941	1056	1056	1255	1255	1409
Непрерывный, кВА (при 690 В) [кВА]	1129	1267	1267	1506	1506	1691
Макс. входной ток						
Непрерывный (при 550 В) [A]	962	1079	1079	1282	1282	1440
Непрерывный (при 575 В) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
Непрерывный (при 690 В) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
Макс. сечение кабеля, двигатель [мм² (AWG[2])]	12 x 150 (12 x 300 MCM)					
Макс. сечение кабеля, сеть, F12 [мм² (AWG[2])]	8 x 240 (8 x 500 млн круговых мил)					
Макс. сечение кабеля, сеть, F13 [мм² (AWG[2])]	8 x 400 (8 x 900 млн круговых мил)					
Макс. сечение кабеля, тормоз [мм² (AWG[2])]	6 x 185 (6 x 350 MCM)					
Макс. внешние сетевые предохранители [A][1]	1600		2000		2500	

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока						
FC 302	**P900**		**P1M0**		**P1M2**	
Расчетные потери мощности при 600 В [Вт][4)]	13755	15592	15107	18281	18181	20825
Расчетные потери мощности при 690 В [Вт][4)]	14457	16375	15899	19207	19105	21857
F3/F4, макс. добавочные потери автоматического выключателя или разъединителя и контактора	556	665	634	863	861	1044
Макс. потери дополнительных плат [Вт]	400					
Масса, корпус с защитой IP21, IP54 [кг (фунт)]	1246/1541 (2747/3397)		1246/1541 (2747/3397)		1280/1575 (2822/3472)	
Масса, модуль выпрямителя [кг (фунт)]	136 (300)					
Масса, модуль инвертора [кг (фунт)]	102 (225)				136 (300)	
КПД[4)]	0,98					
Вых. частота	0–590 Гц					
Отключение при перегреве радиатора	85 °C (185 °F)					
Отключение силовой платы питания при повышении внешней температуры	75 °C (167 °F)					
A) Высокая перегрузка = 150-процентный крутящий момент в течение 60 с, нормальная перегрузка = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с						

Таблица 5.5 Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока						
FC 302	**P1M4**		**P1M6**		**P1M8**	
Высокая/нормальная нагрузка[A)] HO/NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	1100	1250	1250	1350	1350	1500
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	1550	1700	1700	1900	1900	2050
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	1400	1600	1600	1800	1800	2000
Корпус с защитой IP21, IP54 без шкафа/со шкафом для дополнительного оборудования	F14/F15					
Выходной ток						
Непрерывный (при 550 В) [A]	1479	1652	1652	1830	1830	2002
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 550 В) [A]	2219	1817	2478	2013	2745	2202
Непрерывный (при 575/690 В) [A]	1415	1580	1580	1750	1750	1915
Прерывистый (перегрузка 60 с) (при 575/690 В) [A]	2122	1738	2370	1925	2625	2107
Непрерывный, кВА (при 550 В) [кВА]	1409	1574	1574	1743	1743	1907
Непрерывный, кВА (при 575 В) [кВА]	1409	1574	1574	1743	1743	1907
Непрерывный, кВА (при 690 В) [кВА]	1691	1888	1888	2091	2091	2289
Макс. входной ток						
Непрерывный (при 550 В) [A]	1440	1608	1608	1783	1783	1951

Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока						
FC 302	**P1M4**		**P1M6**		**P1M8**	
Непрерывный (при 575 В) [A]	1378	1538	1538	1705	1705	1866
Непрерывный (при 690 В) [A]	1378	1538	1538	1705	1705	1866
Макс. сечение кабеля, двигатель [мм² (AWG[2)])]	12 x 150 (12 x 300 MCM)					
Макс. сечение кабеля, сеть, F14 [мм² (AWG[2)])]	8 x 240 (8 x 500 млн круговых мил)					
Макс. сечение кабеля, сеть, F15 [мм² (AWG[2)])]	8 x 400 (8 x 900 млн круговых мил)					
Макс. сечение кабеля, тормоз [мм² (AWG[2)])	6 x 185 (6 x 350 MCM)					
Макс. внешние сетевые предохранители [A][1)]	2500					
Расчетные потери мощности при 600 В [Вт][4)]	18843	21464	21464	24147	24147	26830
Расчетные потери мощности при 690 В [Вт][4)]	19191	21831	21831	24560	24560	27289
F3/F4, макс. добавочные потери автоматического выключателя или разъединителя и контактора	1016	1267	1277	1570	1570	1880
Макс. потери дополнительных плат [Вт]	400					
Масса, корпус с защитой IP21/IP54 [кг (фунт)]	635/756 (1399/1666)		640/762 (1411/1680)		640/762 (1411/1680)	
Масса, модуль выпрямителя [кг (фунт)]	136 (300)		150 (331)			
Масса, модуль инвертора [кг (фунт)]	136 (300)					
КПД[4)]	0,98					
Вых. частота	0–590 Гц					
Отключение при перегреве радиатора	85 °C (185 °F)					
Отключение силовой платы питания при повышении внешней температуры	75 °C (167 °F)					
A) Высокая перегрузка = 150-процентный крутящий момент в течение 60 с, нормальная перегрузка = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с						

Таблица 5.6 Питание от сети 6 x 525–690 В перем. тока

1) Тип плавкого предохранителя см. в глава 3.4.13 Предохранители.

