

## Серия HD90S привод переменного тока среднего напряжения нового поколения

### Руководство пользователя



Промышленная  
автоматизация



Интеллектуальные лифты



Транспортные средства на новых источниках энергии



Промышленные роботы



Ж/д-транспорт  
Автомобильный транспорт



Код данных 19012176 A00

# Предисловие

## Обзор

Благодарим за покупку привода переменного тока среднего напряжения (MV) серии HD90S.

В приводе переменного тока среднего напряжения с высокопроизводительной технологией векторного управления используются группы силовых ячеек, соединенных последовательно, что обеспечивает максимальное выходное напряжение до 10 кВ. Преимущества привода заключаются в лучшей эффективности управления и высокой надежности. Привод переменного тока среднего напряжения удовлетворяет требованиям к энергосбережению и регулированию скорости машин общего назначения, таких как вентиляторы и насосы большой и средней мощности. Наши приводы широко применяются в электрических системах, металлургии, горнодобывающей промышленности, производстве строительных материалов, нефтехимии и коммунальном строительстве.

В настоящем руководстве описаны функции изделия и приведены инструкции по использованию, включая рекомендации по выбору модели и процедуры установки, настройки параметров, ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и проверки. Перед использованием оборудования внимательно прочтите настоящее руководство, чтобы иметь полное представление о данном изделии.

Если у вас возникнут какие-либо проблемы во время использования, а настоящее руководство не поможет устранить их, обратитесь к нашим агентам или в центр обслуживания клиентов. Наши технические специалисты всегда к вашим услугам.

### Меры предосторожности

- Оборудование на рисунках в руководстве пользователя иногда показано без крышек или защитных ограждений. Не забудьте сначала установить крышки или защитные ограждения, а затем выполняйте операции в соответствии с инструкциями.
- Рисунки в руководстве пользователя приведены только для иллюстрации и могут не соответствовать конкретному приобретенному изделию.
- Руководство пользователя может быть изменено без предварительного уведомления в связи с обновлением изделия, изменением технических характеристик, а также повышением точности и удобочитаемости настоящего документа.

### • Проверка изделия:

После распаковки изделия выполните следующие проверки. Если вы обнаружите какие-либо проблемы, такие как несоответствие изделия вашему заказу или повреждения во время транспортировки, немедленно свяжитесь с вашим агентом или с представителем нашей компанией.

Пункты проверки	Способы проверки
Комплектно ли оборудование?	Убедитесь в наличии всех компонентов или запасных частей в соответствии со списком поставки.
Соответствует ли оборудование оплаченному вами заказу?	Проверьте модель оборудования и номинальные характеристики по паспортной табличке.
Не повреждено ли оборудование?	Проверьте изделие на наличие повреждений при транспортировке, таких как деформация дверец и боковых стенок шкафа.
Не является ли оборудование влажным?	Проверьте, не попало ли изделие под дождь во время транспортировки. Протечка дождевой воды может привести к короткому замыканию компонентов и повреждению изделия.
Нет ли следов повреждения оборудования?	Откройте дверцы шкафа и проверьте состояние компонентов внутри шкафа. Удостоверьтесь, что нет обрывов кабелей управления, воды или поврежденных компонентов. Убедитесь в наличии всех компонентов.

## Примечание

Список поставки включает в себя компоненты оборудования, запасные части и технические чертежи.



**ОСТОРОЖНО**

- Если оборудование повреждено при транспортировке, зарегистрируйте повреждения при разгрузке. Реестр должен быть подписан представителем транспортной компании. Затем предоставьте транспортной компании письменный отчет с указанием степени повреждения и предполагаемого ущерба.
- Предоставьте письменный отчет о неочевидном ущербе в договорные сроки или уведомьте об этом транспортную компанию по факсу или телефону.
- Оставьте поврежденное оборудование на месте для проверки транспортной компанией или для проведения необходимой проверки юридическими лицами. Ущерб оценивает транспортная компания.

- **Термины и сокращения**

Термин или сокращение	Название	Термин или сокращение	Название
Ось d-q	Ось системы координат синхронной скорости вращения	DI	Цифровые входы
Синхрпередача	Синхронная передача	DO	Цифровые выходы
ШИМ	Широтно-импульсная модуляция	EMC	Электромагнитная совместимость
I/O	Ввод-вывод	HMI	Человеко-машинный интерфейс с сенсорным экраном
AI	Аналоговый вход (AI)	ПИД	Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор с замкнутым контуром
AO	Аналоговый выход (AO)	-	-

### Информация об изменении версий

Дата пересмотра	Версия	Описание изменений
Сентябрь 2022 г.	A00	Первый выпуск

### Получение документа

Руководство пользователя поставляется вместе с изделием. Кроме того, вы можете: посетить официальный веб-сайт Inovance ([www.inovance.com](http://www.inovance.com)) и выполнить поиск по ключевым словам, чтобы найти и загрузить электронную версию руководства в формате PDF.

# Оглавление

Предисловие .....	1
Инструкции по технике безопасности .....	9
1 Информация об изделии .....	16
1.1 Паспортная табличка .....	16
1.2 Принцип работы системы и ее компоненты .....	16
1.2.1 Принцип работы системы .....	16
1.2.2 Компоненты системы .....	17
1.3 Технические данные.....	29
1.4 Монтажные чертежи и габаритные размеры.....	32
2 Установка и электрические подключения.....	37
2.1 Требования к установке .....	37
2.1.1 Требования к условиям окружающей среды .....	37
2.1.2 Требования к монтажным зазорам .....	39
2.1.3 Теплоотвод .....	40
2.1.4 Конструкция фундамента .....	51
2.2 Механический монтаж .....	54
2.2.1 Упаковка.....	54
2.2.2 Транспортировка на большое расстояние .....	56
2.2.3 Распаковка .....	59
2.2.4 Монтаж .....	63
2.3 Электрический монтаж.....	68
2.3.1 Меры предосторожности при выполнении электрического монтажа.....	68
2.3.2 Входные/выходные отверстия для кабелей.....	68
2.3.3 Заземление привода переменного тока среднего напряжения .....	72
2.3.4 Подключение основного заземляющего винта.....	72
2.3.5 Подключение основных цепей .....	73
2.3.6 Подключение входные и выходных клемм среднего напряжения .....	76
2.3.7 Подключение кабелей управления .....	77
2.3.8 Периферийная проводка .....	92
2.3.9 Проводка для типового применения.....	92
3 Введение в эксплуатацию .....	95
3.1 Процедура ввода в эксплуатацию.....	95
3.2 Меры предосторожности при вводе в эксплуатацию .....	95
3.3 Проверка перед вводом в эксплуатацию.....	96
3.4 Испытание шкафа управления при включении питания .....	97
3.5 Испытание привода переменного тока при включении питания СН .....	98
3.5.1 Процедура испытаний без двигателя .....	98
3.5.2 Процедура испытания двигателя без нагрузки .....	99
3.5.3 Процедура испытания с двигателем под нагрузкой .....	100

4	Описание процесса эксплуатации.....	101
4.1	Меры предосторожности перед эксплуатацией.....	102
4.2	Кнопки и индикаторы на дверце шкафа .....	103
4.3	Переключение режима управления .....	104
4.3.1	Локальное управление.....	104
4.3.2	Дистанционное управление .....	104
4.4	Режимы работы привода переменного тока .....	104
4.4.1	Работа без обратной связи .....	104
4.4.2	Штатный останов .....	105
4.4.3	Аварийный останов.....	105
4.5	Сброс сигнала тревоги/неисправности.....	105
4.6	Порядок работы привода переменного тока.....	105
4.6.1	Включение привода переменного тока.....	106
4.6.2	Запуск привода переменного тока .....	107
4.6.3	Останов привода переменного тока.....	107
4.6.4	Останов выбегом .....	108
4.6.5	Выключение привода переменного тока.....	108
4.6.6	Поиск и устранение неисправностей.....	109
4.6.7	Техосмотр .....	110
5	Работа с HMI .....	112
5.1	Интерфейс монитора .....	113
5.2	Настройка параметров .....	114
5.2.1	Пользовательские параметры .....	115
5.2.2	Измененные пользователем параметры.....	116
5.2.3	Просмотр и настройка специальных параметров .....	117
5.2.4	Настройка параметров .....	119
5.2.5	Параметры двигателя/заводские параметры .....	120
5.2.6	Руководство по вводу в эксплуатацию .....	120
5.3	Интерфейс состояния/тревоги .....	122
5.3.1	Список текущих и архивных неисправностей .....	123
5.3.2	Подробные сведения о неисправностях.....	125
5.3.3	Монитор ячеек .....	127
5.3.4	Функции терминалов .....	130
5.3.5	Статус терминалов .....	132
5.4	Рабочий журнал.....	134
5.5	Свойства системы .....	135
5.5.1	Учетная запись пользователя.....	137
5.5.2	Изменение системного времени.....	138
5.5.3	Версия программного обеспечения системы .....	139
5.6	Трендовый график .....	140

5.7	Меры предосторожности при эксплуатации HMI.....	142
5.8	Запуск и останов привода переменного тока.....	142
5.8.1	Выбор источника команды запуска/останова.....	142
5.8.2	Режим пуска.....	144
5.8.3	Режим останова.....	145
5.9	Управление заданием частоты привода переменного тока.....	145
5.9.1	Канал задания основной частоты.....	145
5.9.2	Привязка источника команд к каналу задания частоты.....	146
5.9.3	Задание частоты с помощью ПИД-регулятора.....	146
5.9.4	Установка направления вращения двигателя.....	147
5.10	Использование цифровых входов (DI).....	147
5.11	Использование цифровых выходов (DO).....	148
5.12	Использование аналоговых входов (AI).....	148
5.13	Использование аналоговых выходов (AO).....	148
6	Описание параметров.....	150
6.1	Группа F0: Основные функции.....	150
6.2	Группа F1: параметры двигателя 1.....	160
6.3	Группа F2: параметры векторного управления двигателем 1.....	167
6.4	Группа F4: клеммы входов.....	171
6.5	Группа F5: клеммы выходов.....	189
6.6	Группа F6: Управление запуском/остановом.....	202
6.7	Группа F7: параметры времени.....	211
6.8	Группа F8: дополнительные функции.....	212
6.9	Группа F9: Защита.....	230
6.10	Группа FA: функция ПИД.....	246
6.11	Группа Fb: запись неисправностей.....	255
6.12	Группа FC: несколько опорных источников и простой ПЛК.....	257
6.13	Группа Fd: связь.....	264
6.14	Группа FP: пароль пользователя.....	268
6.15	Группа A0: параметры управления и ограничения крутящего момента.....	270
6.16	Группа A5: параметры оптимизации управления.....	273
6.17	Группа A6: параметры кривой AI.....	276
6.18	Группа A8: Двухточечная связь.....	285
6.19	Группа A9: параметры ячейки.....	289
6.20	Группа AC: коррекция AI/AO.....	296
7	Поиск и устранение неисправностей.....	300
7.1	Предупреждения системы.....	301

7.2	Неисправности системы .....	316
7.3	Неисправность силовой ячейки .....	340
7.4	Замена поврежденных силовых ячеек .....	343
8	Техническое обслуживание и ремонт .....	344
8.1	Меры предосторожности во время техосмотра .....	344
8.2	Меры предосторожности при эксплуатации.....	345
8.3	Ежедневная проверка .....	345
8.4	Плановое техническое обслуживание и ремонт .....	348
8.5	Утилизация .....	350
9	Приложение А. Таблица параметров.....	351
9.1	Параметры мониторинга.....	351
9.1.1	Группа U0: Параметры мониторинга .....	351
9.1.2	Группа U1: Параметры изделия.....	353
9.1.3	Группа U2: Состояние ячейки.....	354
9.1.4	Группа U3: Данные простой связи .....	356
9.2	Основные параметры .....	357
9.2.1	Группа F0: Основные функции.....	357
9.2.2	Группа F1: параметры двигателя 1 .....	361
9.2.3	Группа F2: параметры векторного управления двигателем 1 .....	362
9.2.4	Группа F4: Входные параметры.....	364
9.2.5	Группа F5: Выходные параметры.....	370
9.2.6	Группа F6: Управление запуском/остановом .....	376
9.2.7	Группа F7: Время и параметры дисплея .....	378
9.2.8	Группа F8: дополнительные функции.....	378
9.2.9	Группа F9: Защита.....	382
9.2.10	Группа FA: функция ПИД .....	388
9.2.11	Группа Fb: запись неисправностей .....	390
9.2.12	Группа FC: Многореференсная и простая функции ПЛК .....	394
9.2.13	Группа FD: связь.....	397
9.2.14	Группа H07: Параметры управления крутящим моментом .....	398
9.2.15	Группа A5: параметры оптимизации управления .....	399
9.2.16	Группа A6: параметры кривой AI .....	403
9.2.17	Группа A8: Двухточечная связь.....	407
9.2.18	Группа A9: Параметры ячейки .....	408
9.2.19	Группа AC: коррекция AI/AO .....	409
9.2.20	Группа CE: Заводские испытания .....	411
10	Приложение В. Протокол связи Modbus.....	412
10.1	Общие сведения о протоколе связи .....	412
10.2	Формат передачи данных.....	413
10.3	Определение адресов параметров связи.....	416

11 Приложение С. Плата расширения PROFIBUS-DP .....	420
11.1 Обзор .....	420
11.2 Описание аппаратного обеспечения и интерфейса .....	420
12 Приложение D. Плата расширения Profinet-IO .....	426
12.1 Обзор .....	426
12.2 Установка и настройка .....	427
12.2.1 Установка платы MD500PN.....	427
12.2.2 Компоновка оборудования .....	428
12.2.3 Описание порта .....	429
12.3 Описание конфигурации связи .....	430
12.3.1 Конфигурация связи платы MD500-PN с приводом переменного тока HD90S.....	430
12.3.2 Конфигурация связи платы MD500-PN и ведущей станцией Profinet.....	430
12.4 Поиск и устранение неисправностей.....	451
13 Приложение E. Общие платы расширения для энкодера .....	455
14 Приложение F. стандарты разработки .....	458

# Инструкции по технике безопасности

## Меры предосторожности

1. В этой главе приведены основные инструкции по технике безопасности для надлежащего использования оборудования. Перед эксплуатацией оборудования прочтите руководство и изучите все инструкции по технике безопасности. Несоблюдение инструкций по технике безопасности может привести к повреждению оборудования и/или тяжелым травмам и даже смерти.
2. Пункты «ВНИМАНИЕ», «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» и «ОПАСНО» в руководстве указывают только на некоторые меры предосторожности, которые необходимо соблюдать. Они дополняют общие инструкции по технике безопасности.
3. Используйте данное оборудование в соответствии с требованиями к условиям окружающей среды. На повреждения, вызванные ненадлежащим использованием, гарантия не распространяется.
4. Компания Inovance не несет ответственности за любой материальный ущерб и телесные повреждения, вызванные ненадлежащим использованием.

## Уровни безопасности и определения

**ОПАСНО**

Указывает, что несоблюдение инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Указывает, что несоблюдение инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.

**ОСТОРОЖНО**

Указывает, что несоблюдение инструкций может привести к травмам легкой или средней тяжести и/или к повреждению оборудования.

## Инструкции по технике безопасности

- Оборудование на рисунках в каталоге иногда показано без крышек или защитных ограждений. Не забудьте сначала установить крышки или защитные ограждения, а затем выполняйте операции в соответствии с инструкциями. Не забудьте сначала установить крышки или защитные ограждения, а затем выполняйте операции в соответствии с инструкциями.
- Рисунки в руководстве приведены только для иллюстрации и могут отличаться от приобретенного вами изделия.

### Распаковка



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Не устанавливайте оборудование, если при распаковке вы обнаружите повреждения, ржавчину или следы использования на изделии или аксессуарах.
- Не устанавливайте оборудование, если при распаковке вы обнаружите протечку воды или отсутствие/повреждение компонентов.
- Не устанавливайте оборудование, если вы обнаружите, что полученное оборудование не соответствует упаковочному листу.



#### ОСТОРОЖНО

- Проверьте целостность упаковки, убедитесь в отсутствии повреждений, протечки воды, сырости и деформации.
- Распакуйте упаковку, следуя определенной последовательности. Не подвергайте упаковку сильным ударам.
- Перед распаковкой проверьте, нет ли повреждений, ржавчины или следов от ударов на поверхности оборудования и/или принадлежностей.
- Перед распаковкой проверьте, соответствует ли содержимое упаковки упаковочному листу.

### Хранение и транспортировка



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Крупногабаритное или тяжелое оборудование должны транспортировать только квалифицированные специалисты с использованием специального подъемного оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к травмам и/или повреждению оборудования.
- Перед подъемом оборудования убедитесь, что его компоненты, такие как передняя крышка и клеммные колодки, надежно закреплены винтами. Неплотно прикрепленные компоненты могут упасть и привести к травмам и/или повреждению оборудования.
- Никогда не стойте под оборудованием, когда оно поднимается с помощью подъемника.
- При подъеме оборудования с помощью стального троса убедитесь, что подъем выполняется с постоянной скоростью, без вибрации или ударов. Не переворачивайте оборудование и не позволяйте ему висеть в воздухе. Несоблюдение этого требования может привести к травмам и/или повреждению оборудования.

**ОСТОРОЖНО**

- Обращайтесь с оборудованием осторожно во время транспортировки, чтобы не допустить травм или повреждения изделия.
- При переноске оборудования голыми руками крепко и осторожно держите корпус, чтобы предотвратить падение деталей. Несоблюдение этих требований может привести к травмам.
- Храните и транспортируйте оборудование в соответствии с требованиями к хранению и транспортировке. Невыполнение этих требований может привести к повреждению оборудования.
- Избегайте транспортировки оборудования при наличии брызг воды, дождя, прямых солнечных лучей, мощного электрического или магнитного поля и сильной вибрации.
- Не храните оборудование более трех месяцев. При более длительном хранении требуется более строгая защита и последующая проверка оборудования.
- Упаковывайте оборудование непосредственно перед транспортировкой. Используйте герметичный ящик для транспортировки на большие расстояния.
- Никогда не транспортируйте это оборудование вместе с другими объектами, которые могут оказать на него негативное воздействие.

**Установка****ОПАСНО**

- С оборудованием могут работать только хорошо обученные и квалифицированные специалисты. Неуполномоченные лица не должны иметь доступ к оборудованию.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Перед установкой прочтите руководство и инструкции по технике безопасности.
- Не устанавливайте это оборудование в местах с сильными электрическими или магнитными полями.
- Перед установкой убедитесь, что механическая прочность места установки может выдержать вес оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к механическим повреждениям оборудования.
- Не надевайте свободную одежду или бижутерию во время установки. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- При установке оборудования в закрытом месте (например, в шкафу) используйте охлаждающее устройство (например, вентилятор или кондиционер), чтобы обеспечить охлаждение до требуемой температуры. Несоблюдение этого требования может привести к перегреву оборудования и/или пожару.
- Не модернизируйте оборудование.
- Не откручивайте болты, используемые для крепления компонентов оборудования, и болты, отмеченные красным цветом.
- Когда оборудование устанавливается в шкаф или в окончательном агрегате, необходимо использовать огнестойкий корпус, обеспечивающий как электрическую, так и механическую защиту. Класс защиты IP должен соответствовать стандартам IEC, а также местным законам и постановлениям.
- При монтаже устройств с сильными электромагнитными помехами, таких как трансформаторы, установите экранирующее устройство для предотвращения сбоя.
- Установите оборудование на негорючее основание, например, на металл. Держите оборудование вдали от горючих материалов. Несоблюдение этих требований может привести к пожару.



### ОСТОРОЖНО

- Используйте бумагу или ткань, чтобы закрыть верхнюю часть привода переменного тока во время установки, чтобы предотвратить попадание в оборудование нежелательных предметов или веществ, таких как металлическая стружка, масло и вода, так как это может привести к неисправностям. После установки снимите ткань или бумагу с верхней части оборудования, чтобы предотвратить перегрев, вызванный плохой вентиляцией из-за блокировки вентиляционных отверстий.
- Когда оборудование, рассчитанное на работу с постоянной скоростью, выполняет операции с переменной скоростью, могут возникнуть резонансные явления. В этом случае установите виброизоляционную резину под корпус двигателя или используйте функцию подавления вибрации для снижения амплитуды резонанса.

### Подключение соединительных кабелей



### ОПАСНО

- Установка оборудования, электромонтаж, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессиональными специалистами.
- Перед подключением соединительных кабелей отключите все источники питания оборудования. Перед выполнением дальнейших операций выждите время, не менее указанного на предупреждающей табличке оборудования, поскольку после отключения питания на конденсаторах сохраняется остаточное напряжение. Выждав указанное время, измерьте напряжение постоянного тока в главной цепи, чтобы убедиться, что напряжение постоянного тока находится в безопасном диапазоне. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- Не выполняйте электромонтажные работы, не снимайте крышку оборудования и не прикасайтесь к печатным платам при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- Убедитесь, что оборудование заземлено надлежащим образом. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Не подключайте входной источник питания к выходным клеммам оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования и/или пожару.
- При подключении привода к двигателю убедитесь, что последовательность фаз на клеммах привода и двигателя согласована. В противном случае двигатель может вращаться в обратном направлении.
- Соединительные кабели должны соответствовать требованиям к диаметру жил и экранированию. Экранирующая оплетка кабеля должна быть надежно заземлена с одного конца.
- Затягивайте винты клемм с крутящим моментом, указанным в руководстве пользователя. Неверный момент затяжки может привести к перегреву, повреждению клемм и пожару.
- После подключения кабелей проверьте все соединения и убедитесь, что внутри шкафов не осталось незакрученных винтов, шайб или оголенных проводов. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или повреждению оборудования.

**ОСТОРОЖНО**

- Во время электромонтажных работ соблюдайте соответствующие процедуры защиты от статического электричества (ESD) и надевайте антистатические браслеты. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования.
- Используйте экранированные витые пары для цепей управления. Подключите экран к клемме заземления оборудования. Невыполнение этого требования может привести к сбоям в работе оборудования.

**Включение****ОПАСНО**

- Перед включением питания убедитесь, что оборудование установлено надлежащим образом, проводка выполнена надежно, а двигатель может быть перезапущен.
- Чтобы предотвратить повреждение оборудования и/или пожар, перед включением питания убедитесь, что источник питания соответствует техническим характеристикам оборудования.
- После включения питания не открывайте дверцы шкафов или защитные крышки оборудования, не прикасайтесь к клеммам и не разбирайте узлы и компоненты. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- После подключения кабелей и настройки параметров выполните пробный запуск, чтобы убедиться в безопасной работе оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к травмам и/или повреждению оборудования.
- Перед включением убедитесь, что номинальное напряжение оборудования соответствует напряжению источника питания. Несоблюдение этого требования может привести к пожару.
- Перед включением убедитесь, что рядом с оборудованием, двигателем или машиной никого нет. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или смерти.

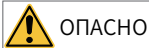
**Эксплуатация****ОПАСНО**

- Оборудование должно эксплуатироваться только профессиональными операторами. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или смерти.
- Не прикасайтесь к соединительным клеммам и не разбирайте какие-либо узлы или компоненты оборудования во время работы. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.

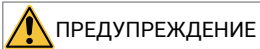
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Не прикасайтесь к корпусу оборудования, вентилятору или резистору для определения их температуры. Несоблюдение этого требования может привести к ожогам.
- Не допускайте попадания металлических или других предметов в устройство во время работы. Несоблюдение этого требования может привести к пожару и/или повреждению оборудования.

### Техобслуживание



- Установка оборудования, электромонтаж, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессиональными специалистами.
- Не выполняйте техобслуживание оборудования при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- Перед выполнением техобслуживания отключите все источники питания и выждите время, не менее указанного на предупреждающей табличке оборудования.
- При использовании двигателя с постоянными магнитами не прикасайтесь к клеммам двигателя сразу после отключения питания, поскольку на них присутствует наведенное напряжение во время вращения даже после отключения питания оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.

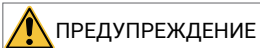


- Выполняйте плановые периодические проверки и обслуживание оборудования в соответствии с требованиями к техническому обслуживанию и ведите соответствующий журнал.

### Ремонт



- Установка оборудования, электромонтаж, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессиональными специалистами.
- Не ремонтируйте оборудование при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- Перед осмотром и ремонтом отключите все источники питания оборудования и выждите время, не менее указанного на предупреждающей табличке оборудования.



- Отправьте заявку на ремонт в соответствии с гарантийным соглашением.
- В случае перегорания предохранителя или срабатывания автоматического выключателя или прерывателя, контролирующего ток утечки на землю (ELCB), выждите время, не менее указанного на предупреждающей табличке оборудования, перед повторным включением питания или дальнейшими операциями. Несоблюдение этого требования может привести к травмам, смерти и/или повреждению оборудования.
- Если оборудование неисправно или повреждено, устранение неполадок и ремонтные работы должны выполняться профессиональными специалистами с соблюдением инструкций по ремонту и надлежащим ведением записей о выполнении работ.
- Заменяйте быстроизнашивающиеся детали оборудования согласно инструкции по замене.
- Не используйте поврежденное оборудование. Несоблюдение этого требования может привести к травмам, смерти и/или серьезному повреждению оборудования.
- После замены оборудования снова выполните проверку электропроводки и настройку параметров.


## Утилизация

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Утилизируйте списанное оборудование в соответствии с местными нормами и стандартами. Несоблюдение этого требования может привести к материальному ущербу, травмам или даже смерти.
- Утилизируйте списанное оборудование, соблюдая отраслевые стандарты по утилизации отходов, чтобы не загрязнять окружающую среду.

**Знаки безопасности**

Для безопасной эксплуатации и технического обслуживания оборудования соблюдайте требования предупреждающих этикеток на оборудовании. Не повреждайте и не удаляйте предупреждающие этикетки. Описание предупреждающих этикеток приведено следующей таблице.

Знаки безопасности	Описание
<div data-bbox="188 655 320 676" data-label="Section-Header"><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></div>  <p data-bbox="188 791 320 888">           Перед закрытием дверцы убедитесь в надежном подключении кабелей по схеме звезды.            Перед включением высокого напряжения дверца шкафа должна быть заперта.            Не открывайте дверцу шкафа во время работы.            Перед открытием дверцы шкафа после отключения питания подождите не менее 10 мин.         </p>	

# 1 Информация об изделии

## 1.1 Паспортная табличка

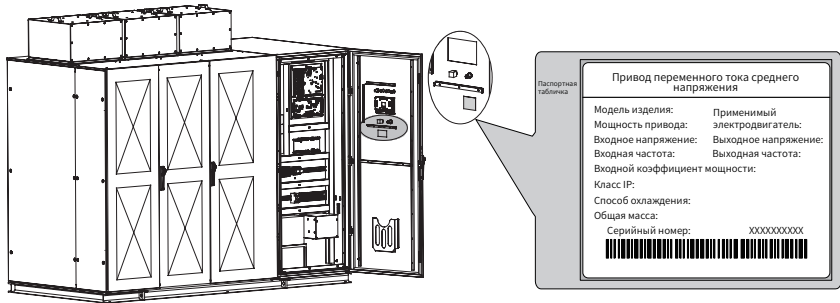


Рис. 1-1. Паспортная табличка

## 1.2 Принцип работы системы и ее компоненты

### 1.2.1 Принцип работы системы

- Данный продукт представляет собой привод переменного тока среднего напряжения с последовательно соединенными силовыми ячейками и прямым входом/выходом. Он содержит группы последовательно соединенных силовых ячеек, количество которых одинаково для всех трех фаз.
- На вход силовых ячеек поступает напряжение от фазосдвигающего трансформатора, многоструктурная вторичная обмотка которого выполнена со смещенным углом сдвига электрических фаз. После выпрямления с помощью трехфазного диодного моста и преобразования, выполняемого в однофазном инверторе на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT), на выходе каждой силовой ячейки формируется напряжение переменного тока с регулируемой частотой. Силовые ячейки в группе соединяются последовательно, формируют многоступенчатую ШИМ-волну и непосредственно обеспечивают трехфазное среднее напряжение Y-типа с сетевой частотой для питания двигателя.
- Технология многоимпульсного выпрямления в приводе переменного тока среднего напряжения позволяет устранить большую часть гармонических токов, потребляемых отдельными силовыми элементами, уменьшить уровень паразитных гармоник в сети и оптимизировать коэффициент мощности на стороне сети. Форма многоуровневого выходного напряжения близка к синусоиде, что значительно снижает пульсации крутящего момента двигателя.

- Связь между основной системой управления и силовыми ячейками осуществляется по оптоволокну, что позволяет избежать электромагнитных помех и обеспечить надежную передачу сигналов управления.

На следующем рисунке показана общая блок-схема оборудования.

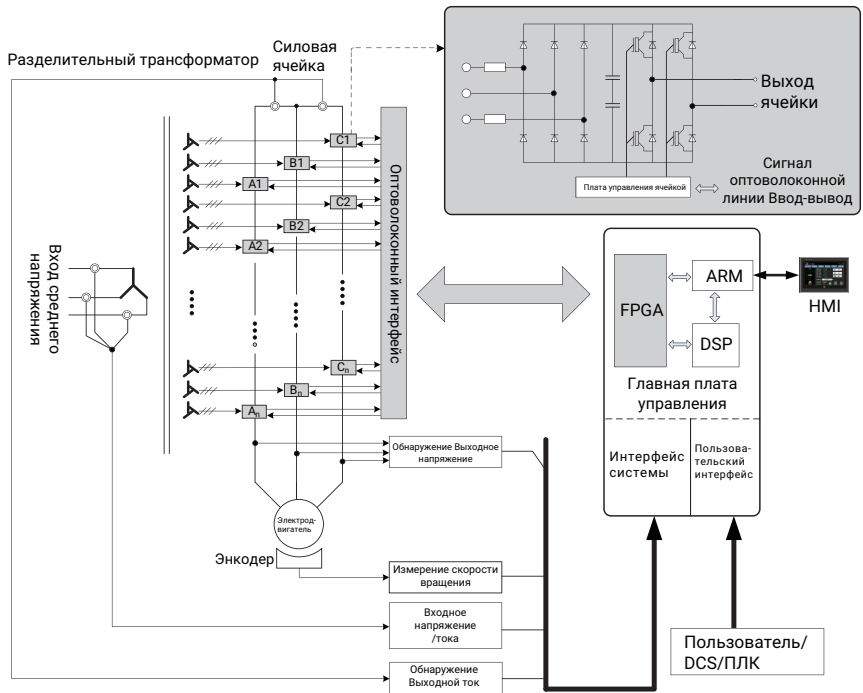


Рис. 1-2. Блок-схема привода переменного тока среднего напряжения

## 1.2.2 Компоненты системы

Привод переменного тока среднего напряжения состоит из трансформаторного шкафа, шкафа силовых ячеек, панели/шкафа управления и байпасного шкафа (опционально). В зависимости от пользовательских требований вы можете приобрести дополнительные байпасные шкафы и выбрать одну из следующих конфигураций оборудования: одна система привода с одним шкафом ручного байпаса, одна система привода с одним шкафом автоматического байпаса, одна система привода с двумя шкафами ручного байпаса и одна система привода с двумя шкафами автоматического байпаса.

На следующих рисунках показаны пять типов систем с различными компонентами.

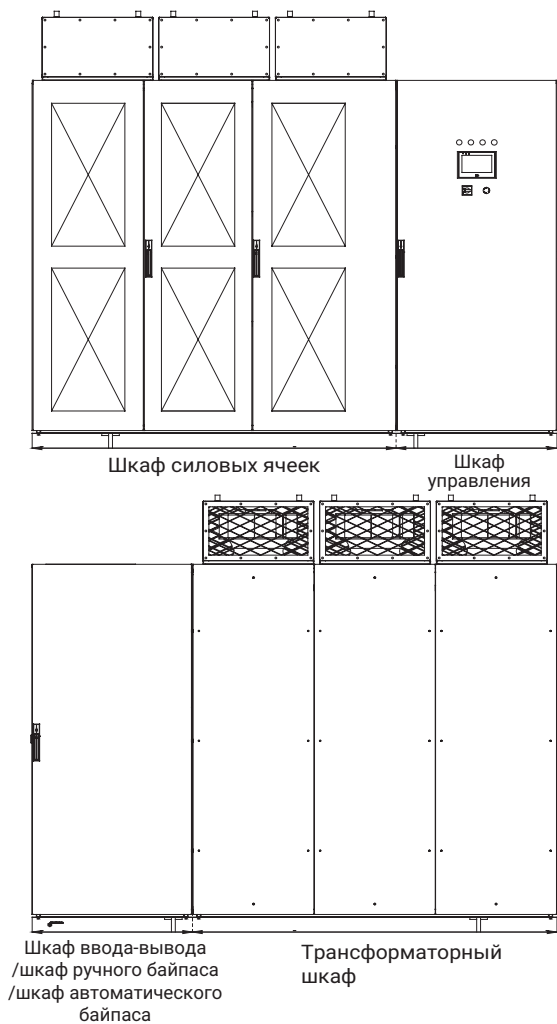


Рис. 1-3. Компоненты системы для серии 10 кВ, включая модели мощностью до 2500 кВА

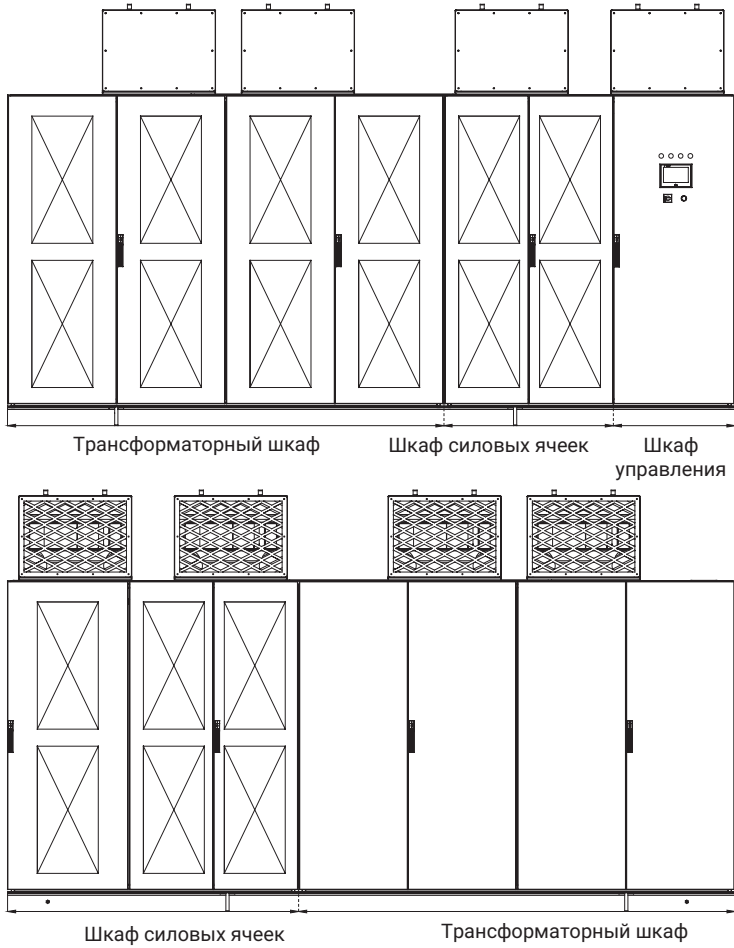


Рис. 1-4. Компоненты системы для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 2800 до 4500 кВА

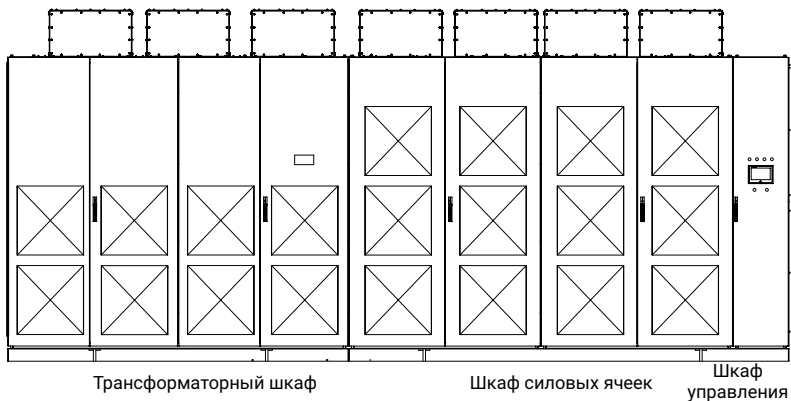


Рис. 1-5. Компоненты системы для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 5000 до 7000 кВА

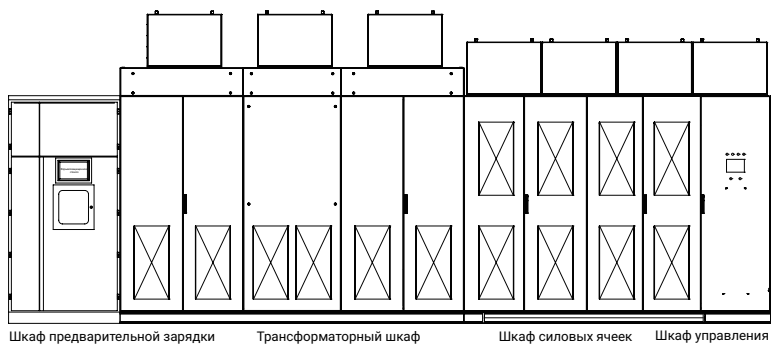


Рис. 1-6. Компоненты системы для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 8000 до 13750 кВА

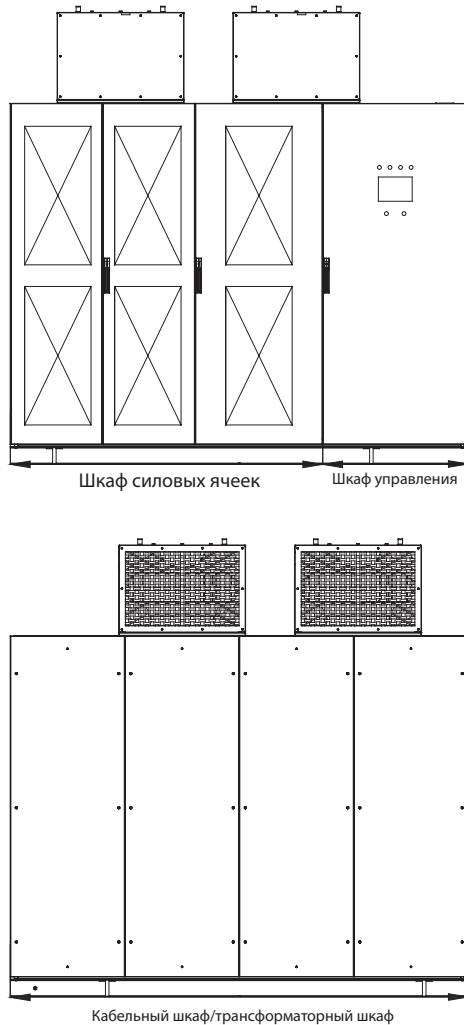


Рис. 1-7. Компоненты системы для серии 6 кВ, включая модели мощностью до 2800 кВА

### 1. Трансформаторный шкаф

Основное оборудование внутри шкафа — фазосдвигающий трансформатор. Фазосдвигающий трансформатор имеет конструкцию сухого типа с изоляцией класса Н. Его основание крепится винтами к основанию шкафа. На крыше шкафа установлен радиальный вентилятор для охлаждения трансформатора и силовых ячеек. В первичную обмотку трансформатора подается трехфазное среднее напряжение (через шкаф байпаса сетевого напряжения или модуль подключения к линии среднего напряжения). Трехфазное низкое напряжение со вторичной обмотки трансформатора поступает на силовые ячейки.

## **2. Шкаф силовых ячеек**

Шкаф содержит 9, 15 или 24 силовые ячейки (3, 5, 8 или 9 последовательно соединенных силовых ячеек на каждую фазу) для достижения выходного напряжения 3, 6 или 10 кВ, соответственно. Каждая силовая ячейка оснащена парой оптоволоконных линий для связи с основной системой управления.

## **3. Шкаф управления**

Шкаф управления содержит основной модуль управления, низковольтный источник питания и интерфейсные компоненты.

Основной модуль управления выполняет функции управления системой и контроля ее состояния. Низковольтный источник питания подает напряжение на интерфейсные компоненты, которые обеспечивают управление вентилятором системы и передачу сигналов пользователя.

На дверце шкафа установлены индикаторы, сенсорный экран человеко-машинного интерфейса (HMI), дистанционный/местный переключатель и кнопка аварийного останова.

## **4. Шкаф ввода-вывода/распределительный шкаф**

Шкаф ввода-вывода или распределительный шкаф предназначен для разводки входных и выходных силовых кабелей.

## **5. Шкаф ручного байпаса**

Шкаф ручного байпаса позволяет переключить двигатель на питание от сети со стандартной частотой, когда привод переменного тока выходит из строя, чтобы обеспечить непрерывную работу двигателя. После завершения ремонта вы можете снова переключить двигатель на питание от привода переменного тока. Внутри шкафа ручного байпаса установлены три переключателя ножевого типа (QS1, QS2-а и QS2-б), с помощью которых оператор может выполнять ручное переключение. Внешний вид шкафов ручного байпаса показан на следующих рисунках:

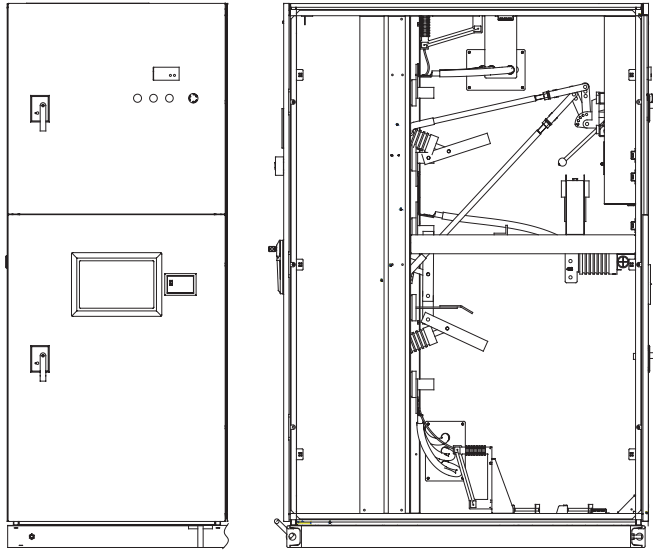


Рис. 1-8. Внешний вид шкафа ручного байпаса для серии 10 кВ, включая модели мощностью до 2500 кВА

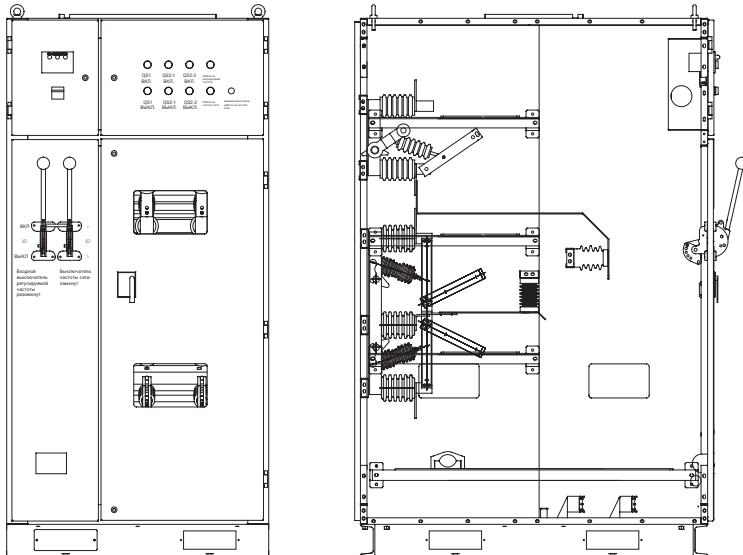


Рис. 1-9. Внешний вид шкафа ручного байпаса для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 2800 кВА и серии 6 кВ, включая модели мощностью до 2800 кВА

На следующем рисунке показана принципиальная схема шкафа ручного байпаса с переключателями (QS1, QS2-а и QS2-б) и пользовательским распределительным устройством среднего напряжения (QF).

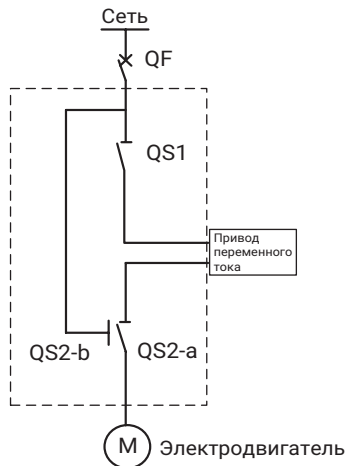


Рис. 1-10. Принципиальная схема шкафа ручного байпаса

#### 6. Шкаф автоматического байпаса

Шкаф автоматического байпаса переключает двигатель на питание от сети со стандартной частотой, когда привод переменного тока выходит из строя, чтобы обеспечить непрерывную работу двигателя. После завершения ремонта вы можете снова переключить двигатель на питание от привода переменного тока. Внутри шкафа автоматического байпаса расположены три вакуумных контактора (KM1, KM2 и KM3) или три вакуумных выключателя (QF1, QF2, QF), которые автоматически переключают электрическую цепь управления двигателем. Внешний вид шкафов автоматического байпаса показан на следующих рисунках:

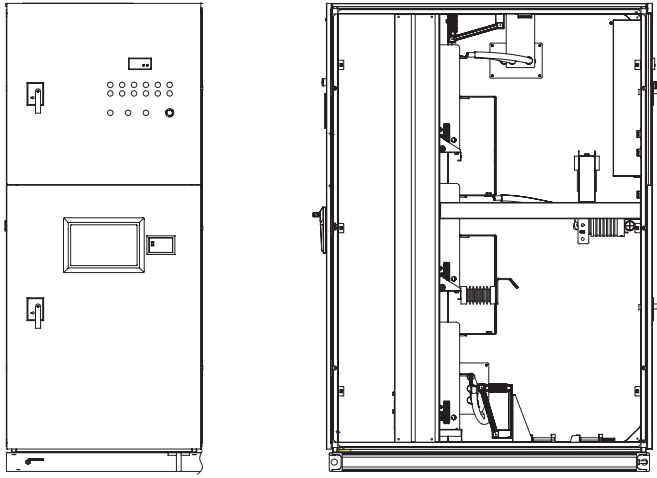


Рис. 1-11. Внешний вид шкафа автоматического байпаса для серии 10 кВ, включая модели мощностью до 2500 кВА

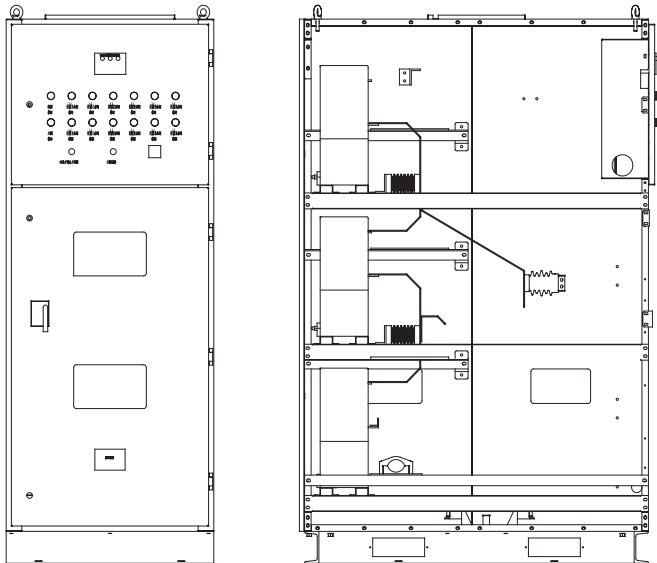


Рис. 1-12. Внешний вид шкафа автоматического байпаса для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 2800 кВА и серии 6 кВ, включая модели мощностью до 2800 кВА

На следующем рисунке показана принципиальная схема шкафа автоматического байпаса с вакуумными контакторами (KM1, KM2 и KM3) и пользовательским распределительным устройством среднего напряжения (QF).