2) Американский сортамент проводов.

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

4) Предполагается, что типовые значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке и находятся в пределах ±15 % (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения получены, исходя из КПД типового двигателя. Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе частоты возрастают, и наоборот.
Если частота коммутации повышается относительно установки по умолчанию, возможен существенный рост потерь.
Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт. Обычно для работающей при полной нагрузке платы управления или каждого из дополнительных устройств в гнездах A или B увеличение потерь составляет всего 4 Вт.
Несмотря на то, что измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять (±5 %).

6 Предупреждения и аварийные сигналы

6.1 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 исчезновении аварийного состояния.

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

Возврат преобразователя частоты в исходное состояние после отключения/отключения с блокировкой.

Режим отключения можно сбросить четырьмя способами:

- Нажатие кнопки [Reset] (Сброс) на LCP.
- Команда сброса через цифровой вход.
- Команда сброса по интерфейсу последовательной связи.
- Автосброс.

Отключение с блокировкой
Входное питание отключается и снова включается. Двигатель останавливается выбегом. Преобразователь частоты продолжает контролировать состояние преобразователя частоты. Отключите входное питание от преобразователя частоты и устраните причину неисправности, затем снова подайте питание.

Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

- На LCP отображается предупреждение, а также номер предупреждения.
- Аварийный сигнал мигает вместе с кодом аварийного сигнала.

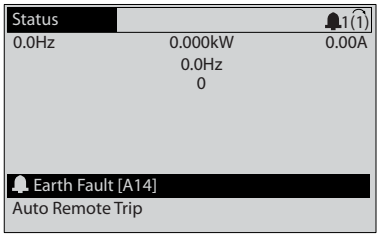
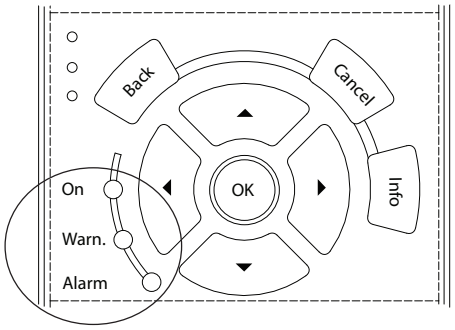


Рисунок 6.1 Пример отображения аварийного сигнала

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



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

Рисунок 6.2 Световые индикаторы состояния (светодиоды)

6.2 Определения предупреждений и аварийных сигналов

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

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, источнику переменного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или порче имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP, в результате дистанционной работы Средство конфигурирования MCT 10 либо после устранения неисправности.

Чтобы предотвратить случайный пуск двигателя:

- **Перед программированием параметров обязательно нажмите на LCP кнопку [Off/ Reset] (Выкл./Сброс).**
- **Отсоедините преобразователь частоты от сети.**
- **Следует полностью завершить подключение проводки и монтаж компонентов преобразователя частоты, двигателя и любого ведомого оборудования, прежде чем подключать преобразователь частоты к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки.**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1, Низкое напряжение источника 10 В

Напряжение с клеммы 50 на плате управления ниже 10 В.

Снимите часть нагрузки с клеммы 50, поскольку источник питающего напряжения 10 В перегружен. Максимум 15 мА или минимум 590 Ом.

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

Устранение неисправностей

- Отключите провод от клеммы 50. Если предупреждение исчезает, 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 *параметр 6-01 Функция при тайм-ауте нуля*. Сигнал на одном из аналоговых входов составляет менее 50 % от минимального значения, запрограммированного для данного входа. Это состояние может быть вызвано обрывом проводов или неисправностью устройства, посылающего сигнал.

Устранение неисправностей

- Проверьте соединения на всех аналоговых клеммах и клеммах сети питания.
  - Клеммы платы управления 53 и 54 — для сигналов, клемма 55 — общая.
  - Клеммы 11 и 12 платы VLT® General Purpose I/O MCB 101 — для сигналов, клемма 10 — общая.
  - Клеммы 1, 3 и 5 платы VLT® Analog I/O Option MCB 109 — для сигналов, клеммы 2, 4 и 6 — общая.
- 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. Дополнительные устройства программируются в *параметр 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 в звене постоянного тока выше, чем предельное повышенное напряжение. Предел зависит от номинального напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 6, Пониженное напряжение в цепи пост. тока

Напряжение в цепи постоянного тока ниже значения, при котором формируется предупреждение о низком напряжении. Предел зависит от номинального напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7, Повышенное напряжение постоянного тока

Если напряжение в звене постоянного тока превышает предельное значение, преобразователь частоты через некоторое время отключается.

Устранение неисправностей

- Подключите тормозной резистор.
- Увеличьте время замедления.
- Выберите тип изменения скорости.
- Включите функции в *параметр 2-10 Функция торможения*.
- Увеличьте *параметр 14-26 Зад. отк. при неисп. инв.*.
- При появлении аварийного сигнала или предупреждения во время проседания напряжения используйте возврат кинетической энергии (*параметр 14-10 Отказ питания*).