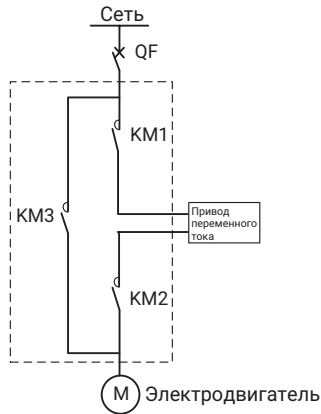


Рис. 1-13. Принципиальная схема шкафа автоматического байпаса

### 7. Шкаф автоматического байпаса с разъединителями

Внутри шкафа автоматического байпаса с разъединителями расположены три вакуумных контактора (KM1, KM2 и KM3) или три вакуумных выключателя (QF1, QF2, QF), а также два разъединителя, которые автоматически переключают электрическую цепь управления двигателем. Внешний вид шкафов автоматического байпаса с разъединителями показан на следующем рисунке:

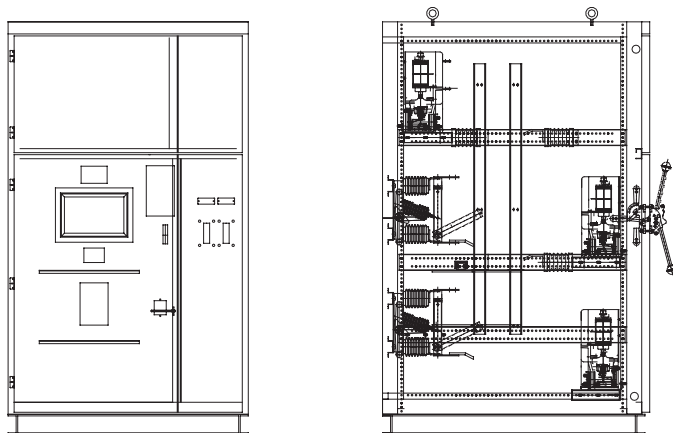


Рис. 1-14. Внешний вид шкафа автоматического байпаса с разъединителями для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 2800 кВА и серии 6 кВ, включая модели мощностью до 2800 кВА

На следующем рисунке показана принципиальная схема шкафа автоматического байпаса с вакуумными контакторами (KM1, KM2 и KM3) и пользовательским распределительным устройством среднего напряжения (QF).

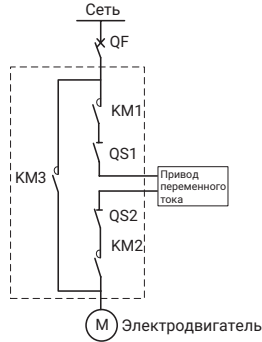


Рис. 1-15. Принципиальная схема шкафа автоматического байпаса с разъединителями

### 8. Шкаф предварительной зарядки на первичной стороне

В этом шкафу установлены электрический вакуумный контактор, ручной вакуумный контактор (или вакуумный выключатель) и трехфазный резистор предварительной зарядки (R1, R2 и R3). Вы можете предварительно зарядить привод переменного тока среднего напряжения через электрическую цепь управления. Внешний вид шкафа предварительной зарядки на первичной стороне показан на следующем рисунке:

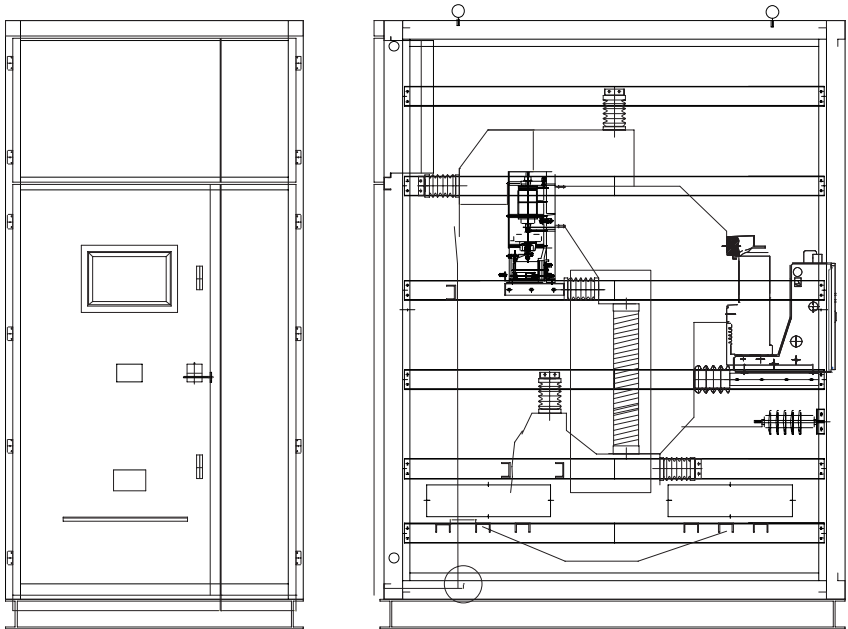


Рис. 1-16. Внешний вид шкафа предварительной зарядки на первичной стороне для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 8000 кВА до 13 750 кВА

На следующем рисунке показана принципиальная схема шкафа предварительной зарядки на первичной стороне с вакуумным контактором (KM1), байпасным вакуумным выключателем (QF4), трехфазным резистором предварительной зарядки (R1, R2 и R3) и пользовательским распределительным устройством среднего напряжения (QF).



Рис. 1-17. Принципиальная схема шкафа предварительной зарядки на первичной стороне

## Примечание

- Если выходной ток привода переменного тока превышает 400 А, добавьте шкаф предварительной зарядки для снижения пускового тока намагничивания при включении трансформатора, минимизации воздействия на сеть и защиты конденсаторов силовых ячеек.
- Подробное описание схемы: токоограничительный резистор соответствующего номинала подключается последовательно к трем фазам первичной цепи трансформатора, а в цепь резистора добавляются вакуумный контактор и байпасный вакуумный выключатель. Для запуска предварительной зарядки замкните вакуумный контактор в цепи резистора. В этот момент в основной цепи начинает действовать токоограничительный резистор, который снижает пусковой ток намагничивания при включении трансформатора. После завершения предварительной зарядки байпасный вакуумный выключатель автоматически замыкается, а токоограничительный резистор в основной цепи шунтируется. После этого разомкните вакуумный контактор в цепи резистора. На этом процесс включения привода переменного тока завершается.
- Для получения дополнительной информации о шкафе предварительной зарядки свяжитесь с сотрудниками нашей компании.

### 1.3 Технические данные

Таблица 1-1. Технические данные

Напряжение	3 кВ	6 кВ	10 кВ
<b>Вход</b>			
Номинальное входное напряжение	Трехфазное, 3 кВ	Трехфазное, 6 кВ	Трехфазное, 10 кВ
Диапазон отклонений входного напряжения	3 кВ/6 кВ/10 кВ $\pm$ 10% при работе с полной нагрузкой; от -10 до -35% при длительной работе со снижением номинальных параметров		
Номинальная частота входного напряжения	50/60 Гц		
Входное напряжение ячейки	690 В	690 В	690 В
Входной коэффициент мощности	> 0,95 (при нагрузке от 20 до 100%)		
Коэффициент гармоник входного тока	В соответствии со стандартами IEEE 519-2014 и GB/T 14549-93		
<b>Выход</b>			
Диапазон выходного напряжения	От 0 до 3 кВ	От 0 до 6 кВ	От 0 до 10 кВ
Диапазон выходной мощности <sup>[1]</sup>	От 230 до 3700 кВА	От 315 до 8000 кВА	От 250 до 13750 кВА
Диапазон частот выходного напряжения <sup>[2]</sup>	От 0 до 50/60 Гц; макс. 120 Гц		
Режим управления	SVC1, FVC, SVC2		
Диапазон скоростей	40:1 (SVC2) 100:1 (SVC) 1000:1 (FVC)		
Точность установки скорости	$\pm$ 0,5% (SVC) $\pm$ 0,02% (FVC)		
Время разгона/торможения	От 0,1 до 6500,0 с		

Напряжение	3 кВ	6 кВ	10 кВ
Управление запуском/остановом	Локальное/дистанционное		
Система управления	ARM, DSP, FPGA, HMI		
Дисплей	Сенсорный экран (английский/упрощенный китайский)		
Перегрузочная способность	110% от номинального тока в течении одной минуты для моделей с напряжением 10 кВ и мощностью от 8000 до 13 750 кВА; 120% от номинального тока в течении одной минуты для других моделей		
КПД	≥ 96%		
Защита	Защита от перегрузки двигателя, перегрузки на выходе, короткого замыкания на выходе, заземления выхода, перегрузки по выходному току, перенапряжения на входе. Имеются средства сигнализации при отказе вентилятора и перегреве трансформатора, а также блокировочный выключатель дверцы и система отключения при перегреве трансформатора		
Среднее время наработки на отказ (MTBF)	50 000 часов		
Порты связи	Modbus-RTU или Modbus-TCP (опционально), PROFIBUS-DP (опционально)		
Цифровой вход (DI)	Семь каналов с релейными беспотенциальными контактами		
Цифровой выход (DO)	Восемь каналов с релейными беспотенциальными контактами		
Аналоговый вход (AI)	Четыре канала, от 4 до 20 мА		
Аналоговый выход (AO)	Пять каналов, от 4 до 20 мА		
Рабочие условия окружающей среды	В помещении		
Температура окружающей среды	От -10 до +40 °С (при снижении номинальных параметров возможна работа при температуре выше 40 °С; при температуре ниже 0 °С требуется предварительный прогрев)		
Влажность окружающей среды	От 5 до 95%, без конденсации		
Высота	≤ 1000 м (при снижении номинальных параметров возможна работа на высоте более 1000 м) Укажите свои требования в заказе.		

Напряжение	3 кВ	6 кВ	10 кВ
Общий уровень шума при работе оборудования	От 80 до 90 дБ (в зависимости от модели)		
Режим охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение		
Степень защиты IP	IP30		
Тип ввода и вывода <sup>[3]</sup>	Ввод сверху или снизу		
Питание цепей управления	380 В перем. тока $\pm 10\%$ , три фазы, четыре провода		
Тип энкодера <sup>[4]</sup>	Энкодер ОС на 15 В пост. тока и дифференциальный энкодер на 5 В пост. тока (опционально)		

### **Примечание**

[1]–[4]: если у вас есть особые требования, свяжитесь с сотрудниками нашей компании.

## 1.4 Монтажные чертежи и габаритные размеры

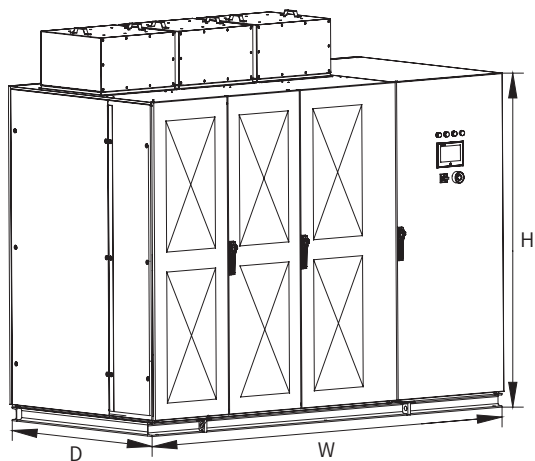


Рис. 1-18. Монтажный чертеж привода переменного тока среднего напряжения для серии 10 кВ, включая модели мощностью до 2500 кВА

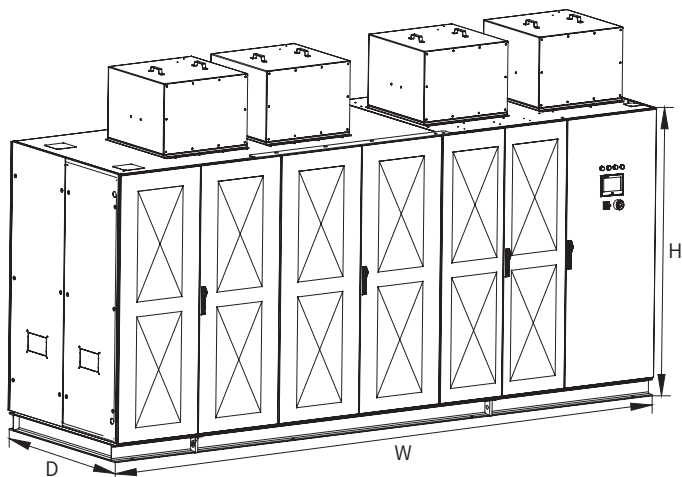


Рис. 1-19. Монтажный чертеж привода переменного тока среднего напряжения для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 2800 до 4500 кВА

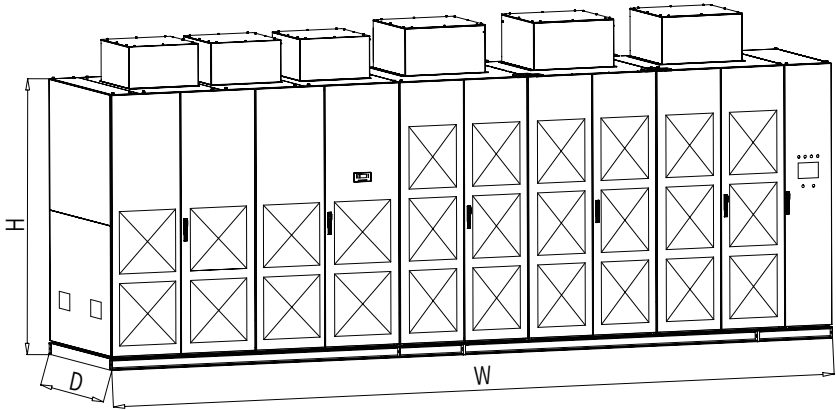


Рис. 1-20. Монтажный чертеж привода переменного тока среднего напряжения для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 5000 до 7000 кВА

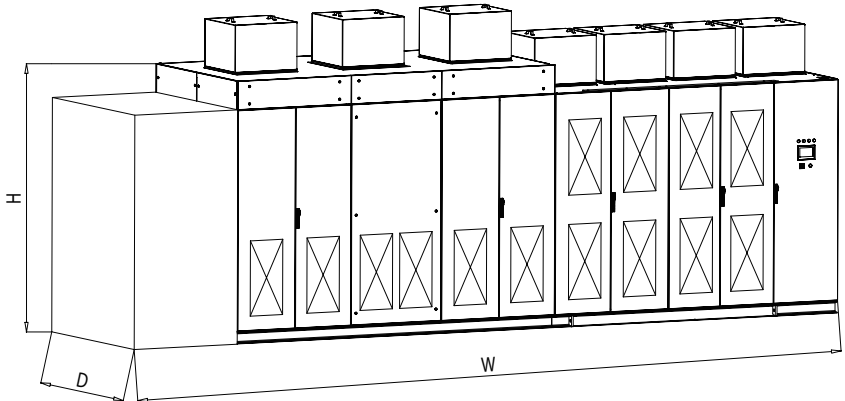


Рис. 1-21. Монтажный чертеж привода переменного тока среднего напряжения для серии 10 кВ, включая модели мощностью от 8000 до 13 750 кВА

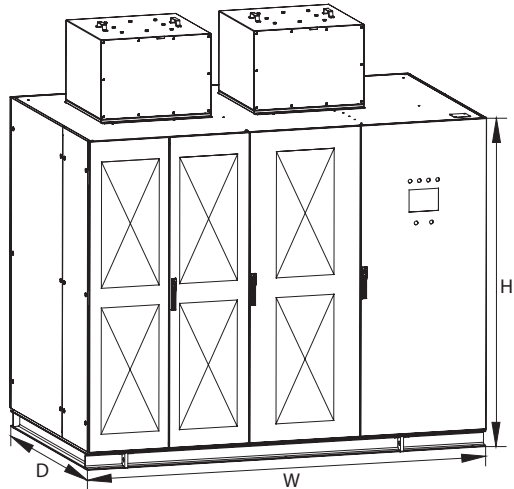


Рис. 1-22. Монтажный чертеж привода переменного тока среднего напряжения для серии 6 кВ, включая модели мощностью до 2800 кВА

Общие размеры системы, указанные в следующей таблице, приведены только для справки и могут незначительно отличаться от фактических значений.

Для получения информации о фактических размерах свяжитесь с торговым персоналом нашей компании.

Выходная мощность (кВА)	Мощность применимого двигателя (кВт)	Размеры привода (Ш × Г × В мм)
<b>Класс напряжения: 6 кВ</b>		
315	250	2000 x 1225 x 1900
355	280	2000 x 1225 x 1900
400	315	2000 x 1225 x 1900
450	355	2000 x 1225 x 1900
500	400	2000 x 1225 x 1900
560	450	2000 x 1225 x 1900
630	500	2000 x 1225 x 1900
710	560	2000 x 1225 x 1900
800	630	2300 x 1475 x 2000
900	710	2300 x 1475 x 2000
1000	800	2300 x 1475 x 2000
1120	900	2300 x 1475 x 2000
1250	1000	2300 x 1475 x 2000
1400	1120	2300 x 1475 x 2000
1600	1250	2300 x 1475 x 2000
1800	1400	2600 x 1525 x 2050
2000	1600	2600 x 1525 x 2050
2250	1800	2600 x 1525 x 2050

Выходная мощность (кВА)	Мощность применимого двигателя (кВт)	Размеры привода (Ш × Г × В мм)
2500	2000	2600 x 1525 x 2050
2800	2240	2600 x 1525 x 2050
<b>Класс напряжения: 10 кВ</b>		
250	200	2700 x 1325 x 2000
280	220	2700 x 1325 x 2000
315	250	2700 x 1325 x 2000
355	280	2700 x 1325 x 2000
400	315	2700 x 1325 x 2000
450	355	2700 x 1325 x 2000
500	400	2700 x 1325 x 2000
560	450	2700 x 1325 x 2000
630	500	2700 x 1325 x 2000
710	560	2700 x 1325 x 2000
800	630	2700 x 1325 x 2000
900	710	2700 x 1325 x 2000
1000	800	2700 x 1325 x 2000
1120	900	2700 x 1325 x 2000
1250	1000	2700 x 1325 x 2000
1400	1120	3050 x 1575 x 2100
1600	1250	3050 x 1575 x 2100
1800	1400	3050 x 1575 x 2100
2000	1600	3050 x 1575 x 2100
2250	1800	3050 x 1575 x 2100
2500	2000	3050 x 1575 x 2100
2800	2240	4500 x 1325 x 2050
3000	2400	4500 x 1325 x 2050
3150	2500	4500 x 1325 x 2050
3500	2800	4500 x 1325 x 2050
3750	3000	4500 x 1325 x 2050
4000	3150	4500 x 1325 x 2050
4500	3550	4500 x 1325 x 2050
5000	4000	6295 x 1500 x 2455
5600	4500	6295 x 1500 x 2455
6300	5000	6295 x 1500 x 2455
7000	5600	6295 x 1500 x 2455
8000	6300	8200 x 1898 x 2748
9000	7100	8200 x 1898 x 2748
10000	8000	8200 x 1898 x 2748
11250	9000	8200 x 1898 x 2748
12500	10000	8200 x 1898 x 2748
13750	11000	8200 x 1898 x 2748

## **Примечание**

- Габаритные размеры указаны без учета высоты охлаждающего вентилятора.
    - 10 кВ при мощности до 2500 кВА: макс. высота вентилятора: около 480 мм.
    - 10 кВ при мощности от 2800 до 4500 кВА: макс. высота вентилятора: 560 мм.
    - 10 кВ при мощности от 5000 до 7000 кВА: макс. высота вентилятора: 430 мм.
    - 10 кВ при мощности от 8000 до 13750 кВА: макс. высота вентилятора: 550 мм.
    - 6 кВ при мощности до 630 кВА: макс. высота вентилятора: 380 мм.
    - 6 кВ при мощности от 710 до 1600 кВА: макс. высота вентилятора: 480 мм.
    - 6 кВ при мощности от 1800 до 4500 кВА: макс. высота вентилятора: 550 мм.
  - Габаритные размеры приведены только для справки. Фактические размеры определяются в заказе клиента.
-

## 2 Установка и электрические подключения

Устанавливайте оборудование правильно, в соответствии со схемой фундамента, которая поставляется вместе с оборудованием для строительства цеха.

### 2.1 Требования к установке

#### 2.1.1 Требования к условиям окружающей среды

1. Эксплуатация устройства должна производиться при условиях окружающей среды, приведенных в таблице ниже.

Таблица 2-1. Требования к условиям эксплуатации

Поз.	Требования	
Температура окружающей среды	От -10 до +40 °C. При температуре ниже 0 °C обязателен прогрев, при температуре выше 40 °C происходит ухудшение рабочих характеристик. Средняя суточная температура должна составлять от 5 до 35 °C.	
Относительная влажность	Менее 50% при 40 °C	
	85% и менее при низкой температуре	
	Не допускается образование конденсата при перепаде температур	
Высота над уровнем моря	Ниже 1000 м (на высоте выше 1000 м происходит ухудшение рабочих характеристик). Заранее уведомите нашу компанию, если оборудование будет эксплуатироваться на высоте выше 1000 м	
Давление воздуха	От 860 до 1060 кПа	
Качество воздуха	Пыль в электротехническом помещении должна быть аналогична атмосферной и не должна содержать железный порошок или кремнийорганические частицы.	
Факторы коррозии	<b>Взрывоопасные и агрессивные газы</b>	<b>Концентрация газа</b>
	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	≤ 0,001 млн <sup>-1</sup>
	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	≤ 0,05 млн <sup>-1</sup>
	Хлор (Cl <sub>2</sub> )	≤ 0,1 млн <sup>-1</sup>
	Аммиак (NH <sub>3</sub> )	≤ 0,1 млн <sup>-1</sup>
	Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	≤ 0,02 млн <sup>-1</sup>
	Озон (O <sub>3</sub> )	≤ 0,002 млн <sup>-1</sup>
	Хлороводород (HCl)	≤ 0,1 мг/м <sup>3</sup>

### Примечание

В таблице выше приведены стандартные требования. Более подробная информация приводится в Техническом протоколе.



- Запрещается использовать силиконовый парафин для пола в электротехническом помещении. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению электрических контактов.
  - После подключения внешних кабелей (кабелей заземления, главной цепи и управления) в шкафу загерметизируйте отверстие кабельного ввода с помощью мастики. В ином случае в шкафы могут проникнуть небольшие животные, например крысы, что может привести к серьезному повреждению оборудования.
2. Хранение устройств должно производиться при условиях окружающей среды, приведенных в таблице ниже.

Таблица 2-2. Требования к условиям хранения

Поз.	Спецификации	
Температура хранения	От -20 до +50 °C Перепад температур не более 1 °C/мин	Не допускается замерзание или образование конденсата при резком перепаде температур
Относительная влажность	От 5 до 95%	
Условия окружающей среды	Защита от прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных и горючих газов, масляного тумана, пара и капель воды	

### Примечание

- Ненадлежащее хранение приведет к сокращению срока службы и нарушениям в работе привода переменного тока.
- Условия окружающей среды должны соответствовать стандартам МЭК 60721-3-1: 2018, Класс: 1K22, МЭК 60721-3-3: 2019, Класс: 3K22, 3S7 (твердые частицы).

#### Общие требования:

- Устанавливайте привод переменного тока не непосредственно на пол, а на палету.
- В условиях повышенной влажности используйте нужное количество осушителя.
- Для защиты от просачивания воды используйте в качестве защитной упаковки полиэтилен или алюминиевую фольгу.

- Периодические проверки: Проверяйте условия хранения и состояние упаковки привода переменного тока ежемесячно в течение всего срока хранения. Уделяйте особое внимание повреждениям, вызванным воздействием механических сил, влажности, температуры или огня. В случае повреждения упаковки или привода незамедлительно выполните проверку. После ремонта привод должен храниться в условиях, описанных выше.

#### Хранение запасных частей:

Для защиты запасных частей от повреждения соблюдайте следующие условия:



- При хранении запасные части должны быть защищены от вибрации, ударов, влажности, мороза, перепада температур, пыли и гравия.
- Запасные части необходимо хранить в оригинальной упаковке в сухом и защищенном от насекомых помещении при требуемой температуре. В помещении для хранения не должно быть агрессивных газов.
- Относительная влажность: От 5 до 95%. В случае превышения допустимого уровня относительной влажности выполните меры для защиты запасных частей, например уменьшите температуру, прогрейте и осушите помещение.
- Температура хранения запасных частей должна составлять от -20 до +50 °С.
- Печатные платы необходимо хранить в антистатическом мешке, защищающем от утечки осушителя и воздействия агрессивных газов или газов, содержащих соль, углекислый натрий или их соединения. Не допускается образование водного конденсата.
- Силовые ячейки оснащены встроенными электролитическими конденсаторами. Рабочие характеристики электролитических конденсаторов ухудшаются при длительном хранении. В связи с этим необходимо заряжать силовые ячейки каждые полгода.

### 2.1.2 Требования к монтажным зазорам

Размер шкафа и монтажные размеры привода переменного тока среднего напряжения указаны на чертежах в технической документации. Устанавливайте все шкафы в соответствии с чертежами. Обеспечьте вокруг привода достаточно свободного пространства для надлежащей вентиляции, максимального открытия дверцы и технического обслуживания. Обеспечьте проход для доступа к монтажному фундаменту и достаточно места для вспомогательного оборудования, используемого для транспортировки привода.

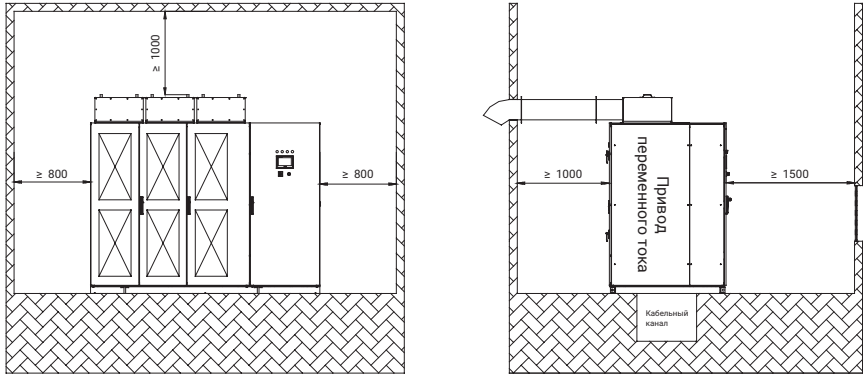


Рисунок 2-1. Требования к зазорам (серия 10 кВ – модели до 7000 кВА, серия 6 кВ – модели до 2800 кВА; единица измерения – мм)

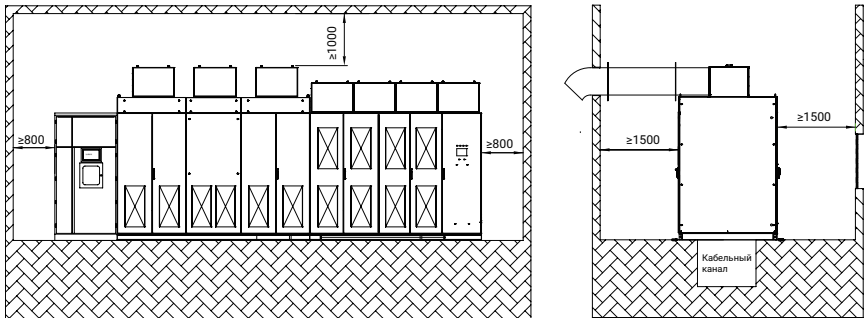


Рисунок 2-2. Требования к зазорам (серия 10 кВ – модели от 8000 до 13 750 кВА; единица измерения – мм)

### Примечание

- Установите все кабинета на П-образном основании и надежно привяжите к полу цеха.
- Броня входных и выходных кабелей среднего напряжения должна быть заземлена и надежно прикреплена к шкафам. Соединение должно обладать достаточной механической прочностью и обеспечивать надлежащее расстояние изоляции в соответствии со всеми техническими характеристиками оборудования среднего напряжения.

### 2.1.3 Теплоотвод

Привод переменного тока среднего напряжения является крупногабаритным электрооборудованием. К условиям его эксплуатации предъявляются

строгие требования. По статистике эксплуатации оборудования на площадке, оборудование легко выходит из строя при слишком высокой температуре окружающей среды. В связи с этим наша компания предлагает следующие решения для теплоотвода: ① установка кондиционера; ② установка воздуховода; ③ использование воздушно-водяной системы охлаждения.

Эти решения используются в разных ситуациях. Выберите решение в зависимости от условий окружающей среды на площадке.

## Установка кондиционера

### Охлаждающая способность кондиционера

Установите привод в закрытое помещение, оснащенное кондиционером. Кондиционер отводит тепло, генерируемое приводом. Оценка тепла, генерируемого приводом, производится на основе фактических условий эксплуатации. С учетом определенного запаса, максимальная теплоотдача составляет 4% от номинальной мощности привода. Таким образом, теплоотдача привода составляет в среднем 3,5% от фактической выходной мощности. Если привод долгое время работает на частоте менее 40 Гц, теплоотдача может составлять 2% от номинальной мощности.

Охлаждающая способность рассчитывается на основе фактической площади помещения. Как правило, на 1 кв. м требуется 0,15 кВт. (игнорируйте, если температура окружающей среды ниже 40 °C). Общая мощность кондиционера должна равняться сумме теплоотдачи привода и охлаждающей способности для помещения.

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{Хладопроизводительность кондиционера}} &= \left\{ Q_{\text{Количество тепла, выделяемого приводом переменного тока}} \right\} + \left\{ Q_{\text{Хладопроизводительность, необходимая для помещения}} \quad (\text{пропустите, если температура ниже } 40^{\circ}\text{C}) \right\} \\
 &= (W_{\text{Выходная мощность привода переменного тока}} \times 3,5\%) + (S_{\text{Площадь помещения}} \times 0,15)
 \end{aligned}$$

### Выбор кондиционера

- Выбор на основе л. с.

$$X_{\text{мощность в лошадиных силах}} = Q_{\text{Хладопроизводительность}} \div 2,5$$

- Выбор на основе модели

Как правило, 1 л. с. эквивалентна 2500 Вт охлаждающей способности (модель 25), а 1,5 л. с. — 3500 Вт охлаждающей способности (модель 35).

По охлаждающей способности можно оценить лошадиные силы. Например, модель 50 соответствует 2 л. с.

$$\nabla_{\text{Модель}} = Q_{\text{Хладопроизводительность}} \div 100$$

- Выбор на основе мощности кондиционера

$$W_{\text{власть}} = Q_{\text{Хладопроизводительность}} \div \eta_{\text{Коэффициент энергоэффективности}}$$

$$\approx X_{\text{мощность в лошадиных силах}} \times 735_{\text{ед. измерения: ватт}}$$

### Преимущества использования кондиционера

Использование кондиционера позволяет поддерживать чистоту в помещении, увеличивает срок службы привода переменного тока среднего напряжения и сокращает частоту технического обслуживания.

## Установка воздуховода

### Конструкция воздуховода

Как правило, воздуховод устанавливается над шкафом для прямого отвода тепла, генерируемого приводом переменного тока среднего напряжения. Из воздухозаборного отверстия постоянно подается холодный воздух, охлаждающий систему.

Установка воздуховода может выполняться одним из следующих двух способов.

- Подключение воздуховода к кожуху вентилятора.

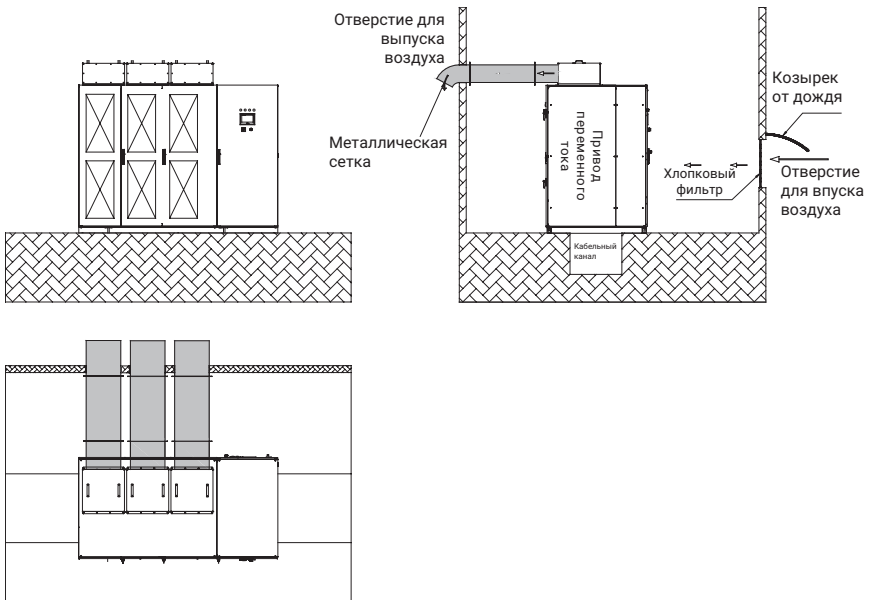


Рисунок 2-3. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели до 2500 кВА)

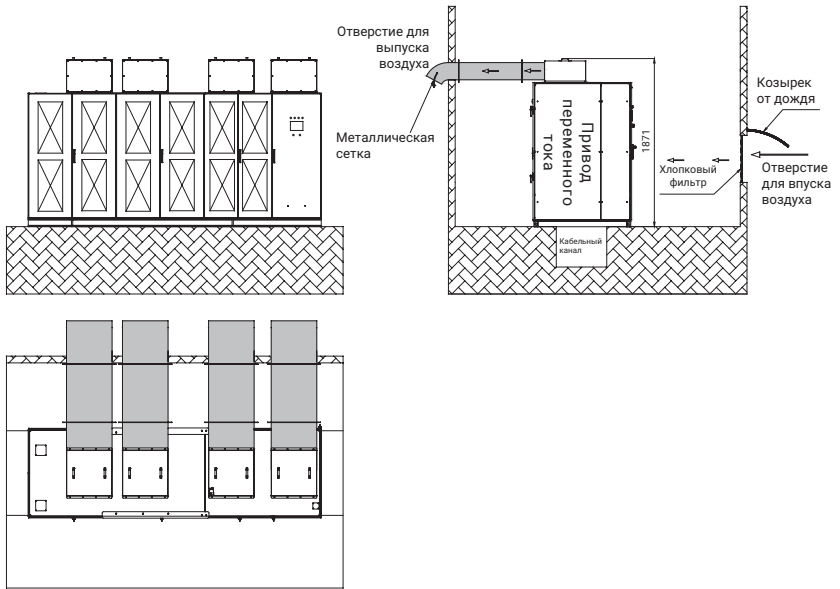


Рисунок 2-4. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели от 2800 до 4500 кВА)

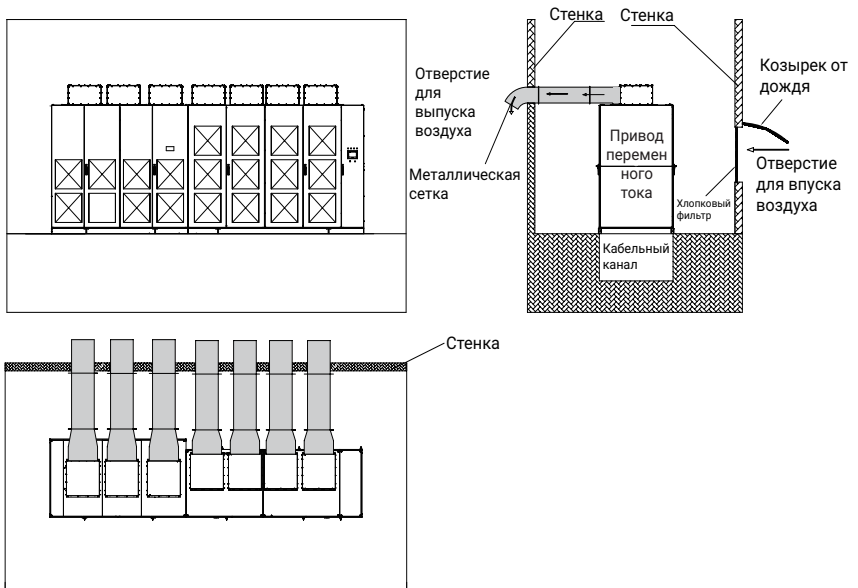


Рисунок 2-5. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели от 5000 до 7000 кВА)

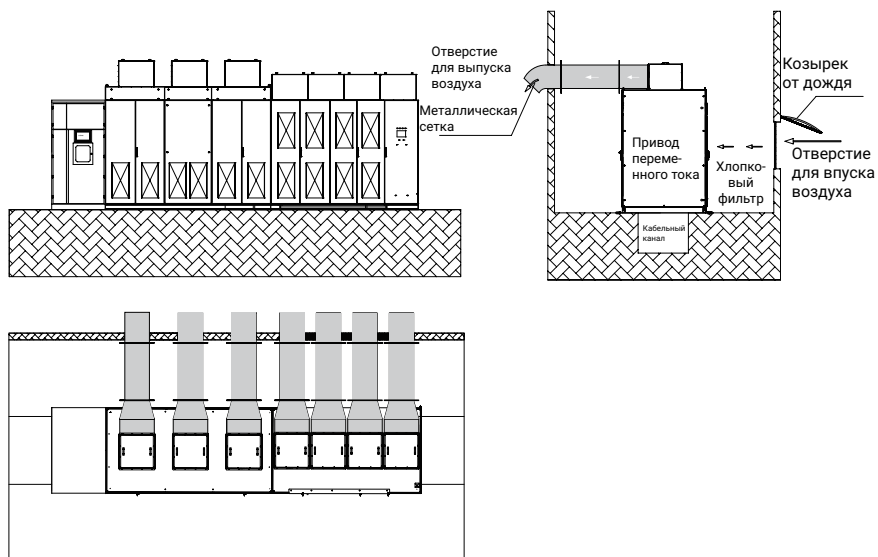


Рисунок 2-6. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ — модели от 8000 до 13 750 кВА)

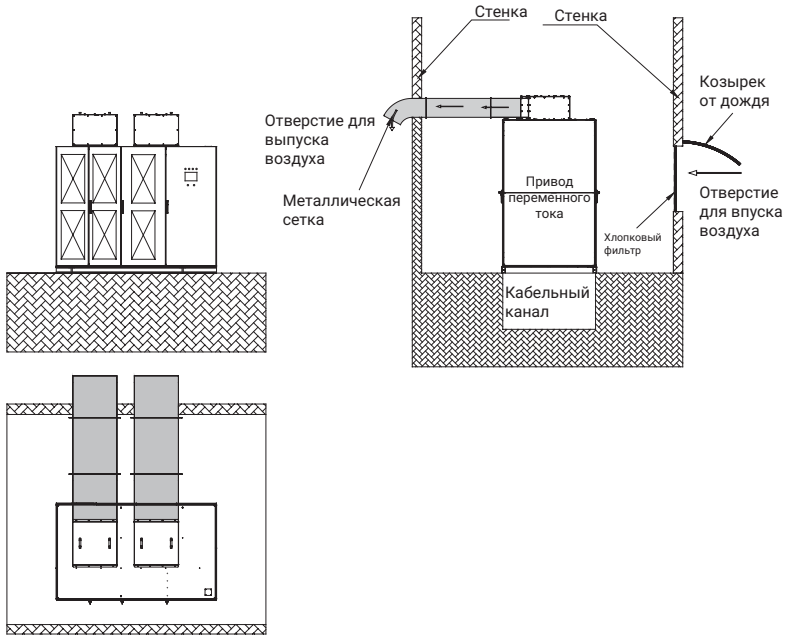


Рисунок 2-7. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 6 кВ — модели до 2800 кВА)

- Подключение воздуховода отдельно к шкафу силовых ячеек и трансформаторному шкафу.

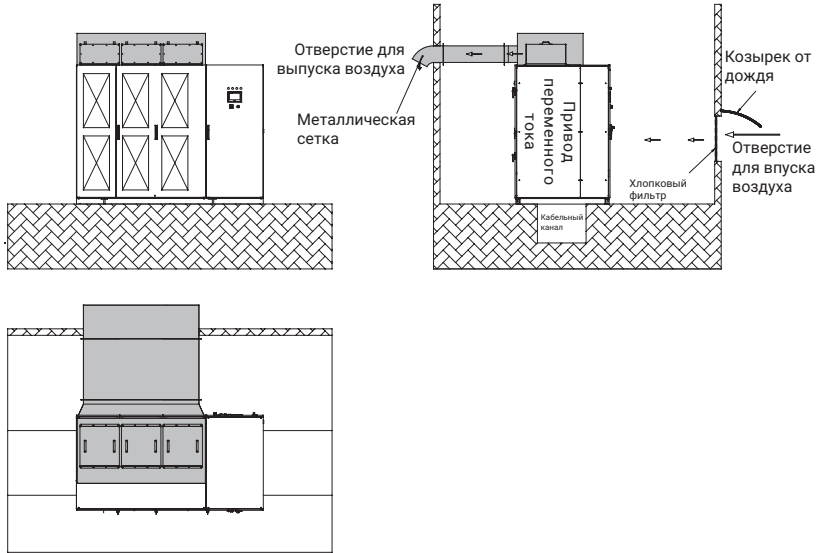


Рисунок 2- 8 Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели до 2500 кВА)

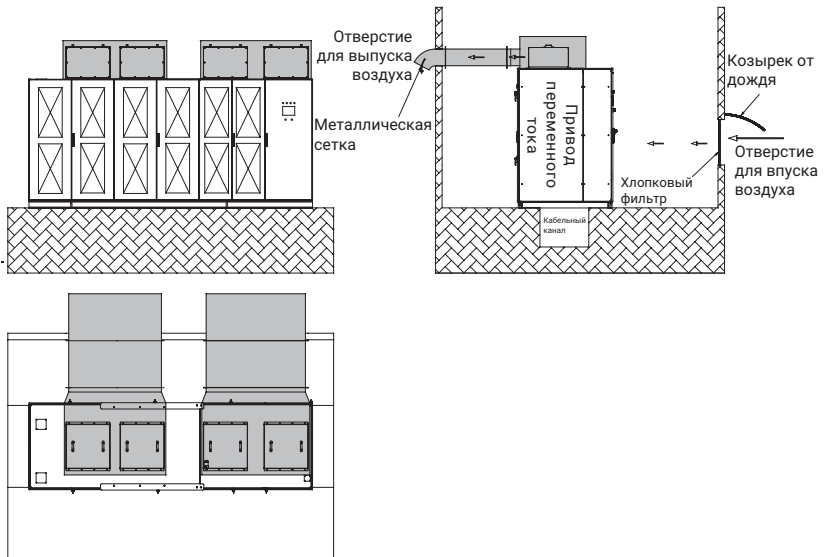


Рисунок 2-9. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели от 2800 до 4500 кВА)

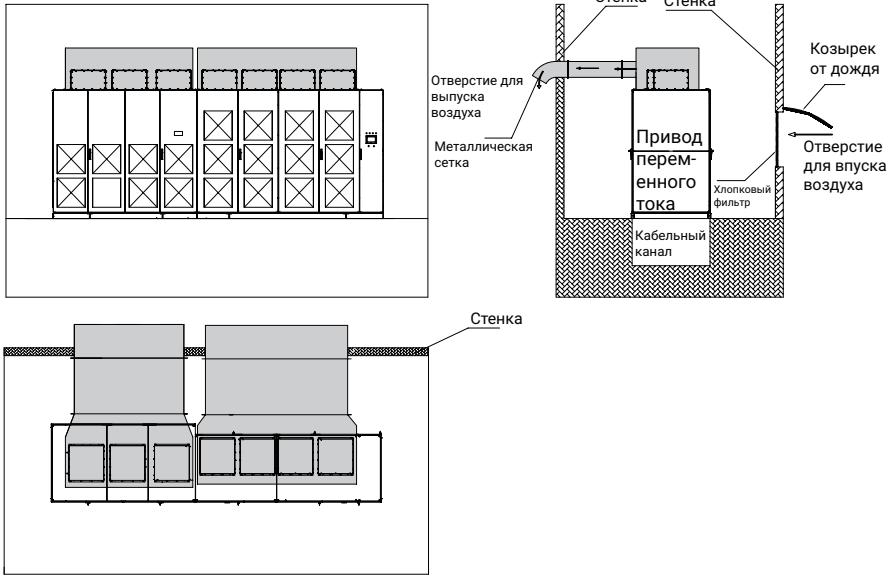


Рисунок 2-10. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели от 5000 до 7000 кВА)

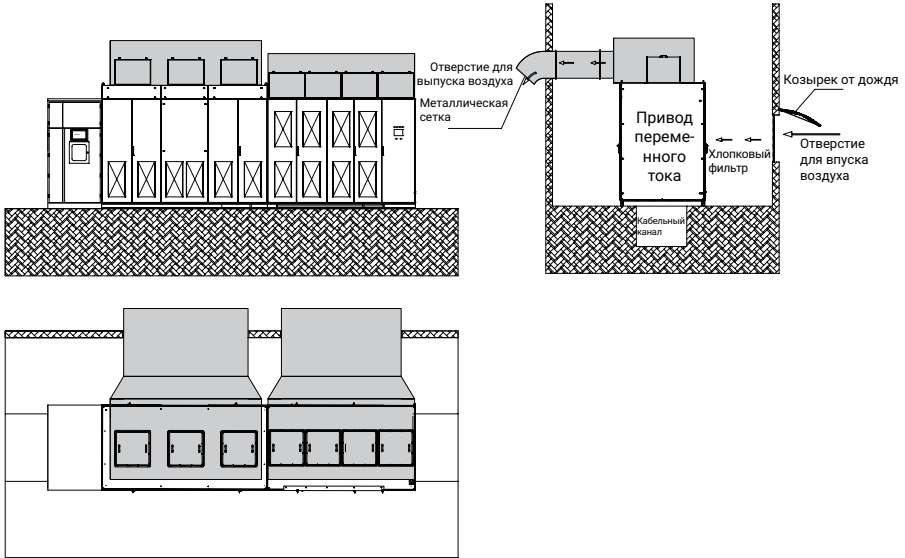


Рисунок 2-11. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 10 кВ – модели от 8000 до 13 750 кВА)

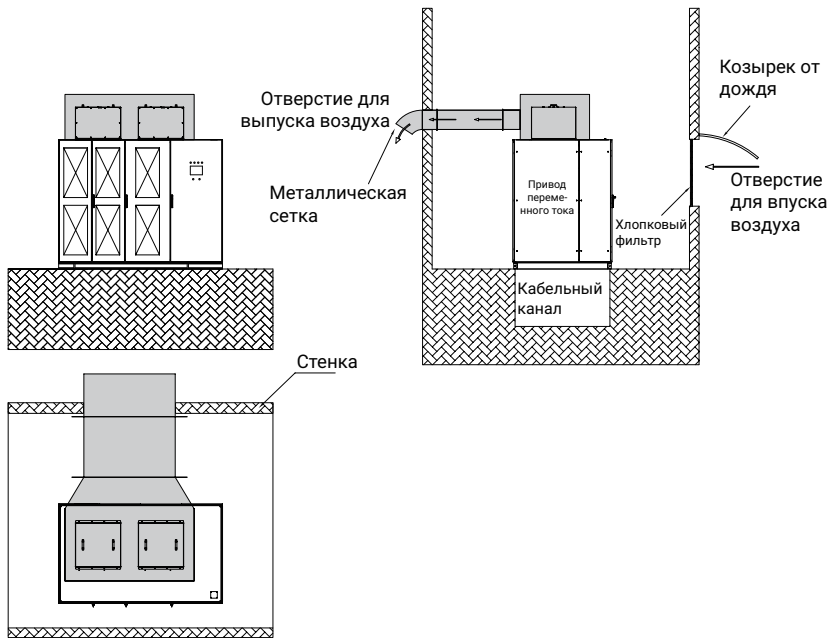


Рисунок 2-12. Подключение воздуховода к кожуху вентилятора (серия 6 кВ — модели до 2800 кВА)

Преимущества использования воздуховода

Воздуховод — это экономичное и надежное решение, обеспечивающее хорошую вентиляцию. Они используются в чистых помещениях.