6

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 8, Пониженное напряжение постоянного тока

Если напряжение цепи постоянного тока падает ниже предела достаточности, преобразователь частоты проверяет резервный источник питания 24 В пост. тока. Если резервный источник питания 24 В пост. тока не подключен, преобразователь частоты отключается через заданное время. Это время зависит от размера блока.

Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что напряжение источника питания соответствует напряжению преобразователя частоты.
- Выполните проверку входного напряжения.
- Выполните проверку цепи мягкого заряда.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 9, Перегруз инверт

Преобразователь частоты работает с перегрузкой более 100 % в течение слишком длительного времени и скоро отключится. Счетчик электронной тепловой защиты инвертора выдает предупреждение при 98 % и отключает преобразователь при 100 %; отключение сопровождается аварийным сигналом. Преобразователь частоты не может быть включен снова, пока сигнал измерительного устройства не опустится ниже 90 %.

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 преобразователя частоты 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 > 90 %, если в параметре *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя* выбрано предупреждение, и должен ли преобразователь частоты отключаться при достижении счетчиком показания 100 %, если в параметре *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя* выбрано отключение. 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 *параметр 1-24 Ток двигателя*.
- Проверьте правильность установки данных двигателя в параметрах от *1-20* до *1-25*.
- Если используется внешний вентилятор, убедитесь в том, что он выбран в *параметр 1-91 Внешний вентилятор двигателя*.
- Выполнение ААД с помощью *параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)* позволяет более точно согласовать преобразователь частоты с двигателем и снизить тепловую нагрузку.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 11, Сработал термистор: перегрев двигателя

Термистор может быть отключен. Выберите в *параметр 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 (аналоговый вход напряжения) и клеммой 50 (напряжение питания +10 В). Также проверьте правильно ли выбрано напряжение для клеммы для 53 или 54 на клеммном переключателе. Проверьте, указана ли в параметре *параметр 1-93 Источник термистора* клемма 53 или 54.
- При использовании цифровых входов 18 или 19 проверьте правильность подсоединения

термистора к клемме 18 или 19 (только цифровой вход PNP) и клемме 50.

- Если используется датчик KTY, проверьте правильность соединения между клеммами 54 и 55.
- При использовании термореле или термистора убедитесь в том, что значение в *параметр 1-93 Источник термистора* совпадает с клеммой подключения датчика.
- При использовании датчика KTY проверьте, чтобы параметры *параметр 1-95 Тип датчика KTY*, *параметр 1-96 Источник термистора KTY* и *параметр 1-97 Пороговый уровень KTY* соответствовали номинальным характеристикам проводки датчика.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 12, Предел крутящего момента
Крутящий момент выше значения, установленного в *параметр 4-16 Двигательн.режим с огранич. момента* или в *параметр 4-17 Генераторн.режим с огранич.момента*. *Параметр 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 во время работы достигается предел крутящего момента, увеличьте предел 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. Если ускорение во время изменения скорости быстрое, неисправность может также появляться после возврата кинетической энергии. Если выбран режим расширенного управления механическим тормозом, сигнал отключения может быть сброшен извне.

Устранение неисправностей

- Отключите питание и проверьте, можно ли провернуть 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)
Либо в кабеле между преобразователем частоты и двигателем, либо в самом двигателе происходит разряд тока с выходных фаз на землю.

Устранение неисправностей

- Выключите питание преобразователя частоты и устраните пробой на землю.
- Проверьте наличие замыкания на землю в двигателе, измерив сопротивление к земле кабелей 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).

Запишите значения следующих параметров и свяжитесь с Danfoss:

- *Параметр 15-40 Тип ПЧ*.
- *Параметр 15-41 Силовая часть*.
- *Параметр 15-42 Напряжение*.
- *Параметр 15-43 Версия ПО*.
- *Параметр 15-45 Текущее обозначение*.
- *Параметр 15-49 № версии ПО платы управления*.
- *Параметр 15-50 № версии ПО силовой платы*.
- *Параметр 15-60 Доп. устройство установлено*.
- *Параметр 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.

Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и устраните короткое замыкание.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Перед выполнением работ отключите питание.**

6

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 17, Тайм-аут командного слова

Отсутствует связь с преобразователем частоты. Предупреждение выдается только в том случае, если для *параметр 8-04 Функция таймаута командного слова* не установлено значение *[0] Выкл.*
Если в *параметр 8-04 Функция таймаута командного слова* установлены значения *[2] Останов* и *[26] 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 *параметр 8-03 Время таймаута командного слова*.
- Проверьте работу оборудования связи.
- Проверьте правильность установки в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости (ЭМС).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22, Отпущен механический тормоз

Значение этого предупреждения/аварийного сигнала указывает на тип предупреждения/аварийного сигнала.
0 = Задание крутящего момента не достигнуто до тайм-аута (*параметр 2-27 Вр. изм. ск-сти кр. мом.*).
1 = Ожидаемый сигнал обратной связи торможения не был получен до тайм-аута (*параметр 2-23 Задержка включения тормоза*, *параметр 2-25 Время отпускания тормоза*).

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 *параметр 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 *параметр 14-53 Контроль вентил.* (установив его в значение *[0] Запрещено*).

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.

Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и замените тормозной резистор (см. *параметр 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, указанном в *параметр 2-16 Макс.ток торм.пер.ток*.
Предупреждение включается, когда рассеиваемая тормозная мощность превышает 90 % мощности тормозного резистора. Если в *параметр 2-13 Контроль мощности торможения* выбрано значение *[2] Отключение*, то при превышении рассеиваемой тормозной мощностью уровня 100 % преобразователь частоты отключается.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ТОРМОЗНОМ РЕЗИСТОРЕ

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

- **Найдите и устраните причину превышения предельной мощности.**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 27, Отказ тормозного прерывателя
Во время работы осуществляется контроль состояния тормозного IGBT. Если происходит его короткое замыкание, функция торможения отключается и появляется предупреждение. Преобразователь частоты может продолжать работать, но поскольку тормозной IGBT замкнут накоротко, на тормозной резистор передается значительная мощность, даже если он не включен.
Отключите питание преобразователя частоты и снимите тормозной резистор.

Этот предупреждение/аварийный сигнал может также появляться в случае перегрева тормозного резистора. Клеммы 104 и 106 могут использоваться как входы Klixon тормозного резистора.

12-импульсный преобразователь частоты может выдавать это предупреждение/аварийный сигнал при размыкании одного из разъединителей или автоматических выключателей в момент, когда устройство включено.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 28, Тормоз не прошел проверку
Тормозной резистор не подключен или не работает.

Устранение неисправностей

- Проверьте *параметр 2-15 Проверка тормоза*.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Температура радиатора
Температура радиатора превысила максимальное значение. Отказ по температуре не может быть сброшен до тех пор, пока температура не окажется ниже значения, заданного для температуры радиатора. Точки отключения и сброса зависят от мощности преобразователя частоты.

Устранение неисправностей
Убедитесь в отсутствии следующих условий:

- Слишком высокая температура окружающей среды.
- Слишком длинный кабель двигателя.
- Неправильный воздушный зазор над преобразователем частоты и под ним.
- Блокировка циркуляции воздуха вокруг преобразователя частоты.
- Поврежден вентилятор радиатора.
- Загрязнен вентилятор радиатора.

Для корпусов D, E и F данный аварийный сигнал основывается на значениях температуры, полученных датчиком радиатора, установленным в модулях IGBT. В корпусах F аварийный сигнал также может быть вызван термодатчиком модуля выпрямителя.

Устранение неисправностей

- Проверьте сопротивление вентилятора.
- Проверьте предохранители мягкого заряда.
- Также проверьте термодатчик IGBT.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 30, Отсутствует фаза U двигателя
Обрыв фазы U между преобразователем частоты и двигателем.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Перед выполнением работ отключите питание.**

Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу U двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 31, Отсутствует фаза V двигателя
Обрыв фазы V между преобразователем частоты и двигателем.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Перед выполнением работ отключите питание.**

Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу V двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 32, Отсутствует фаза W двигателя
Обрыв фазы W между преобразователем частоты и двигателем.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Перед выполнением работ отключите питание.**

6

Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу W двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 33, Отказ из-за броска тока

Слишком много включений питания за короткое время.

Устранение неисправностей

- Охладите устройство до рабочей температуры.

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

Не работает сетевая шина на дополнительной плате связи.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 36, Неисправность сети питания

Это предупреждение/аварийный сигнал активируется в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты только если для *параметр 14-10 Отказ питания* не установлено значение *[0] Не используется*.

Устранение неисправностей

- Проверьте предохранители преобразователя частоты и сетевое питание устройства.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренняя неисправность

При возникновении внутренней ошибки отображается определенный в *Таблица 6.1* кодовый номер.

Устранение неисправностей

- Отключите и включите питание.
- Убедитесь в правильности установки дополнительных устройств.
- Убедитесь в надежности и полноте соединений.

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

№	Текст
0	Невозможно инициализировать последовательный порт. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел 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 потребности применения, не может идентифицировать данные ЭСППЗУ.
516	Невозможно ввести запись в ЭСППЗУ, поскольку команда записи в процессе выполнения.
517	Команда записи находится в состоянии тайм-аута.
518	Отказ ЭСППЗУ
519	Отсутствуют или неверны данные штрихового кода в ЭСППЗУ.
783	Значение параметра выходит за минимальный/максимальный пределы.
1024–1279	Не удается отправить CAN-телеграмму.
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	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде A устарело.
1300	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде B устарело.
1301	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде C0 устарело.
1302	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде C1 устарело.
1315	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде A не поддерживается (не разрешено).
1316	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде B не поддерживается (не разрешено).
1317	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде C0 не поддерживается (не разрешено).
1318	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде C1 не поддерживается (не разрешено).
1379	Дополнительное устройство A не ответило при определении версии платформы.