### Примечание

- Если охлаждающей вентилятор в верхней части шкафа расположен далеко от выпуска воздуха (больше 10 м при развороте на воздуховод), установите на выпускном отверстии дополнительный вытяжной вентилятор. Если условия на площадке требуют повернуть воздуховод, установите в воздухозаборном отверстии вентилятор для принудительной вентиляции.
- При неправильной конструкции в воздуховод может затекать дождевая вода, что приведет к короткому замыканию привода. Вся вентиляционная труба должна быть установлена под определенным углом. Во избежание затекания дождевой воды вырежьте отверстие в нижней части вентиляционной трубы и установите в него воздушный фильтр для защиты от проникновения небольших животных. Вся вентиляционная труба должна быть установлена под определенным углом. Во избежание затекания дождевой воды вырежьте отверстие в нижней части вентиляционной трубы и установите в него воздушный фильтр для защиты от проникновения небольших животных.
- Воздуховод должен соответствовать чертежу устройства воздуховода, поставляемому с оборудованием.

## Использование воздушно-водяной системы охлаждения

### Принцип воздушно-водяного охлаждения

Теплый воздух от привода проходит через воздуховод и поступает в воздушно-водяную систему охлаждения, которая за счет теплопередачи забирает тепло с помощью охлаждающей воды. Охлажденный воздух возвращается в помещение. Температура охлаждающей воды должна быть ниже 33 °С, чтобы поддерживать температуру в помещении, где установлен привод, на уровне ниже 40 °С, когда теплый воздух проходит через радиатор. Охлаждающая вода полностью отделена от циркулирующего воздуха. Водяной трубопровод расположен вне помещения, где установлен привод, в целях защиты привода от угроз безопасности и аварийных ситуаций, таких как утечка воды или повреждение изоляции. Преимуществами такого способа охлаждения являются низкий уровень пыли, меньшая потребность в техническом обслуживании и меньшее неблагоприятное влияние на устойчивость шкафа силовой ячейки и шкафа управления. На рисунке ниже показана конструкция воздушно-водяной системы охлаждения.

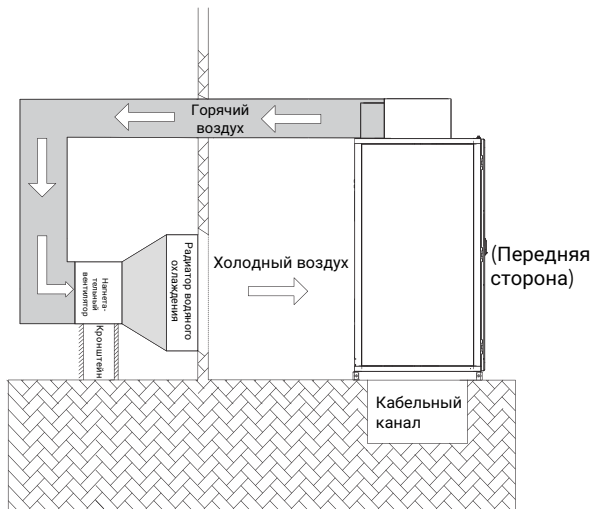


Рисунок 2-13. Конструкция воздушно-водяной системы охлаждения

### Условия воздушно-водяного охлаждения

Для облегчения выбора и эксплуатации условия на площадке должны соответствовать следующим требованиям:

- Температура промышленной охлаждающей воды, подаваемой на площадке, должна быть не более 33 °С. Давление подачи воздуха должно быть от 0,25 до 0,55 МПа. Падение обратного давления воды должно быть не более 0,1 МПа.
- На площадке должна быть обеспечена подача охлаждающей воды в необходимом объеме. Необходимый объем воды можно рассчитать по следующей формуле:

Теплопроизводительность (кВт): расход охлаждающей воды ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) = 4: 1 (одна воздушно-водяная система охлаждения)

- Подготовьте закрытое помещение со слоем изоляции более 10 см и тепловой изоляцией для привода переменного тока.
- Номинальная высота помещения должна быть не менее 3,5 м. Длина площадки строительства должна вдвое превышать длину помещения по направлению длины помещения, ширина должна быть не менее 2,0 м.
- На площадке должны быть предусмотрены двухконтурные источники питания мощностью 380 В перем. тока (3 фазы). Энергоемкость помещения для привода переменного тока должна быть 6 кВт.
- В охлаждающей воде не должно быть осадка, значение pH должно быть не менее 7,2.

### Принцип выбора

Возьмем в качестве примера нагрузку 800 кВт.

При номинальной мощности 800 кВт и эксплуатационном КПД 96% максимальная теплопроизводительность привода переменного тока составляет  $800 \times 4\% = 32$  кВт. Теплый воздух от привода переменного тока проходит через воздушно-водяную систему охлаждения и после охлаждения возвращается в помещение. Это значительно увеличивает КПД воздушной циркуляции — примерно до 99%. С учетом рассеивания тепла при проточном течении, высокой температуры воды и высокой эффективности теплопередачи, как правило, для воздушно-водяной системы охлаждения предусматривается запас мощности в размере 1,15–1,2 раза. Таким образом, мощность теплопередачи одной воздушно-водяной системы охлаждения должна быть не менее 37 кВт. В рассматриваемом примере следует выбрать воздушно-водяную систему охлаждения с холодопроизводительностью 40 кВт.

Общий объем охлажденного воздуха привода переменного тока можно рассчитать по следующей формуле: объем воздуха одного вентилятора  $\times$  количество вентиляторов. Для вентиляторов на верху шкафа привода переменного тока и вентилятор воздушно-водяной системы охлаждения применяется система «горячего» резерва. Система использует метод циркулирующего охлаждения в закрытом помещении для поддержания температуры окружающей среды ниже 40 °С. В случае неисправности воздушно-водяной системы охлаждения или низкой наружной температуры разделите выпускное отверстие воздуха привода переменного тока и воздухозаборное отверстие воздушно-водяной системы охлаждения, чтобы направлять теплый воздух от привода напрямую наружу. Это позволит сократить затраты на эксплуатацию привода переменного тока.

Расход охлажденной воды на площадке можно оценить из расчета 3–4  $\text{м}^3/\text{ч}$  на каждые 10 кВт холодопроизводительности.

## 2.1.4 Конструкция фундамента

Привод переменного тока среднего напряжения устанавливается на негорючем бетонном полу. Пол должен быть ровным, с шероховатостью поверхности менее 5 мм, влагонепроницаемым, гладким, без признаков износа и способным выдержать вес привода. Кабелепроводы должны быть изготовлены из негорючего материала и не иметь признаков износа на поверхности. Необходимо обеспечить защиту от попадания влаги и пыли и проникновения вредителей. Фундамент возводится в соответствии со схемой фундамента.

При проектировании фундамента необходимо учитывать следующее: достаточное пространство для проверки и технического обслуживания перед и за приводом, положение воздуховода, прокладку кабелей питания, кабеля двигателя среднего напряжения, кабелей управления системы, конструкцию кабелепровода или кабель-канала под приводом. Кабели среднего напряжения, кабели питания и сигнальные кабели необходимо разделить. Схема прокладки кабелей показана на рисунке ниже. Более подробные размеры приводятся в брошюре, поставляемой с оборудованием.

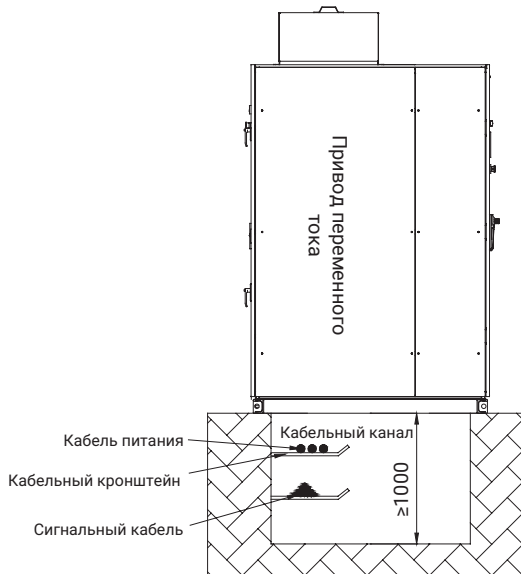


Рисунок 2-14. Схема прокладки кабелей



**ОСТОРОЖНО**

- Обязательно разделяйте кабели среднего и низкого напряжения.
  - Кабелепровод должен быть изготовлен из негорючего гладкого материала. Необходимо обеспечить защиту от попадания влаги и пыли и проникновения вредителей.
- 
- Кабели питания
    - Прокладка кабелей питания от сети и кабелей двигателя должна соответствовать местным нормам и описаниям производителей кабелей.
    - Чтобы обеспечить соответствие требованиям к ЭМС, рекомендуется использовать бронированный трехфазной кабель с отдельным экранированием каждой фазы.  
При использовании однофазных кабелей следует объединять кабели трех разных фаз.
    - Если площадь поперечного сечения экранирования кабеля меньше 50% от площади сечения одной фазы, проложите вместе с кабелем питания дополнительный кабель заземления, чтобы предотвратить перегрев экранирования кабеля. Более подробная информация должна быть приведена в местных нормах.
    - Обеспечьте достаточно расстояния между кабельростами, кабельными лотками или желобами в кабелепроводе для удобной прокладки кабелей и подключения соединителей. Это также упростит замену или добавление кабеля и соединителя при прокладке нескольких кабелей в одном кабельросте, лотке или желобе.
    - Расстояние между кабельростами, кабельными лотками или желобами должно быть больше 300 мм. Минимальный зазор между нижним лотком и дном кабелепровода должен быть больше 100 мм.
    - Для крепления кабелей используются кабельросты. Для горизонтальных кабелей, если внешний диаметр кабелей питания и управления не превышает 50 мм, устанавливайте кабельросты с промежутком 0,6 м. Если внешний диаметр кабелей питания и управления больше 50 мм, устанавливайте кабельросты с промежутком 1,0 м. Однофазные кабели, образующие правильный треугольник, необходимо связывать стяжками с промежутком 1,0 м. Для вертикальных кабелей устанавливайте кабельросты с промежутком от 1,0 до 1,5 м.
    - Прокладывайте кабели питания и управления отдельно на кабельростах по разным сторонам кабелепровода с вертикальным промежутком более 300 мм. Если это требование невозможно выполнить, прокладывайте кабели питания на кабельросте над кабелями управления.

- Кабели заземления

Прокладка кабелей заземления выполняется в соответствии с местными нормами.

- Кабели управления

Не прокладывайте кабели управления параллельно кабелям питания. Если необходимо проложить кабели параллельно, обязательно оставляйте между кабелями управления и питания вертикальный зазор не менее 300 мм (12 дюймов). Кроме того, кабели питания и управления должны пересекаться под углом 90°.

---

### ***Примечание***

Кабели питания необходимо оконцевать с помощью соединителей в соответствии с требованиями производителя кабеля. Силовые соединения должны выполняться уполномоченным персоналом.

---

## 2.2 Механический монтаж

### 2.2.1 Упаковка

Использование решетчатого контейнера или обычной упаковки зависит от условий логистической сложности и соглашения с заказчиком. Независимо от выбранного способа упаковки необходимо обеспечить безопасность оборудования во время транспортировки. При наличии особых требований к упаковке согласуйте их с нашей компанией перед размещением заказа.

- Назначение

Решетчатый контейнер: все изделие упаковывается в решетчатый контейнер.

Обычная упаковка: изделие ставится на палету и обеспечивается обычными мерами защиты от попадания воды и пыли, например пластиковой пленкой.

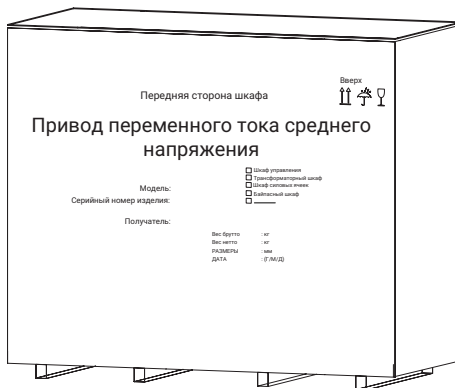


Рисунок 2-15. Решетчатый контейнер

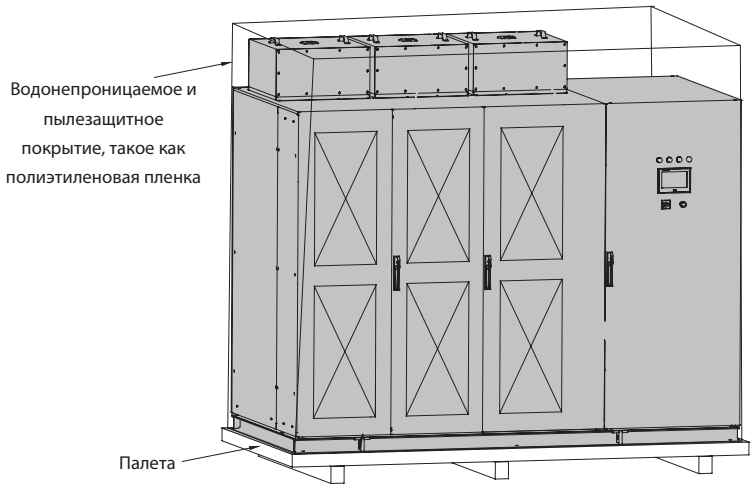


Рисунок 2-16. Обычная упаковка

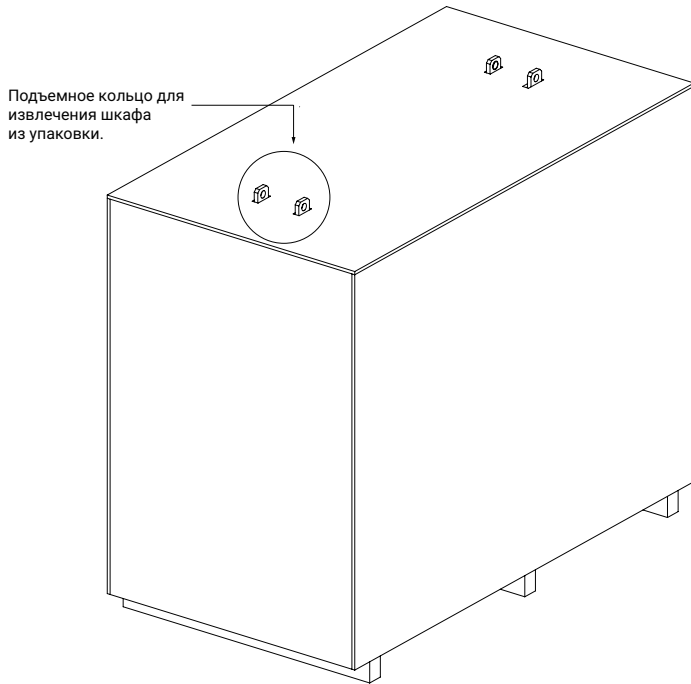


Рисунок 2-17. Упаковка трансформатора моделей от 8000 до 13 750 кВА

## Примечание

- Модели от 5000 кВА транспортируются без вентиляторов, за исключением моделей от 8000 до 13 750 кВА.
- При упаковке трансформатора моделей от 8000 до 13 750 кВА следите за тем, чтобы подъемная проушина шкафа располагалась снаружи упаковочного материала (как в обычной упаковке, так и в деревянном ящике) в целях удобства транспортировки.
- Между оборудованием и решетчатым контейнером должен быть зазор не менее 20 мм.

## 2.2.2 Транспортировка на большое расстояние

Для перемещения привода переменного тока среднего напряжения можно использовать кран, поддон на роликах или ролики.

- Транспортировка привода с помощью крана  
В основании корпуса шкафа привода предусмотрены отверстия для подъема краном. Установите четыре подъемных кольца в соответствующие отверстия основания, протяните через них ленточную стропу (не используйте стальные тросы) и поднимите привод с помощью крана.

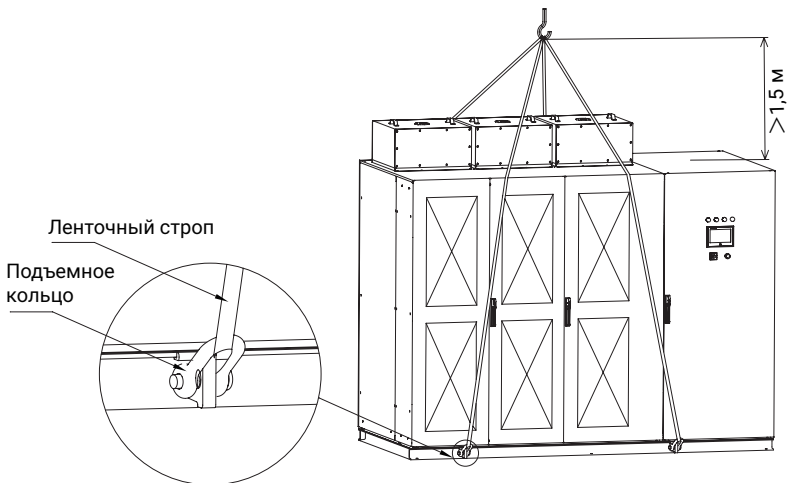


Рисунок 2-18. Транспортировка привода с помощью крана

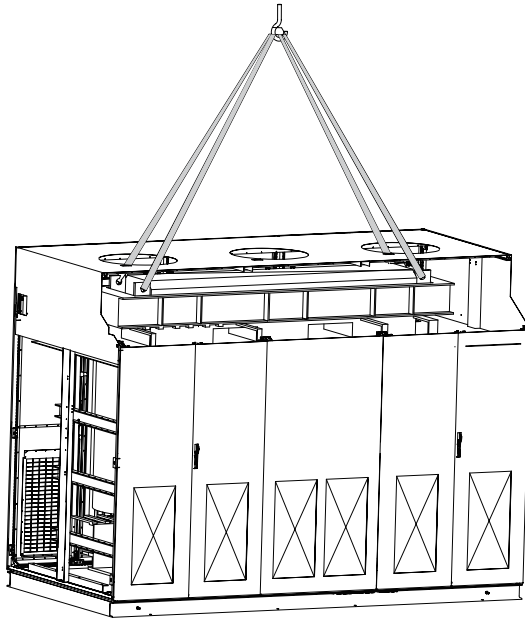


Рисунок 2-19. Транспортировка шкафа привода (серия 10 кВ, модели от 5000 до 13 750 кВА, без упаковки) с помощью крана

### **Примечание**

При подъеме трансформаторного шкафа стропу необходимо протягивать через отверстия кожуха вентилятора в верхней части шкафа. Однако стропы не должны касаться верхней панели шкафа. Обязательно закройте дверцу шкафа.

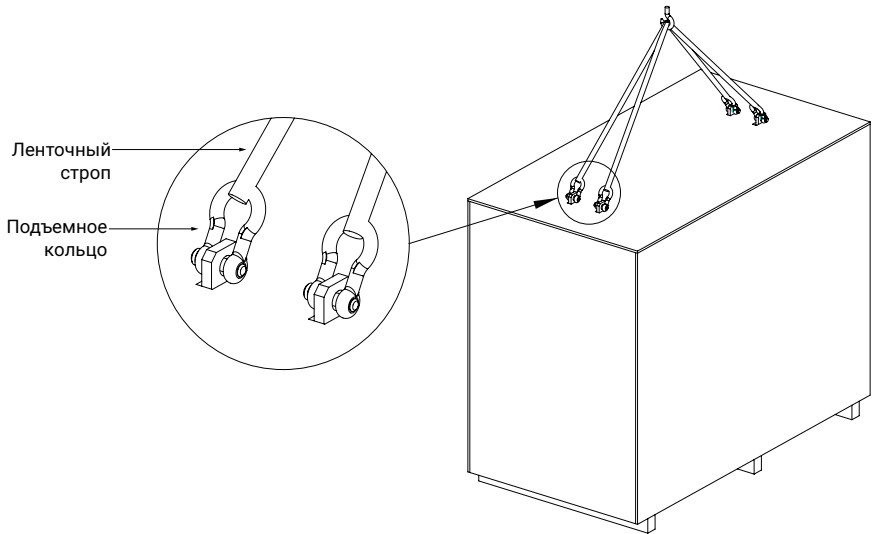


Рисунок 2-20. Транспортировка шкафа привода (серия 10 кВ, модели от 8000 до 13 750 кВА, с упаковкой) с помощью крана

---

### **Примечание**

При подъеме трансформаторного шкафа необходимо установить скобы в верхней части шкафа (подъем осуществляется одинаковым образом при использовании как пластиковой, так и деревянной упаковки).

---

- Транспортировка привода с помощью поддона на роликах  
При транспортировке привода с помощью поддона на роликах поддон устанавливается под четырьмя углами основания шкафа, как показано на рисунке ниже.

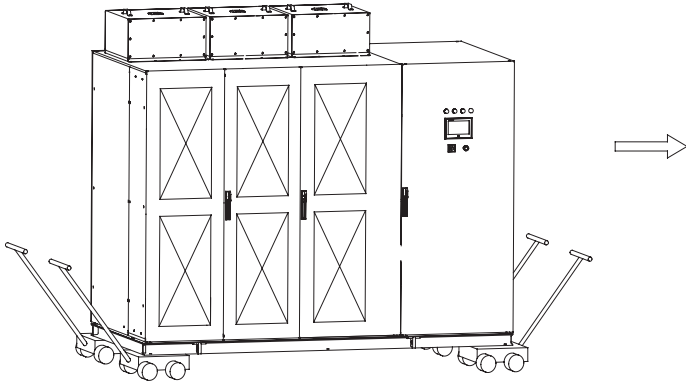


Рисунок 2-21. Транспортировка привода с помощью поддона на роликах

- Транспортировка привода с помощью роликов (рекомендуется)

При использовании роликов для транспортировки привода уложите ролики в ряд на полу и поместите на них шкаф. После этого вращайте ролики для перемещения привода, как показано на рисунке ниже.

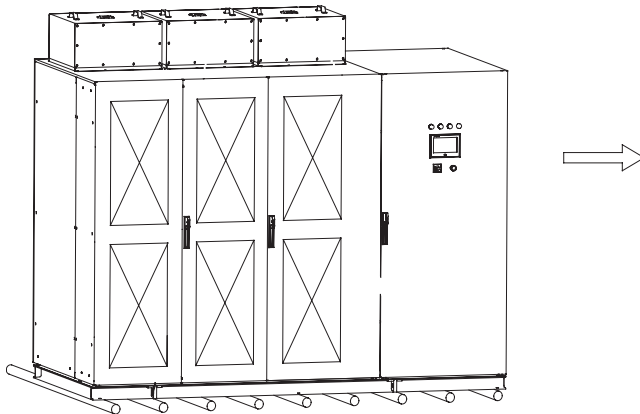


Рисунок 2-22. Транспортировка привода с помощью роликов

### 2.2.3 Распаковка

При получении привода проверьте все запасные части на отсутствие повреждений. При обнаружении повреждений незамедлительно обратитесь в нашу компанию. Наша компания не несет ответственности за повреждения, вызванные внешними силами или условиями окружающей среды в течение гарантийного срока.

1. Перед распаковкой

№	Аспект проверки	Норма
1	Проверьте целостность упаковки, отсутствие серьезных механических повреждений, следов ударов, пыли, пятен воды, плесени, деформаций и коррозии.	
2	Проверьте соответствие серийного номера изделия с вашим заказом.	
3	Проверьте комплект поставки на соответствие упаковочному листу.	

## Примечание

В случае повреждения оборудования во время транспортировки сфотографируйте поврежденную часть и заполните отчет о повреждениях при транспортировке. Отчет вместе с фотографиями отправьте в нашу или транспортную компанию.

### 2. Распаковка решетчатого контейнера

Этап	Действие
1	Поместите контейнер на ровную поверхность в пустом цехе и подготовьте инструменты (лом и железный прут).
2	С помощью лома подденьте и оторвите решетку вдоль зазора у края доски. После этого снимите верхние, боковые, концевые доски и палету. При этом просовывайте лом в решетку как можно меньше, чтобы не повредить оборудование. При отрывании решетки соблюдайте осторожность, чтобы не травмироваться гвоздями.
3	Снимите внутренний упаковочный материал (например, пластиковую пленку). Не используйте острые инструменты, чтобы не повредить оборудование.
4	Снимите винты, крепящие оборудование к палете.

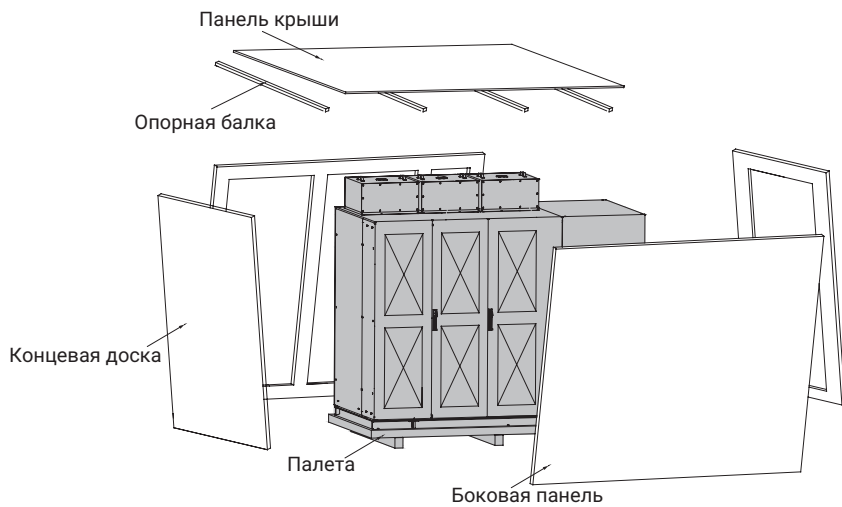


Рисунок 2-23. Распаковка решетчатого контейнера

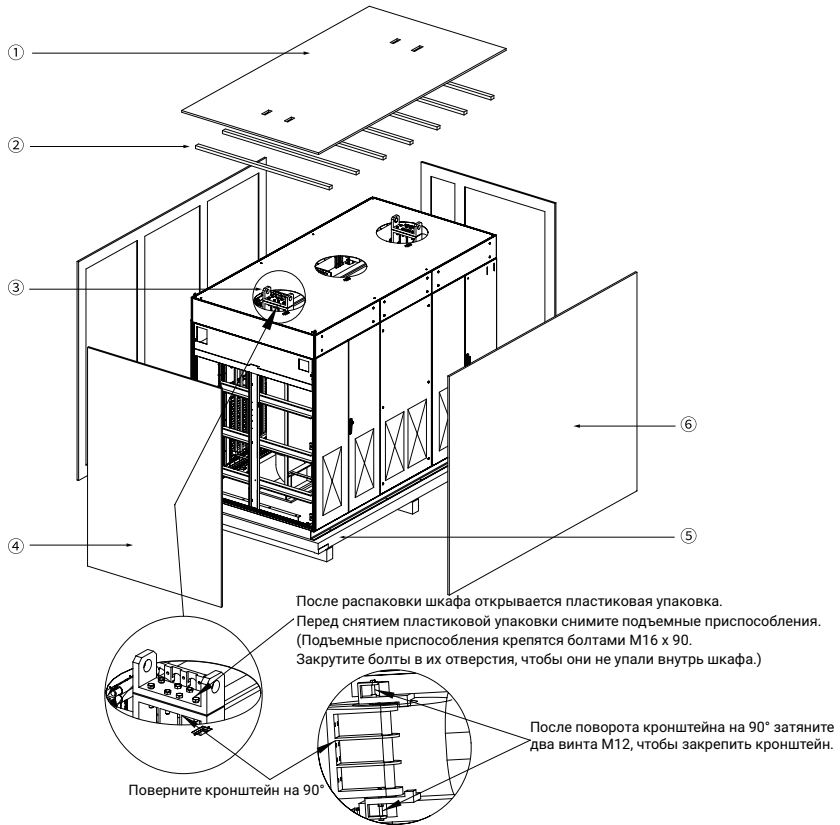


Рисунок 2-24. Распаковка трансформаторного шкафа (серия 10 кВ – модели от 8000 до 13 750 кВА)

№	Компонент	№	Компонент
1	Крышка	4	Концевая доска
2	Опорная балка	5	Палета
3	Устройства для подъема шкафа	6	Боковая доска

### Примечание

- Распакуйте решетчатый контейнер в следующей последовательности: верхняя доска, опорные балки, боковые доски, концевые доски, палета.
- Перед распаковкой 10 кВ привода с выходной токовой нагрузкой от 8000 до 13 750 кВА обязательно ознакомьтесь с иллюстрациями распаковки.
- Между оборудованием и решетчатым контейнером должен быть зазор не менее 20 мм.

## 3. Распаковка оборудования в простой упаковке

Этап	Действие
1	Поместите контейнер на ровную поверхность в пустом цехе и снимите пластиковую пленку. Не используйте острые инструменты, чтобы не повредить оборудование.
2	Снимите винты, крепящие оборудование к палете.

## 4. После распаковки

Сразу после распаковки проверьте привод.

№	Аспект проверки	Норма
1	Откройте заднюю панель инверторной части и проверьте состояние внутри.	
2	Проверьте состояние оборудования (например, трансформатора) согласно прилагаемому руководству пользователя.	
3	Проверьте соответствие оборудования вашему заказу. Если каких-то частей нет, незамедлительно обратитесь в нашу или транспортную компанию.	

№	Меры предосторожности	Норма
1	На дверце и боковых панелях не должно быть пятен краски и деформаций.	
2	Кабели управления не должны быть ослаблены.	
3	Несобранные запасные части должны быть целыми.	
4	Винты должны быть затянуты надлежащим образом.	
5	Запасные части не должны иметь повреждений.	
6	Слой защиты от пыли должен быть целым.	
7	Не должно быть никаких пятен от воды.	
8	Не должно быть следов деятельности червей и муравьев.	

## 2.2.4 Монтаж

Инструкции по монтажу в настоящем разделе относятся к нормальным условиям монтажа в производственном помещении. Если требуется особый монтаж привода, заранее обратитесь в нашу компанию за подробной процедурой монтажа. Ниже описаны этапы монтажа:

1. Перед выполнением механического монтажа проверьте соблюдение требований к условиям окружающей среды.
2. Проверьте пол с помощью спиртового уровня. Максимальная допустимая общая неровность не должна превышать 5 мм. Неровный пол необходимо выровнять.

- Откройте все дверцы шкафа и проверьте привод и компоненты на отсутствие повреждений, полученных при транспортировке. При обнаружении дефектного или отсутствующего компонента обратитесь в нашу или транспортную компанию. На рисунке ниже показано открытие шкафа.

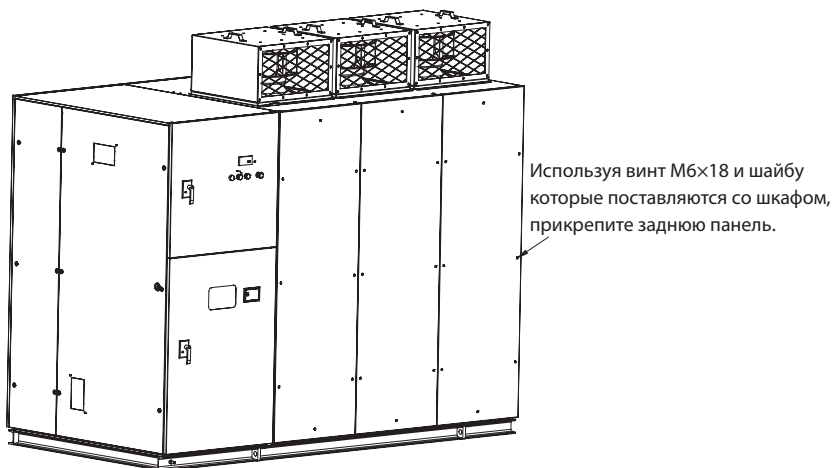
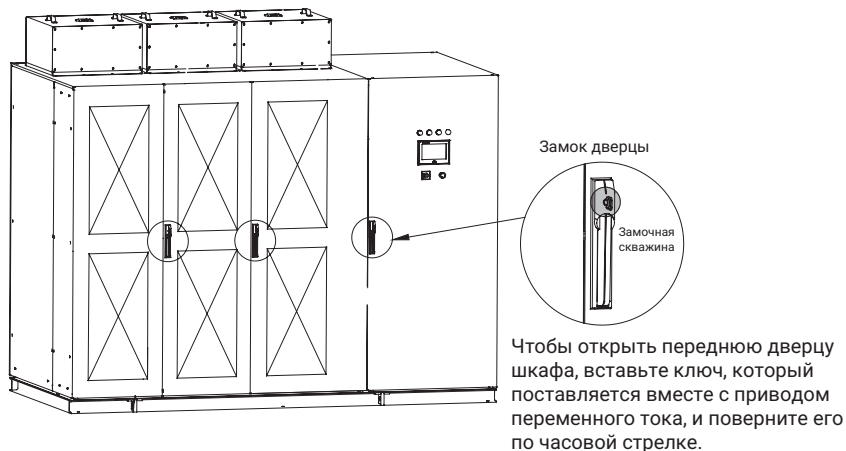


Рисунок 2-25. Открытие передних/задних дверец шкафа (серия 10 кВ – модели до 2500 кВА)

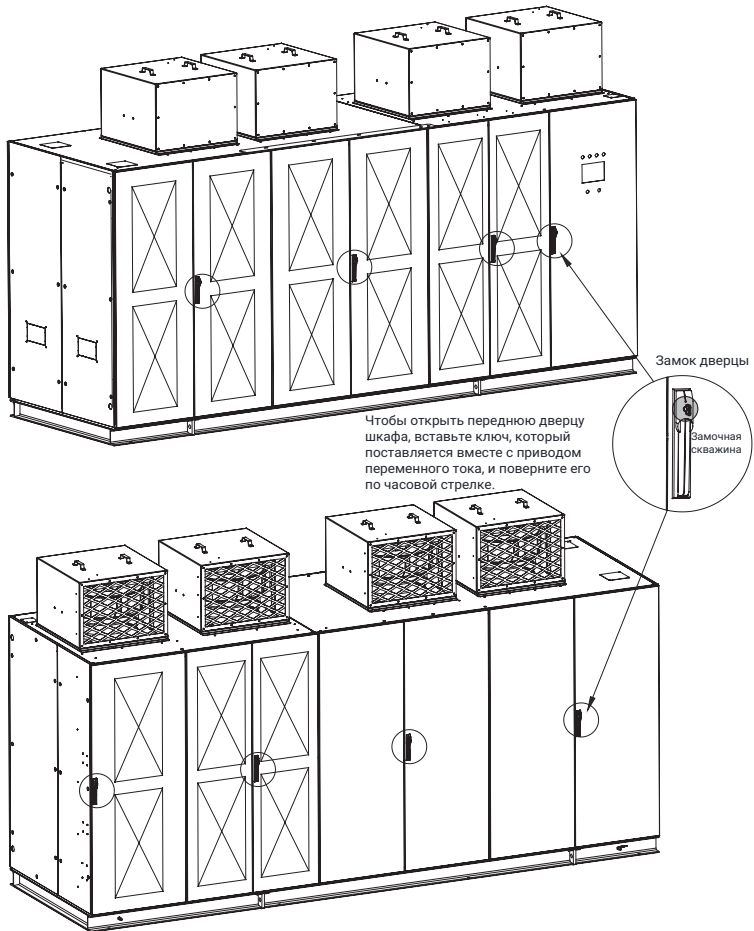


Рисунок 2-26. Открытие передних/задних дверец шкафа (серия 10 кВ – модели от 2800 кВА)

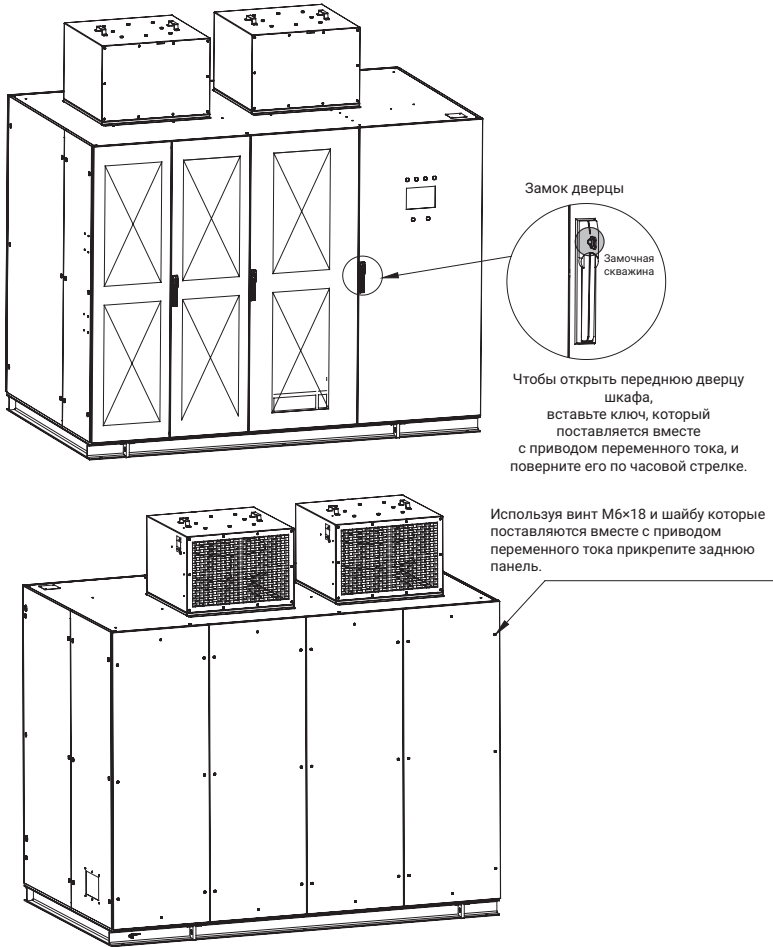


Рисунок 2-27. Открытие передних/задних дверец шкафа (серия 6 кВ – модели до 2800 кВА)

4. Дверцы шкафа должны открываться и закрываться полностью. Если это не так, отрегулируйте корпус шкафа. Проверьте дверной замок. После включения питания все передние и задние дверцы, кроме дверец главного шкафа управления, должны быть заперты. При открытии дверец шкафа без разрешения система сообщит о неисправности и задействует автоматический выключатель.
5. Отрегулируйте шкафы и основание шкафов на стальном канале (более подробная информация указана на конструкторском чертеже, поставляемом вместе с оборудованием), как показано на рисунке ниже.

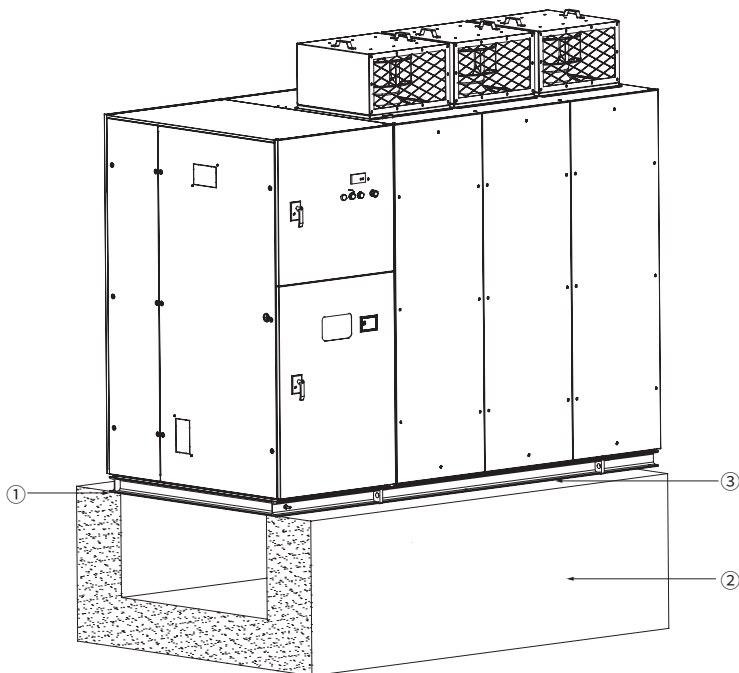


Рисунок 2-28. Точки пайки

№	Компонент
1	Точка пайки
2	Фундамент
3	Точка пайки

**ОСТОРОЖНО**

Открывайте дверцы шкафа, как описано ниже. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению оборудования.

## 2.3 Электрический монтаж

### 2.3.1 Меры предосторожности при выполнении электрического монтажа

---

#### **Примечание**

- Диаметр и выдерживаемое напряжение входных кабелей среднего напряжения и кабелей управления и питания должны соответствовать требованиям. Входные и выходные кабели среднего напряжения подлежат испытаниям на выдерживаемое напряжение.
  - Переключатель среднего напряжения на входной стороне должен быть оснащен эффективной молниезащитой.
  - Броня входных кабелей среднего напряжения и кабелей двигателя должна быть надежно заземлена, прочно закреплена в шкафах, обладать достаточной механической прочностью и предусматривать достаточное расстояние изоляции в соответствии со всеми техническими характеристиками среднего напряжения.
  - Входные и выходные кабели прокладываются отдельно во избежание их смешивания и опасности из-за повреждения изоляции.
  - Сигнальные кабели отделяются от кабелей питания. Для аналоговых сигналов используются кабели STP с надежно заземленной броней на одном конце.
  - Шкаф привода переменного тока должен быть всегда надежно заземлен для обеспечения безопасности персонала.
  - Перед электрическим монтажом в шкафу управления устанавливают специальный заземлитель с сопротивлением заземления не более 2 Ом (не более 4 Ом для прочих заземлителей).
  - Перед измерением сопротивления изоляции трансформатора или проведением испытания на выдерживаемое напряжение необходимо закоротить все клеммы на вспомогательной стороне трансформатора. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению силовых ячеек. Испытания трансформатора должны быть согласованы с производителем и проводиться с его помощью.
- 

### 2.3.2 Входные/выходные отверстия для кабелей

---

#### **Примечание**

Меры предосторожности при подключении линий:

- Проверьте входные/выходные отверстия для всех кабелей.
  - Обязательно разделяйте кабели питания и управления.
-

На рисунке ниже показаны входные/выходные отверстия для кабелей на приводе переменного тока.

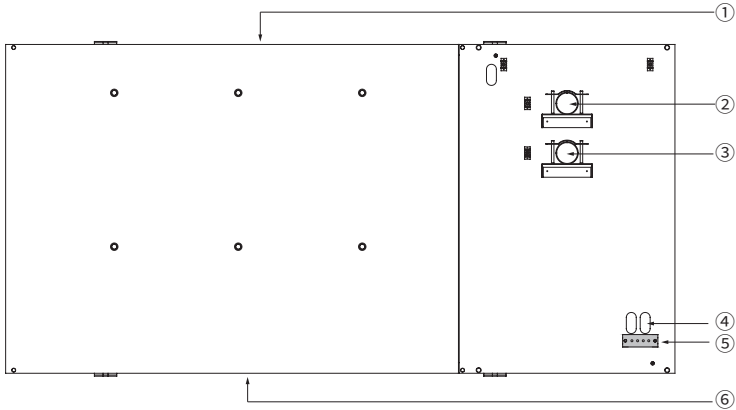


Рисунок 2-29. Местоположение входных/выходных отверстий для кабелей (серия 10 кВ — модели до 2500 кВА)

№	Компонент	№	Компонент
1	Задняя сторона шкафа	4	Входные/выходные отверстия для кабелей управления
2	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения	5	Сборная шина
3	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения	6	Передняя сторона шкафа

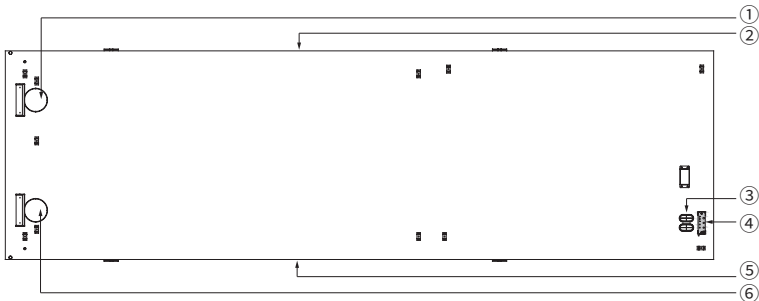


Рисунок 2-30. Местоположение входных/выходных отверстий для кабелей (серия 10 кВ — модели от 2800 до 4500 кВА)

№	Компонент	№	Компонент
1	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения	4	Сборная шина
2	Задняя сторона шкафа	5	Передняя сторона шкафа
3	Входные/выходные отверстия для кабелей управления	6	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения

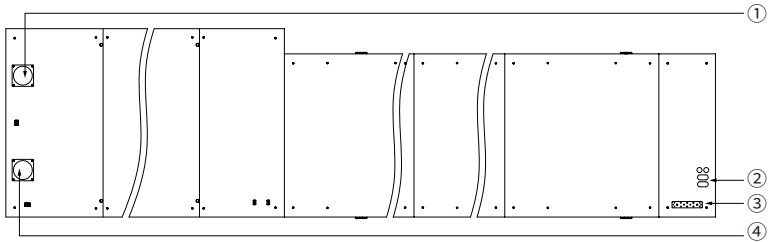


Рисунок 2-31. Местоположение входных/выходных отверстий для кабелей (серия 10 кВ — модели от 5000 до 7000 кВА)

№	Компонент	№	Компонент
1	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения	3	Сборная шина
2	Входные/выходные отверстия для кабелей управления	4	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения

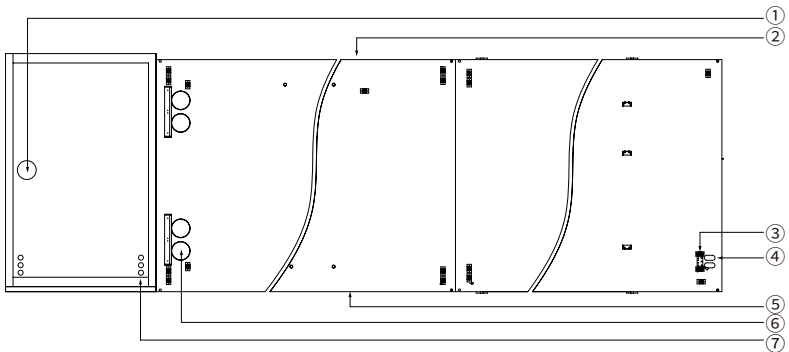


Рисунок 2-32. Местоположение входных/выходных отверстий для кабелей (серия 10 кВ — модели от 8000 до 13750 кВА)

№	Компонент	№	Компонент
1	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения в шкафу предварительной зарядки	5	Передняя сторона шкафа
2	Задняя сторона шкафа	6	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения привода переменного тока
3	Входные/выходные отверстия для кабелей управления	7	Входные/выходные отверстия для кабелей в шкафу предварительной зарядки
4	Сборная шина	-	-

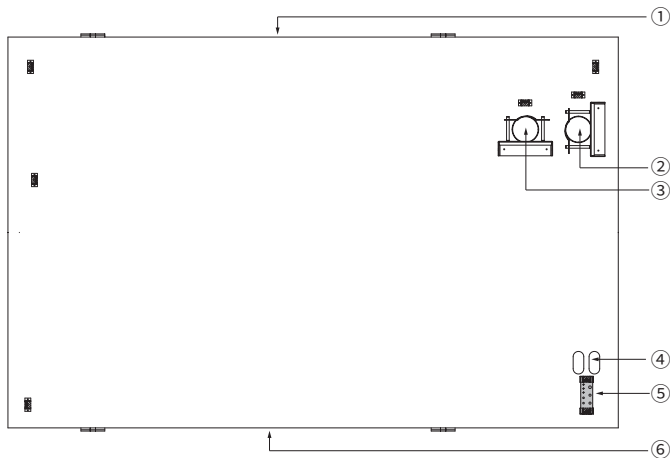


Рисунок 2-33. Местоположение входных/выходных отверстий для кабелей (серия 6 кВ – модели до 2500 кВА)

№	Компонент	№	Компонент
1	Задняя сторона шкафа	4	Входные/выходные отверстия для кабелей управления
2	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения	5	Сборная шина
3	Входные/выходные отверстия для кабелей среднего напряжения	6	Передняя сторона шкафа

### 2.3.3 Заземление привода переменного тока среднего напряжения

Сопrotивление заземления должно быть меньше 4 Ом. Для заземления используйте шину размером 25 x 4 мм. Установите шину в кабелепровод под П-образной стальной рамой фундамента. Плотно подключите основную точку заземления системы среднего напряжения напрямую к шине, подключите шину к основаниям всех шкафов. Подключите все сигнальные кабели к одной точке заземления, подключите эту точку к шине, как показано на рисунке ниже.