№	Текст
1380	Дополнительное устройство B не ответило при определении версии платформы.
1381	Дополнительное устройство C0 не ответило при определении версии платформы.
1382	Дополнительное устройство C1 не ответило при определении версии платформы.
1536	Зарегистрировано исключение в управлении, ориентированном на применение. 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 питания перезагружены.
2064–2072	H081x: устройство в гнезде x перезапущено.
2080–2088	H082x: устройство в гнезде x выдало сигнал ожидания включения питания.
2096–2104	H983x: устройство в гнезде x выдало сигнал допустимого ожидания включения питания.
2304	Невозможно считать данные с ЭСППЗУ.
2305	Не поступили данные о версии ПО с модуля питания.
2314	Не поступили данные о модуле питания с модуля питания.
2315	Не поступили данные о версии ПО с модуля питания.
2316	Не поступили данные lo_statepage с модуля питания.
2324	При включении питания определяется, что неверна конфигурация платы питания.
2325	При включении сетевого питания силовая плата питания прервала связь.
2326	После задержки регистрации силовых плат определяется, что неверна конфигурация платы питания.
2327	В качестве действующих зарегистрировано много силовых плат питания.
2330	Данные по мощности у 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
2822	Переполнение порта USB
2836	Пул памяти cfListMempool слишком мал.
3072–5122	Значение параметра выходит за допустимые пределы.
5123	Дополнительное устройство в гнезде A: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5124	Дополнительное устройство в гнезде B: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5125	Дополнительное устройство в гнезде C0: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5126	Дополнительное устройство в гнезде C1: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5376–6231	Нехватка памяти

Таблица 6.1 Коды внутренних неисправностей

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датчик радиатора
Отсутствует обратная связь от датчика температуры радиатора.

Сигнал с термального датчика IGBT не поступает на силовую плату питания. Проблема может возникнуть на силовой плате питания, на плате драйвера 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 *параметр 5-00 Режим цифрового ввода/вывода* и *параметр 5-01 Клемма 27, режим*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41, Перегрузка цифрового выхода, клемма 29
Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устраните короткое замыкание. Также проверьте *параметр 5-00 Режим цифрового ввода/вывода* и *параметр 5-02 Клемма 29, режим*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Перегрузка цифрового входа X30/6 или перегрузка цифрового входа X30/7
Для клеммы X30/6 проверьте нагрузку, подключенную к клемме X30/6, или устраните короткое замыкание. Также проверьте *параметр 5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (MCB 101)* (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

Для клеммы X30/7 проверьте нагрузку, подключенную к клемме X30/7, или устраните короткое замыкание. Проверьте *параметр 5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (MCB 101)* (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 45, Пробой на землю 2
Замыкание на землю.

Устранение неисправностей

- Убедитесь в правильном подключении заземления и в надежности соединений.
- Убедитесь в правильном выборе размера провода.

- Проверьте кабели двигателя на предмет короткого замыкания или токов утечки на землю.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 46, Питание силовой платы
На силовую плату питания подается питание, не соответствующее установленному диапазону.

Импульсный блок питания (SMPS) на силовой плате питания вырабатывает три питающих напряжения: 24 В, 5 В и ±18 В. При питании 24 В постоянного тока от VLT® 24 V DC Supply Option MCB 107, отслеживаются только источники питания 24 В и 5 В. При питании от трехфазного напряжения сети отслеживаются все три источника.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 47, Низкое напряжение питания 24 В
На силовую плату питания подается питание, не соответствующее установленному диапазону.

Импульсный блок питания (SMPS) на силовой плате питания вырабатывает три питающих напряжения:

- 24 В.
- 5 В.
- ±18 В.

Устранение неисправностей

- Убедитесь в исправности силовой платы питания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 48, Низкое напряжение питания 1,8 В
Питание от источника 1,8 В пост. тока, использующееся на плате управления, выходит за допустимые пределы. Питание измеряется на плате управления.

Устранение неисправностей

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

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 50, Ошибка калибровки ААД
Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 51, ААД: проверить $U_{ном.}$и $I_{ном.}$
Значения напряжения двигателя, тока двигателя и мощности двигателя заданы неправильно.

Устранение неисправностей

- Проверьте значения параметров от *1-20* до *1-25*.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 52, ААД: низкое значение Iном.
Слишком мал ток двигателя.

Устранение неисправностей

- Проверьте настройки в *параметр 1-24 Ток двигателя*.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 53, ААД:велик двиг
Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 54, ААД:мал.двигат
Двигатель имеют слишком малую мощность для проведения ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 55, Диапаз.пар ААД
Невозможно выполнить ААД, поскольку значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 56, ААД прервана
Выполнение ААД прервано вручную.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 57, ААД: внутренний отказ
Повторяйте перезапуск ААД до тех пор, пока она не будет завершена.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повторные запуски могут привести к нагреву двигателя до уровня, при котором увеличиваются сопротивления R_s и R_r. Однако обычно такое поведение не является критичным.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 58, ААД: внутренняя неисправность
Обратитесь к поставщику Danfoss.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 59, Предел по току
Ток двигателя больше значения, установленного в *параметр 4-18 Предел по току*. Проверьте правильность установки данных двигателя в *параметрах* с *1-20* по *1-25*. Если необходимо, увеличьте значение предела по току. Убедитесь в безопасности эксплуатации системы с более высоким пределом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 60, Внешняя блокировка
Активизирована внешняя блокировка. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму, запрограммированную для внешней блокировки, и выполните сброс преобразователя частоты (по последовательной связи, через цифровой вход/выход или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 61, Ошибка обратной связи
Вычисленное значение скорости не совпадает с измеренным значением скорости от устройства обратной связи. Функция предупреждения/аварийного сигнала/запрета задается в *параметр 4-30 Функция при потере ОС двигателя*. Значение приемлемой погрешности устанавливается в *параметр 4-31 Ошибка скорости ОС двигателя*, допустимое время возникновения ошибки устанавливается в *параметр 4-32 Тайм-аут при потере ОС двигателя*.