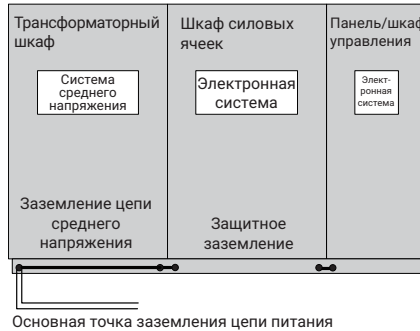


Рисунок 2-34. Заземление привода переменного тока среднего напряжения

### 2.3.4 Подключение основного заземляющего винта

#### **Примечание**

Меры предосторожности при подключении основного заземляющего винта:

- Измеренное сопротивление кабеля заземления должно быть меньше 4 Ом.
- Провод заземления должен быть промаркирован.
- На привод переменного тока среднего напряжения не должно подаваться питание.

Как показано на рисунке ниже, подключите основной заземляющий кабель пользователя или шину к основному заземляющему винту привода переменного тока. Затем затяните винт с моментом затяжки 45 Н·м.

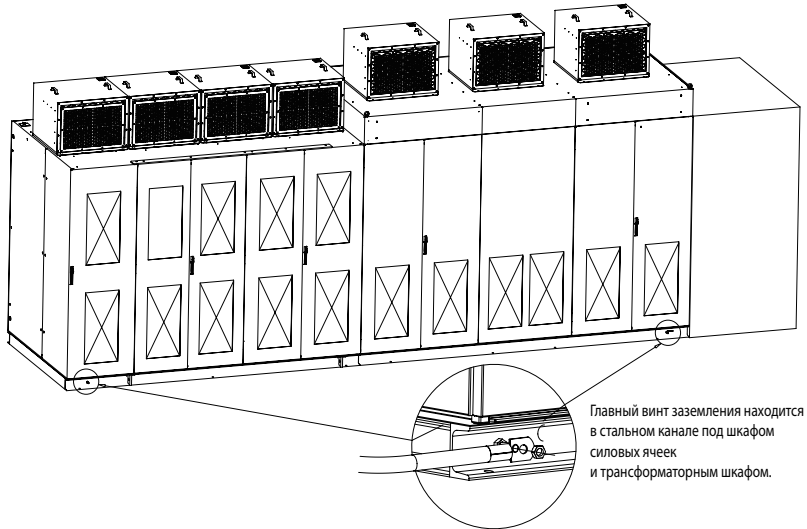


Рисунок 2-35. Подключение основного заземляющего винта

### 2.3.5 Подключение основных цепей



- Следите за правильностью подключения входных и выходных клемм. Несоблюдение этого требования приведет к серьезному повреждению привода переменного тока среднего напряжения.
- Перед подключением проводов удостоверьтесь, что подача питания отключена. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током или пожару.
- Подключение проводов должны выполнять уполномоченные инженеры-электрики. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током или пожару.
- Обеспечьте надежное заземление шкафов. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током или пожару.
- Перед подачей питания в систему обязательно проверьте работу кнопки аварийного останова.
- Не прикасайтесь к выходным клеммам без защиты, подключайте выходные клеммы к корпусу привода или замыкайте выходные клеммы. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током или короткому замыканию.

Подключите входные кабели питания среднего напряжения к входным клеммам, а кабели двигателя к выходным клеммам привода переменного тока. Между кабелями питания среднего напряжения и приводом переменного тока устанавливается автоматический выключатель. При получении сигнала о разрешении включить переключатель среднего напряжения автоматический выключатель замыкается. Выходные клеммы привода подключаются к двигателю напрямую (или через байпасный шкаф питания от электросети). Кабели питания среднего напряжения и кабели двигателя подключаются как показано на рисунке ниже.

- При использовании шкафа автоматического байпаса основные цепи подключаются как показано на рисунке ниже.

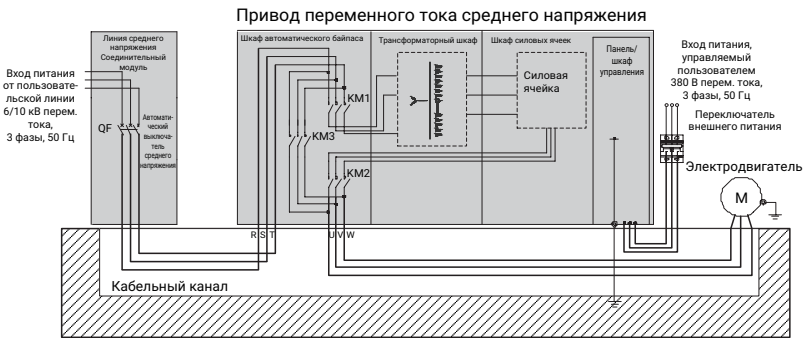


Рисунок 2-36. Подключение основной цепи. Шкаф автоматического байпаса

### Примечание

При использовании шкафа ручного байпаса вместо контакторов KM1, KM2 и KM3 на рисунке выше используйте изолирующие переключатели QS1, QS2 и QS3. Кабели для подключения, показанные на рисунке выше, вы подготавливаете самостоятельно. Чтобы выбрать и подготовить кабели, обратитесь к конструкторскому чертежу, поставляемому вместе с приводом переменного тока.

- Если байпасный шкаф не используется, основные цепи подключаются как показано на рисунке ниже.

Привод переменного тока среднего напряжения

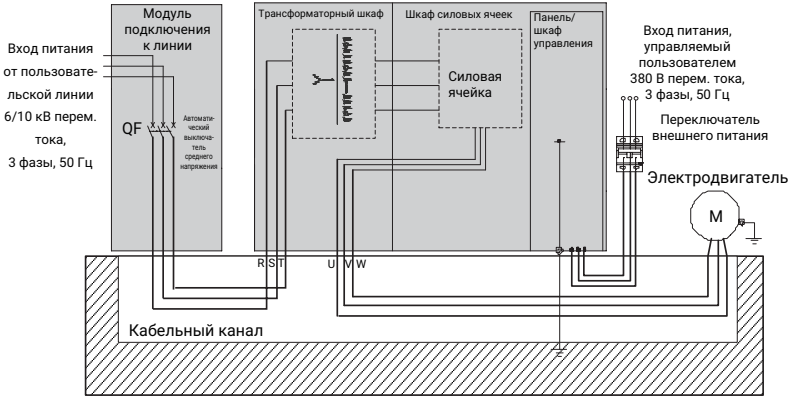


Рисунок 2-37. Подключение основной цепи без байпасного шкафа

- При использовании шкафа предварительной зарядки на главной стороне основные цепи подключаются как показано на рисунке ниже.

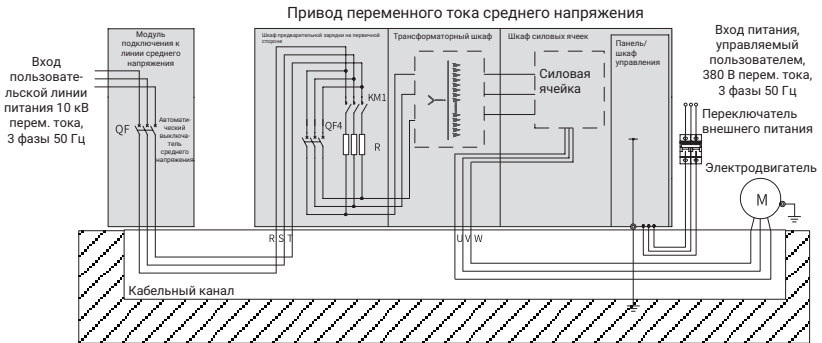


Рисунок 2-38. Подключение основной цепи. Шкаф предварительной зарядки на главной стороне

**Примечание**

Пользователи подготавливают указанные выше кабели самостоятельно. Более подробная информация о выборе и изготовлении кабелей приводится на конструкторских чертежах, поставляемых вместе с приводом переменного тока.

### 2.3.6 Подключение входных и выходных клемм среднего напряжения

#### Примечание

Меры предосторожности при подключении входных и выходных клемм среднего напряжения:

- Проверьте и четко промаркируйте фазы U, V, W.
- На привод переменного тока среднего напряжения не должно подаваться питание.

Как показано на рисунке ниже, протяните трехфазный (U, V, W) кабель через соответствующие отверстия и подключите к соответствующей трехфазной шине. Затем затяните винтом M10 с моментом затяжки 45 Н·м.

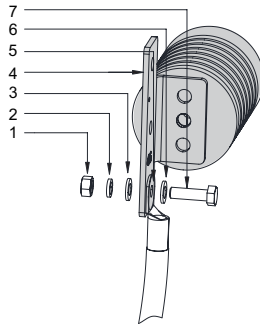


Рисунок 2-39. Подключение входных и выходных клемм среднего напряжения

№	Компонент
1	Гайка M10
2	Пружинная шайба
3	Плоская шайба
4	Медная шина
5	Клемма в медной трубке
6	Плоская шайба
7	Болт M10 с шестигранной головкой

### 2.3.7 Подключение кабелей управления

#### Схема расположения компонентов цепи управления

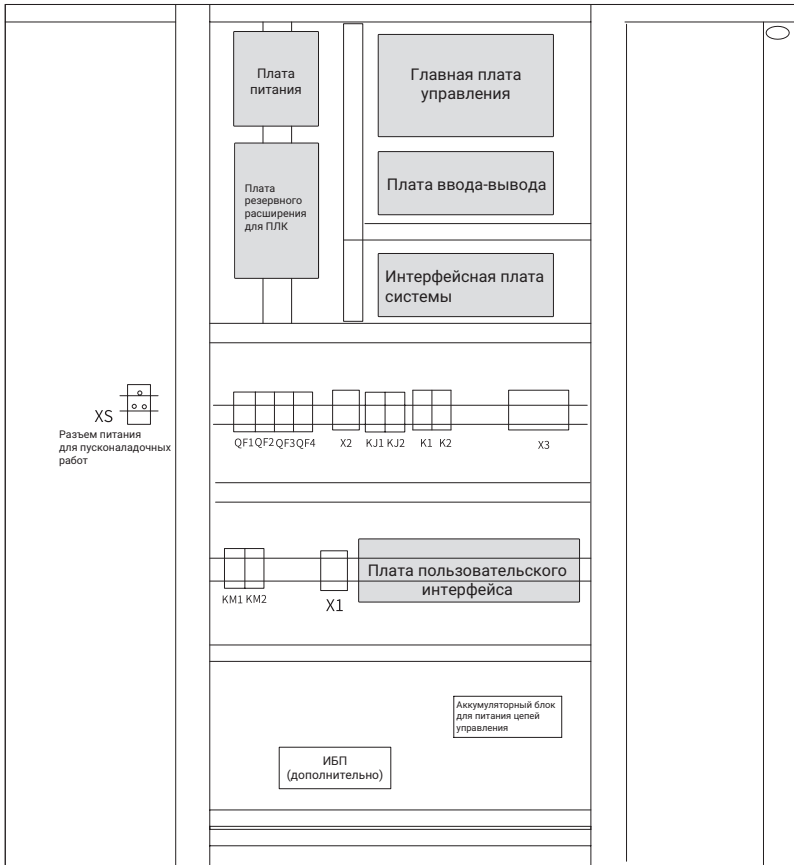


Рисунок 2-40. Схема расположения компонентов цепи управления (серия 10 кВ – модели до 2500 кВА)

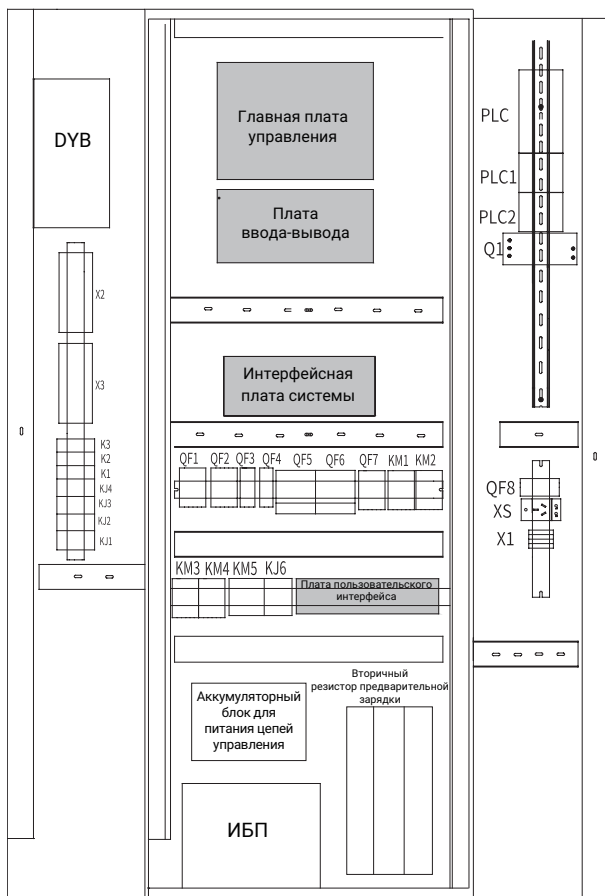


Рисунок 2-41. Схема расположения компонентов цепи управления (серия 10 кВ — модели от 2800 до 4500 кВА)

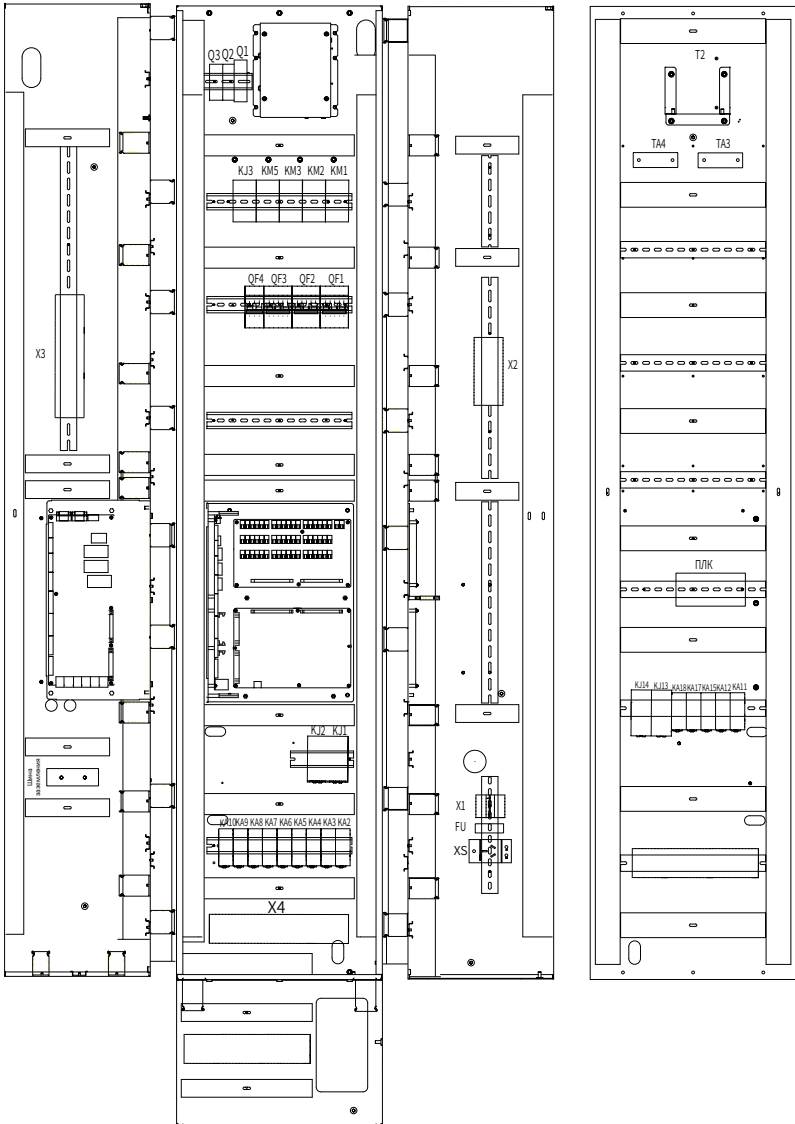


Рисунок 2-42. Схема расположения компонентов цепи управления (серия 10 кВ – модели от 5000 до 7000 кВА)

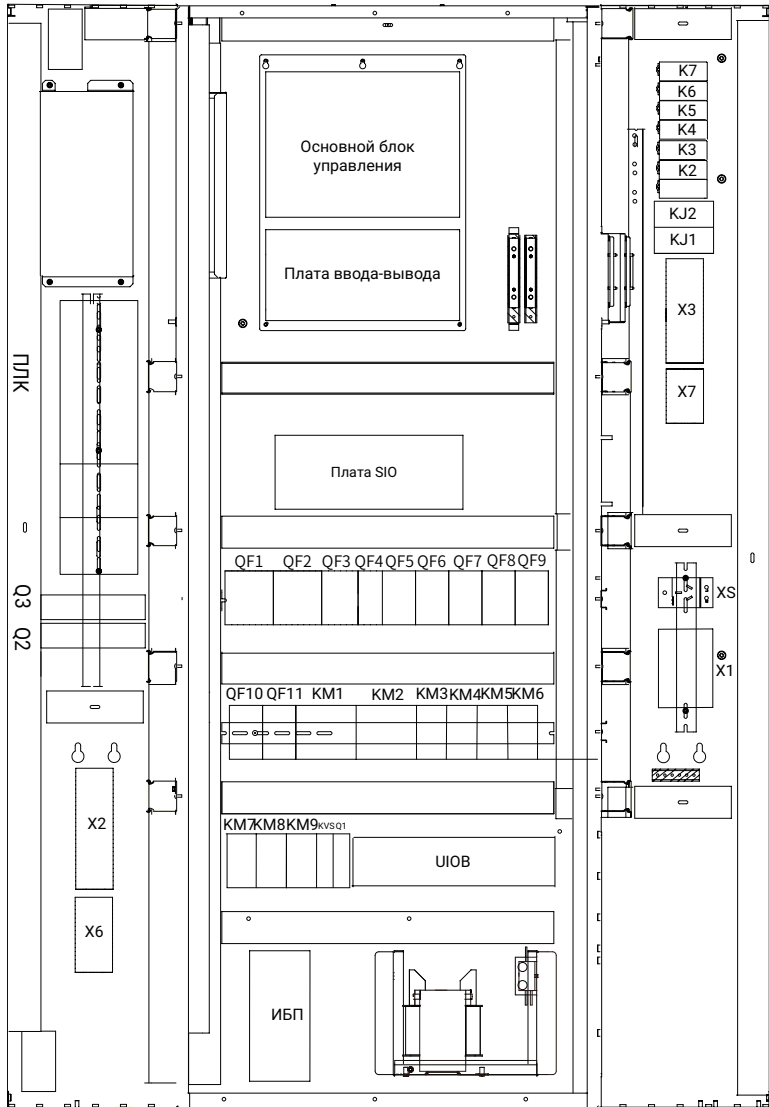


Рисунок 2-43. Схема расположения компонентов цепи управления  
(серия 10 кВ – модели от 8000 до 13750 кВА)

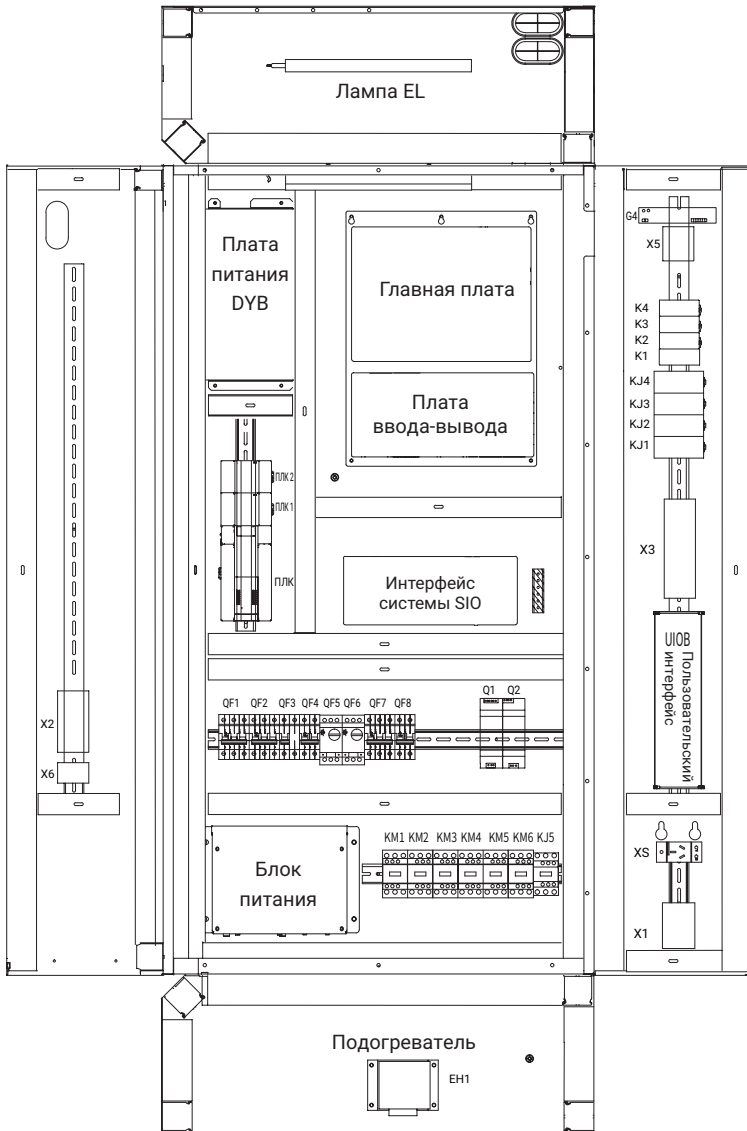


Рисунок 2-44. Схема расположения компонентов цепи управления  
(серия 6 кВ — модели до 2500 кВА)

## Примечание

- На рисунке выше в качестве примера показана панель управления. Схема расположения компонентов в шкафу управления аналогична схеме панели управления. При любых проблемах обращайтесь в нашу компанию.
- Оборудование поставляется с полностью установленной внутренней проводкой. Вам нужно будет подключить проводку только на клеммной колодке и интерфейсной плате пользователя. Более подробная информация приводится в описании клеммной колодки и интерфейсной платы пользователя в конце настоящего раздела.
- Цепь управления состоит из основного блока управления, блока питания и воздушного выключателя.

Таблица 2-3. Компоненты панели управления

Наименование	Функция
Основной блок управления	Выполняет функцию системной логики, человеко-машинного интерфейса и связи с шиной. Выполняет алгоритм управления двигателем, защиту в режиме реального времени и диагностику ячеек. Выполняет сдвиг фаз выходного ШИМ-сигнала, связь с ячейками, обмен данных с DSP/ARM в режиме реального времени и управляет системными часами.
Интерфейсная плата вводов/выводов	Обеспечивает подачу питания во все аппаратное обеспечение системы, включая основной блок управления и оптоволоконную плату. Оптимизирует входные и выходные сигналы тока/напряжения. Обеспечивает интерфейсы связи с другими платами, добавочными платами, ЧМИ, цифровыми и аналоговыми вводами и выводами, выполняет функции человеко-машинного интерфейса, связи и расширения ввода/вывода.
Интерфейсная плата системы	Обеспечивает связь с платой ввода/вывода, выступая в качестве моста между функцией логики системы и основной системой управления. Включает модуль реле, цифровые интерфейсы ввода/вывода и питание ЧМИ.