Функция может быть может быть полезной при выполнении процедуры сдачи в эксплуатацию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 62, Достигнут максимальный предел выходной частоты
Выходная частота выше значения, установленного в *параметр 4-19 Макс. выходная частота*.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 63, Низкий ток не позволяет отпустить механический тормоз
Фактический ток двигателя не превышает значения тока отпускания тормоза в течение времени задержки пуска.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 64, Предел напряжения
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 отключения платы управления равна 85 °C (185 °F).

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

Устранение неисправностей
Измеренное значение температуры радиатора, равное 0 °C (32 °F), может указывать на дефект датчика температуры, приводящий к повышению скорости вентилятора до максимума. Это предупреждение появляется, если провод датчика между IGBT и платой драйверов отсоединен. Также проверьте термодатчик IGBT.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 67, Изменена конфигурация дополнительных модулей
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
Была активирована функция STO. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму 37, после чего подайте сигнал сброса (через шину, цифровой вход/выход или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 69, Температура силовой платы
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, Недопустимая конфигурация FC
Плата управления и силовая плата питания несовместимы. Для проверки совместимости обратитесь к поставщику Danfoss и сообщите код типа блока, указанный на паспортной табличке, и номера позиций плат.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 71, PTC 1, безоп. останов
Функция STO активирована платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (вследствие перегрева двигателя). Нормальная работа может быть возобновлена, когда от MCB 112 заново поступит напряжение 24 В пост. тока на клемму 37 (при понижении температуры двигателя до приемлемого значения) и когда будет деактивизирован сигнал на цифровом входе от MCB 112. После этого подается сигнал сброса (по шине, через цифровой вход/выход или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)).

УВЕДОМЛЕНИЕ

При включенном автоматическом перезапуске двигатель может запуститься сразу после того, как неисправность устранена.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 72, Опасный отказ
STO с отключением с блокировкой. Неожиданные уровни сигнала на входе STO и цифровом входе от платы термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 73, Автоматический перезапуск при безопасном останове
Активирована функция STO. 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.

Такое предупреждение возникает при замене модуля для корпуса размера F, если данные мощности в силовой плате модуля не соответствуют остальным компонентам преобразователя частоты.

Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что запасная деталь и силовая плата питания имеют правильные номера по каталогу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 77, Режим пониженной мощности
Преобразователь частоты работает в режиме пониженной мощности (с меньшим числом секций инвертора по сравнению с допустимым). Это предупреждение формируется при выключении и включении питания, когда преобразователь частоты настроен на работу с меньшим количеством инверторов и не отключается.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 79, Недопустимая конфигурация отсека питания
Плата масштабирования имеет неверный номер по каталогу или не установлена. Соединитель MK102 на силовой плате питания не может быть установлен.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 80, Привод приведен к значениям по умолчанию
Установки параметров инициализируются до значений по умолчанию после сброса вручную. Для устранения аварийного сигнала выполните сброс.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 81, Файл настроек параметров привода (CSIV) поврежден
В файле CSIV выявлены ошибки синтаксиса.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 82, Ошибка параметра в файл настроек параметров привода
Ошибка инициализации параметра из файла настроек параметров привода (CSIV).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 85, Опасная неисправность PB
Ошибка модуля PROFIBUS/PROFIsafe.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 104, Неисправность смешивающего вентилятора
Вентилятор не работает. Монитор вентилятора проверяет, вращается ли вентилятор при подаче питания или включении вентилятора смешивания. Действие при неисправности вентилятора смешивания можно настроить как предупреждение или аварийное отключение в параметре *параметр 14-53 Контроль вентил.*.

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 с размером блока F. Он аналогичен *ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 27, Отказ тормозного прерывателя*. Номер в отчете не указывает на модуль, в котором произошел сбой IGBT. По номеру в отчете можно идентифицировать разомкнутый Klixon.

Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

1 = самый левый инверторный модуль.

2 = средний инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

2 = правый инверторный модуль в корпусах размера F10 или F11.

2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в корпусе размера F14.

3 = правый инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

3 = третий слева инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

4 = крайний правый инверторный модуль в корпусе размера F14.

5 = модуль выпрямителя.

6 = правый выпрямительный модуль в корпусах размера F14 or F15.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 244, Температура радиатора
Этот аварийный сигнал используется только для преобразователей частоты с размером корпуса F. Он аналогичен *АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Температура радиатора*.

Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

1 = самый левый инверторный модуль.

2 = средний инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

2 = правый инверторный модуль в корпусах размера F10 или F11.

2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в корпусах размера F14 или F15.

3 = правый инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

3 = третий слева инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

4 = крайний правый инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

5 = модуль выпрямителя.

6 = правый выпрямительный модуль в корпусах размера F14 или F15.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 245, Датчик радиатора
Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты с размером блока F. Он аналогичен *АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датчик радиатора*.

Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

1 = самый левый инверторный модуль.

2 = средний инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

2 = правый инверторный модуль в корпусах размера F10 или F11.

2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в корпусах размера F14 или F15.

3 = правый инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

3 = третий слева инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

4 = крайний правый инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

5 = модуль выпрямителя.

6 = правый выпрямительный модуль в корпусах размера F14 or F15.

12-импульсный преобразователь частоты может выдавать это предупреждение/аварийный сигнал при размыкании контактов одного из разъединителей или автоматических выключателей в момент, когда устройство включено.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 246, Питание силовой платы
Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты с размером блока F. Он аналогичен *АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 46, Питание силовой платы*.

Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

1 = самый левый инверторный модуль.

2 = средний инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

2 = правый инверторный модуль в корпусах размера F10 или F11.

2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в корпусах размера F14 или F15.

3 = правый инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

3 = третий слева инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

4 = крайний правый инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

5 = модуль выпрямителя.

6 = правый выпрямительный модуль в корпусах размера F14 or F15.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 247, Температура силовой платы
Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты с размером блока F. Он аналогичен *АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 69, Температура силовой платы*.

Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

1 = самый левый инверторный модуль.

2 = средний инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

2 = правый инверторный модуль в корпусах размера F10 или F11.

2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в корпусах размера F14 или F15.

3 = правый инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

3 = третий слева инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

4 = крайний правый инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

5 = модуль выпрямителя.

6 = правый выпрямительный модуль в корпусах размера F14 or F15.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 248, Недопустимая конфигурация отсека питания
Данный аварийный сигнал — только для преобразователей частоты с размером блока F. Он аналогичен *АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 79, Недопустимая конфигурация отсека питания*.

Значение в журнале аварийных сигналов обозначает, какой модуль питания вызвал аварийный сигнал:

1 = самый левый инверторный модуль.

2 = средний инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

2 = правый инверторный модуль в корпусах размера F10 или F11.

2 = второй преобразователь частоты от левого инверторного модуля в корпусах размера F14 или F15.

3 = правый инверторный модуль в корпусах размера F12 или F13.

3 = третий слева инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

4 = крайний правый инверторный модуль в корпусах размера F14 или F15.

5 = модуль выпрямителя.

6 = правый выпрямительный модуль в корпусах размера F14 or F15.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 250, Новая запчасть
Заменен источник питания или импульсный блок питания. Необходимо восстановить код типа преобразователя частоты в ЭСППЗУ. Задайте правильный код типа в *параметр 14-23 Устан. кода типа* в соответствии с этикеткой на преобразователе частоты. Для завершения установки не забудьте выбрать «Сохранить в ЭСППЗУ».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Новый код типа
Была заменена силовая плата питания или другие компоненты, и код типа изменился.

 Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

Алфавитный указатель

A

АОЭ ... 5
см. также *Автоматическая оптимизация энергопотребления*

D

DeviceNet ... 4

L

LCP ... 5, 63
см. также *Панель местного управления*

N

NAMUR ... 33

P

PELV ... 6

PROFIBUS ... 4

R

RCD ... 6, 34

RS485 ... 78

S

Safe Torque Off ... 8

STO ... 8
см. также *Safe Torque Off*

V

VVC+ ... 6

А

ААД ... 5, 66
см. также *Автоматическая адаптация двигателя*

ААД
ААД ... 60
Предупреждение ... 96
Сокращение тепловой нагрузки ... 90

Аварийные сигналы ... 88

Автоматическая адаптация двигателя ... 5
см. также *ААД*

Автоматическая оптимизация энергопотребления ... 5
см. также *АОЭ*

Аналоговый вход ... 76

Аналоговый выход ... 78

Аналоговый сигнал ... 89

В

Ввод с использованием кабелепровода, IP21 (NEMA 1) и IP54 (NEMA12) ... 29

Ввод с использованием кабельного уплотнения, IP21 (NEMA 1) и IP54 (NEMA12) ... 29

Внешнее устройство контроля температуры ... 34

Время разрядки ... 8

Вход
Аналоговый ... 89
Мощность ... 88
Цифровой вход ... 90

Выключатель фильтра ВЧ-помех ... 45

Высокое напряжение ... 7, 35

Выход 10 В пост. тока ... 78

Выход 24 В пост. тока ... 78

Выход реле ... 78

Выходные характеристики (U, V, W) ... 75

Г

Габаритные и присоединительные размеры ... 12, 17, 18

Главное реактивное сопротивление ... 66

Графический дисплей ... 63

Д

Двигатель
Данные двигателя ... 90, 96
Защита двигателя ... 79
Кабель ... 35
Кабель двигателя ... 46
Мощность двигателя ... 75, 96
Непреднамеренное вращение двигателя ... 8
Паспортная табличка двигателя ... 60
Тепловая защита двигателя ... 62
Ток двигателя ... 96

Длина и сечение кабелей ... 38, 76

Дополнительное устройство связи ... 94

Дополнительные платы для размера корпуса F ... 33

Доступ к клемме управления ... 53

З

Задание от потенциометра ... 59

Заземление ... 45

Защита от перегрузки по току ... 35, 49

Защита параллельных цепей ... 49

И

Импульсный вход/вход энкодера ... 77

Импульсный пуск/останов ... 58

Инструкции по технике безопасности
Электрический монтаж ... 35

Интеллектуальна настройка применения (Smart Application Setup, SAS)..... 65
Источник питания 24 В пост. тока..... 34

К

Кабель
Двигатель..... 46
Экранированный..... 46
Кабель управления
Входная полярность клеммы управления..... 57
Подключение периферийной шины..... 53
Прокладка..... 53
Экранированные/защищенные..... 57
Электрический монтаж..... 55
Квалифицированный персонал..... 7
Клемма
Вход..... 89
Клеммы 30 A с защитными предохранителями..... 34
Короткое замыкание
Защита..... 49
Короткое замыкание..... 91
КПД..... 5
Крутящий момент
Крутящий момент..... 46
Переменный крутящий момент..... 6
Постоянный крутящий момент..... 5
Предел крутящего момента..... 6
Усилие при затяжке..... 46
Характеристики крутящего момента..... 75
Крутящий момент..... 91

М

Механический монтаж..... 18
Модуляция..... 5, 6
Монтаж
Механический..... 18
Подключение к клеммам управления..... 54
Монтажная схема
Управление..... 54

Н

Нагревательные приборы и термостат..... 33
Напряжение
Асимметрия напряжения..... 89
Задание напряжения потенциометром..... 59
Уровень напряжения..... 76
Напряжение питания..... 94
Непреднамеренный пуск..... 7, 89

О

Обратная связь..... 95
Общие соображения..... 18
Окружающие условия..... 75
Осмотр при приемке..... 9
Отключение с блокировкой..... 88
Отключения..... 88
Охлаждение..... 28
Охлаждение с помощью вентиляционного канала..... 28
Охлаждение сзади..... 28

П

Панель местного управления..... 5
см. также *LCP*
Параллельное соединение двигателей..... 61
Переключатели S201, S202 и S801..... 58
Питание внешнего вентилятора..... 48
Питание от сети (L1, L2, L3)..... 75
Планирование монтажа с учетом места установки..... 9
Плата управления
RS485..... 78
Выход 10 В пост. тока..... 78
Выход 24 В пост. тока..... 78
Плата управления..... 89
Последовательная связь..... 78
Последовательная связь через порт USB..... 78
Производительность..... 79
Повышение/понижение скорости..... 59
Подвод проводки..... 19
Подключение к сети питания..... 48
Подключение периферийной шины..... 53
Подъем..... 9
Последовательная связь
RS485..... 78
USB..... 78
Потеря фазы..... 89
Поток воздуха..... 28
Предохранители..... 36
Предохранитель..... 35, 49, 94
Предупреждения..... 88
Приемка..... 9
Прокладка кабелей..... 36
Промежуточная цепь..... 89
Пуск/останов..... 58

Р

Радиатор..... 95
Разделение нагрузки..... 7, 35
Размеры проводов..... 36
Размеры, габаритные..... 12, 17, 18
Разрешения..... 5
Распаковка..... 9
Реактивное сопротивление утечки статора..... 66

 Danfoss A/S © 04/2016 Все права защищены.

Реле ELCB..... 45
Ручной пускатель двигателя..... 34

С

Самовращение..... 8
Сброс..... 88, 90, 91, 97
Светодиод..... 63
Свободное пространство..... 18
Сеть IT..... 45
Силовые клеммы на 30 A с защитой предохранителем..... 34
Силовые разъемы..... 36
Синусоидный фильтр..... 38
Сокращения..... 5
Сообщение о состоянии..... 63
Структура меню параметров..... 69

Т

Таблицы плавких предохранителей..... 49
Тепловая защита..... 5
Тепловая защита двигателя..... 90
Термистор..... 90
Техника безопасности..... 8
Ток
  Выходной ток..... 90
  Номинальный выходной ток..... 5
  Номинальный ток..... 90
  Предел по току..... 5
Ток утечки..... 8
Торможение..... 92
Тормоз
  Кабель тормозного резистора..... 47
  Термореле тормозного резистора..... 53
  Тормозной резистор..... 6, 90
  Управление тормозом..... 91
  Управление тормозом, механическим..... 61

У

Управл.мех.тормозом..... 61
Управление
  Монтажная схема..... 54
  Характеристики..... 79
Условные обозначения..... 6
Устройство контроля сопротивления изоляции (IRM)..... 34

Ц

Цепь постоянного тока..... 89
Цифровой вход..... 76
Цифровой выход..... 77

Ч

Частота коммутации..... 38

Э

Экранирование кабелей..... 38
Экранированный кабель..... 46
Электрический монтаж
  Инструкции по технике безопасности..... 35
  Кабель управления..... 55
  Электрический монтаж..... 35
Электронное тепловое реле..... 36
ЭТР..... 5, 36

Я

Языковой пакет..... 65

Компания «Данфосс» не несет ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатных материалов. Компания «Данфосс» оставляет за собой право на изменение своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не влекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все товарные знаки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфосс» и логотип «Данфосс» являются товарными знаками компании «Данфосс A/O». Все права защищены.

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

130R0217 MG34Q450 04/2016