## Описание цепи управления привода переменного тока среднего напряжения

Интерфейс	Функция
DO1	Выключение среднего напряжения
DO2	Разрешение включения среднего напряжения
DO3	Индикатор питания от сети
DO4	Готово

Интерфейс	Функция
DO5	Привод переменного тока работает
DO6	Останов привода переменного тока
DO7	Неисправность
DO8	Сигнал тревоги
DO9	Сброс ЧМИ
DO10	Сигнал разблокировки байпасного шкафа 1KM2/KM3 (опция)
DO11	Сигнал разблокировки байпасного шкафа 2KM5/KM6 (опция)
DO12	Автоматическое переключение двигателя 1 на частоту электросети (опция)
DO13	Выключение выходного контактора байпасного шкафа 1
DO14	Включение выходного контактора байпасного шкафа 1
DO15	Выключение выходного контактора питания от электросети байпасного шкафа 1 (опция)
DO16	Выключение входного контактора байпасного шкафа 1 (опция)
DO17	Включение входного контактора байпасного шкафа 1 (опция)
DO18	Включение входного контактора байпасного шкафа 2 (опция)
DO19	Выключение входного контактора байпасного шкафа 2 (опция)
DO20	Включение выходного контактора байпасного шкафа 2
DO21	Выключение выходного контактора байпасного шкафа 2
DO22	Автоматическое переключение двигателя 2 на частоту электросети (опция)
DO23	Выключение выходного контактора питания от электросети байпасного шкафа 2 (опция)
DO24	Управление верхним вентилятором шкафа
DO25	Не определено
DO26	Не определено
DO27	Индикация питания от электросети
DO28	Индикация изменения частоты
DO29	Не определено
DO30	Не определено
DO31	Не определено
DO32	Не определено
DO33	Не определено
DO34	Не определено

### **Примечание**

Информация об отдельных вводах/выводах приводится на электрических чертежах к настоящей модели.

Наименование (электрический символ)	Функция
QF1	Входной переключатель кабеля пользователя
QF2	Переключатель вспомогательной обмотки трансформатора
QF3	Переключатель освещения и розетка 220 В в шкафу управления
QF4	Выключатель питания управления
QF5	Выключатель питания вентилятора 1
QF6	Выключатель питания вентилятора 2
QFn	Выключатель питания вентилятора n

## Описание интерфейсной платы вводов/выводов

Интерфейсная плата вводов/выводов включает 34-канальные цифровые вводы, 26-канальные цифровые выводы, 4-канальные аналоговые вводы и 5-канальные аналоговые выводы. Клеммы цифровых и аналоговых вводов и выводов можно расширить в соответствии с требованиями пользователя.

- Цифровой вход (DI)

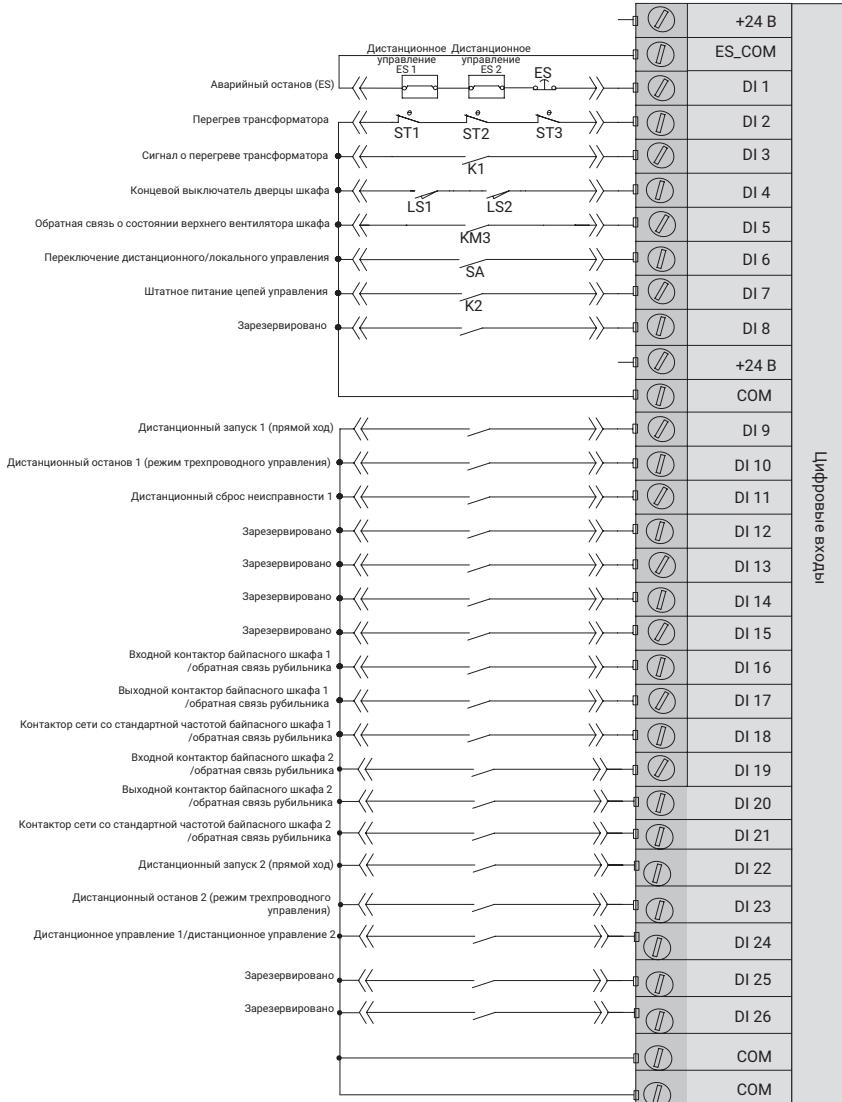


Рисунок 2-45. Подключение клемм цифровых вводов

### ***Примечание***

На рисунке выше показан цифровой ввод одной системы привода переменного тока среднего напряжения с двумя шкафами автоматического байпаса. Информация об отдельных цифровых вводах приводится на электрических чертежах, поставляемых вместе с приводом.

---

- Цифровой выход (DO)

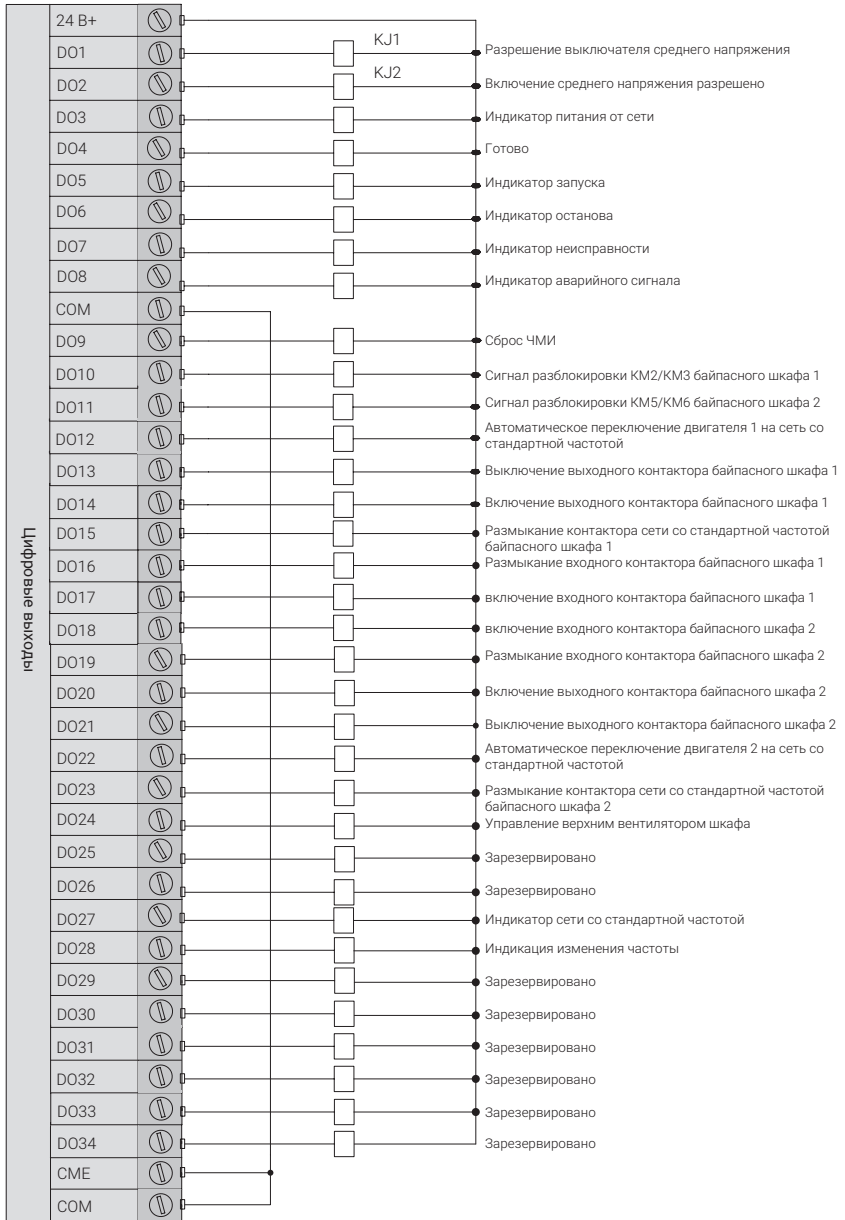


Рисунок 2-46. Подключение клемм цифровых выводов

- Интерфейсы связи

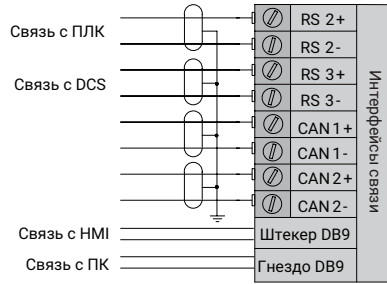


Рисунок 2-47. Подключение интерфейсов связи

### Примечание

При использовании платы связи PRUFI BUS-DP см. соответствующее описание в Приложении С «Плата расширения PROFIBUS-DP».

- Аналоговый ввод (AI) и аналоговый вывод (AO)

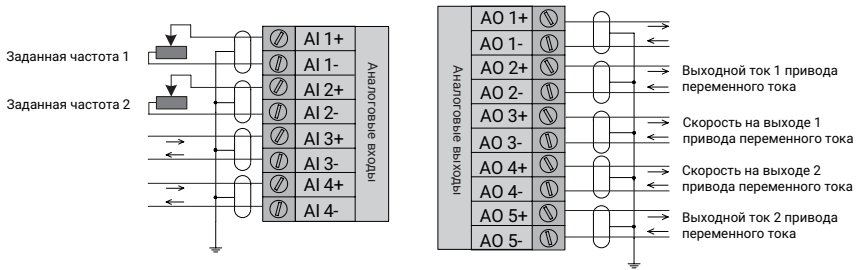


Рисунок 2-48. Подключение клемм аналоговых вводов и выводов

- Клеммы энкодера

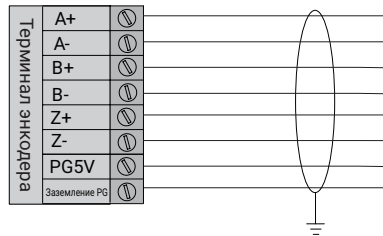


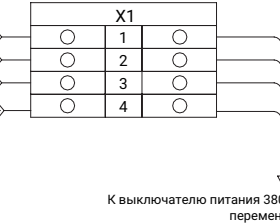

Рисунок 2-49. Подключение клемм энкодера

### Примечание

Описание энкодера см. в Приложении D «Общие платы расширения энкодера»

### Клеммная колодка пользователя

Привод переменного тока среднего напряжения оснащен клеммами, необходимым для использования в клеммных колодках пользователя X1. Подключение клемм выполняется по схемам, приведенным ниже.

Тип	Название сигнала	Проводка пользователя	Сигнальная клеммная колодка пользователя
Разъем питания пользователя	<p>Клеммная колодка пользователя (серия 10 кВ – модели до 4500 кВА)</p> <p>380 В перем. тока вход 1</p> <p>Провод нейтрали входа питания цепей управления</p>		
Разъем питания пользователя	<p>Клеммная колодка пользователя (серия 10 кВ – модели от 5000 до 7000 кВА)</p> <p>380 В перем. тока вход 1</p> <p>Провод нейтрали входа питания цепей управления</p>		

Тип	Название сигнала	Проводка пользователя	Сигнальная клеммная колодка пользователя
<p>Разъем питания пользователя</p>	<p>Клеммная колодка пользователя (серия 10 кВ – модели от 8000 до 13750 кВА)</p> <p>380 В перем. тока вход 1</p> <p>Провод нейтрали входа питания цепей управления</p>		<p>К выключателю питания 380 В перем. тока (QF1) привода переменного тока</p>
<p>Разъем питания пользователя</p>	<p>Клеммная колодка пользователя (серия 6 кВ – модели до 2800 кВА)</p> <p>380 В перем. тока вход 1</p> <p>Провод нейтрали входа питания цепей управления</p>		<p>К выключателю питания 380 В перем. тока (QF1) привода переменного тока</p>

На рисунках ниже показана клеммная колодка пользователя.

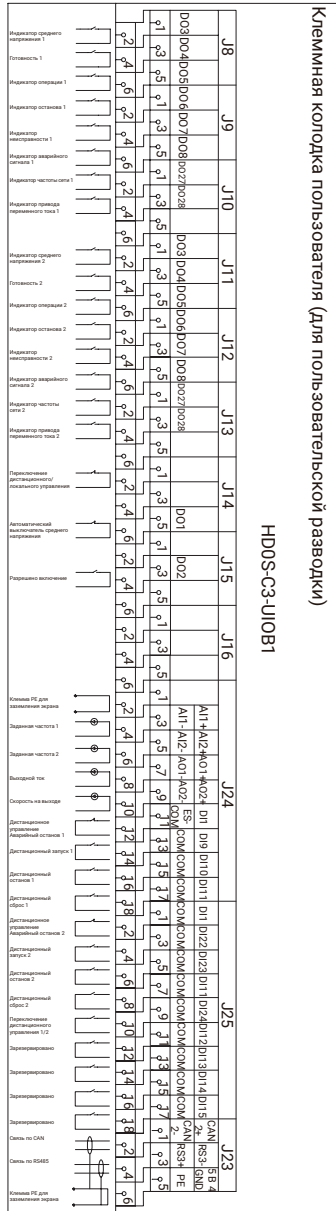


Рисунок 2-50. Клеммная колодка пользователя

### 2.3.8 Периферийная проводка

На рисунке ниже в качестве примера показана периферийная проводка привода переменного тока среднего напряжения емкостью 1000 кВА. Информация о заказанном вами оборудовании приводится на чертеже, поставляемом вместе с приводом.

### 2.3.9 Проводка для типового применения

Как показано на рисунках ниже, все сигналы подключаются к соответствующим клеммам. Выбирайте сигналы для подключения в соответствии с фактической сферой применения.

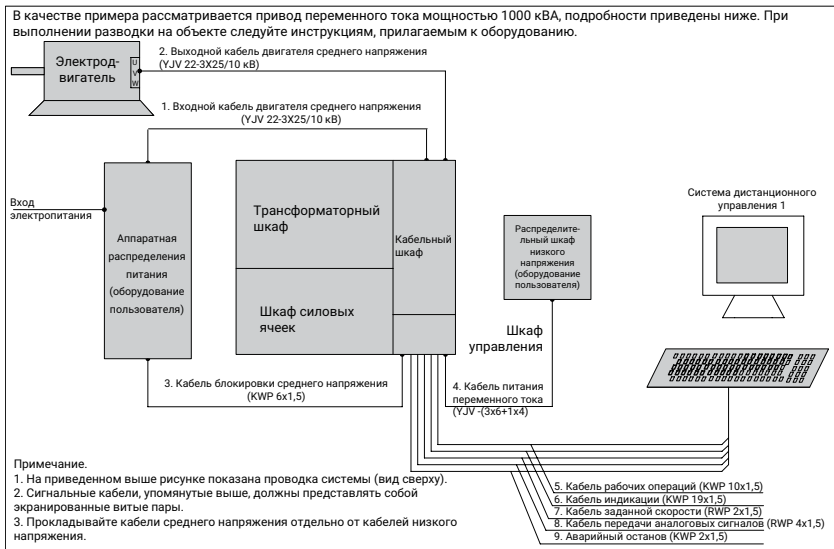


Рисунок 2-51. Периферийная проводка



---

### **Примечание**

Кабели для подключения, показанные на рисунке выше, вы подготавливаете самостоятельно. Чтобы выбрать соответствующие кабели, обратитесь к брошюре, поставляемой вместе с приводом переменного тока.

---

## 3 Введение в эксплуатацию

### 3.1 Процедура ввода в эксплуатацию

Все этапы запуска привода переменного тока среднего напряжения — от проверки перед включением питания до испытания с двигателем среднего напряжения — должны выполняться под руководством инженеров нашей компании или специалистов, прошедших соответствующее обучение. Проверка работоспособности, ввод в эксплуатацию и настройка параметров должны выполняться в соответствии с требованиями и инструкциями, приведенными в руководстве пользователя.

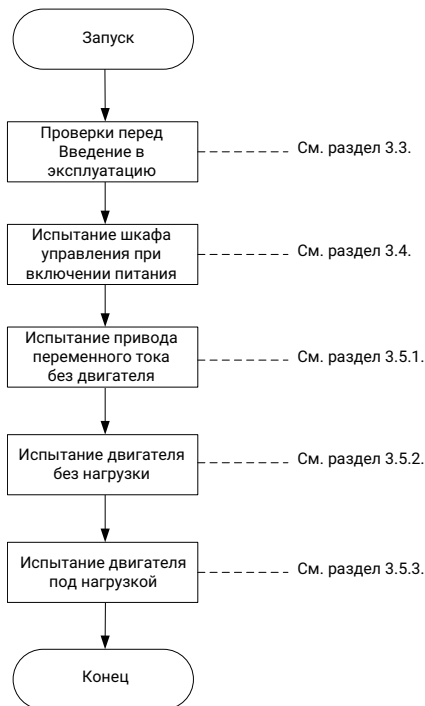


Рис. 3-1. Процедура ввода системы в эксплуатацию

### 3.2 Меры предосторожности при вводе в эксплуатацию

Пуско-наладочные работы должны выполняться с участием не менее двух электротехников заказчика, которые должны:

- иметь достаточный опыт работы с электрооборудованием среднего напряжения и знать соответствующие правила техники безопасности;

- хорошо знать процесс передачи нагрузки;
- иметь право работать с оборудованием среднего напряжения (например, с силовыми автоматическими выключателями и другими распределительными устройствами среднего напряжения);
- иметь право работать с оборудованием для передачи нагрузки.



**ОСТОРОЖНО**

Никогда не отключайте питание цепей управления после подачи питания среднего напряжения (далее «питание СН»). В противном случае перестанут работать системы охлаждения, мониторинга и управления, что может привести к серьезным сбоям и/или повреждению оборудования.



**ОПАСНО**

- Если привод переменного тока не установлен или не проверен должным образом, испытательные операции могут привести к серьезным травмам и даже к смерти людей.
- Перед выполнением испытательных операций обязательно отключите питание привода переменного тока и выполните правила безопасной эксплуатации, такие как использование надлежащих средств блокировки и предупреждающих знаков.
- Имейте в виду, что даже когда автоматический выключатель среднего напряжения и выключатель питания управления разомкнуты, в шкафу привода переменного тока среднего напряжения все еще может присутствовать опасное напряжение (из-за запаса энергии в конденсаторах силовых ячеек).

### 3.3 Проверка перед вводом в эксплуатацию

№	Аспект проверки	Норма
1	Внутри корпуса нет посторонних предметов.	
2	Все электрические соединения выполнены надлежащим образом. Шкаф не имеет видимых повреждений и серьезных отслоений краски. При наличии видимых повреждений проверьте целостность компонентов, кабелей или других элементов, окружающих поврежденные детали.	
3	Жилы кабелей в местах соединений и зазоров не оголены из-за трения или ненадлежащей транспортировки.	
4	Шкаф привода переменного тока надежно заземлен на месте установки.	
5	Кабели привода переменного тока, подключенные к шине заземления, не повреждены и имеют надежный контакт.	
6	Шкафы, разделенные при транспортировке, необходимо снова соединить заземляющим кабелем.	

№	Аспект проверки	Норма
7	Вентиляторы в верхней части шкафа прочно закреплены и могут свободно вращаться без какого-либо постороннего шума из-за трения.	
8	Кабели питания вентиляторов в верхней части шкафа надежно подключены.	
9	Проводка между фазосдвигающим трансформатором и силовыми ячейками выполнена корректно и надежно.	
10	Опволоконные кабели между платой опволоконного интерфейса в главном шкафу управления и всеми силовыми ячейками подключены корректно и надежно.	
11	Все ленточные кабели платы интерфейса ввода-вывода подключены корректно и надежно. Кабель связи между главной платой управления и платой опволоконного интерфейса подключен корректно и надежно.	
12	Чтобы гарантировать электромагнитную совместимость, рекомендуется использовать экранированные кабели для сигнальных аналоговых цепей и прокладывать эти кабели вдали от силовых линий.	
13	Вся пользовательская проводка выполнена корректно и надежно.	
14	Кабели питания цепей управления и основного питания надежно подключены в соответствии с действующими электротехническими нормативами.	
15	Питание подается только после тщательной проверки электропроводки привода переменного тока и при закрытых дверцах всех шкафов. Никогда не открывайте дверцы шкафов после подачи питания.	

**ОСТОРОЖНО**

Убедитесь, что все шкафы надежно заземлены, а кабели питания и кабели силовых ячеек подключены корректно. В противном случае возможны травмы и/или повреждение оборудования.

### 3.4 Испытание шкафа управления при включении питания

Этап	Описание процедуры ввода в эксплуатацию	Норма
1	Проверьте, правильно ли подключено питание цепей управления и соответствует ли напряжение техническим требованиям.	
2	Проверьте, светится ли индикатор устройства защиты от перенапряжения, и включите сетевой выключатель (QF1) шкафа управления.	

Этап	Описание процедуры ввода в эксплуатацию	Норма
3	Включите выключатель питания освещения (QF3) и проверьте, светятся ли лампы.	
4	Включите выключатель питания (QF4) и проверьте корректность работы источника питания.	
5	Включите выключатели питания вентиляторов (в зависимости от фактического чертежа) и активируйте функцию Fan auto run, чтобы включить верхние вентиляторы шкафа. Удостоверьтесь, что вентиляторы вращаются плавно и в нужном направлении.	
6	Проверьте, нормально ли работает сенсорный экран человеко-машинного интерфейса (HMI).	
7	Убедившись, что дисплей HMI работает нормально, откройте интерфейс свойств системы Sys. Property. Во всплывающем диалоговом окне входа введите пароль.	
8	После успешного входа в систему перейдите в интерфейс настроек Pr. setting. Введите корректные данные двигателя и соответствующие параметры управления.	
9	Проверьте корректность, эффективность и надежность работы логики блокировки шкафа среднего напряжения, кнопки аварийного останова и переключателя дистанционного/локального управления.	
10	Перейдите к испытанию при включении питания СН.	

### 3.5 Испытание привода переменного тока при включении питания СН



**ОСТОРОЖНО**

Перед подачей питания СН проверьте, может ли входной автоматический выключатель среднего напряжения замыкать и размыкать цепь должным образом при взаимодействии с приводом переменного тока.

#### 3.5.1 Процедура испытаний без двигателя



**ОСТОРОЖНО**

Входные клеммы R, S, T и выходные клеммы U, V, W привода переменного тока должны быть подключены на месте установки к желтому, зеленому и красному проводам, соответственно. Последовательность фаз должна соответствовать техническим требованиям.

Этап	Описание процедуры ввода в эксплуатацию
1	Убедитесь, что система выключена, и подключите входные клеммы R, S, T привода переменного тока к шкафу среднего напряжения. Убедитесь, что выходные клеммы U, V, W привода переменного тока отсоединены от двигателя, а дверцы всех шкафов закрыты.
2	Подайте питание переменного тока на цепи управления (для выполнения этой операции см. раздел 3.4 «Испытание шкафа управления при включении питания»). После того как привод переменного тока передаст сигнал разрешения на включение среднего напряжения, уведомите оператора о том, что будет подано питание СН.
3	Подайте питание СН в соответствии с правилами эксплуатации оборудования (при первом включении весь персонал должен находиться на расстоянии не менее 3 м от шкафа). В случае какой-либо неисправности нажмите кнопку аварийного останова и сообщите оператору о немедленном отключении питания СН.
4	Еще раз убедитесь, что автоматический выключатель среднего напряжения может быть надежно разомкнут при аварийном останове.
5	Проверьте, соответствует ли норме входное напряжение после подачи питания СН.
6	Проверьте, нет ли аварийных сигналов или сообщений об ошибках от силовых ячеек и системы, и нормально ли отображаются различные состояния.
7	Проверьте основные функции двигателя, такие как запуск, останов, разгон и торможение.
8	Проверьте возможность своевременно сообщать об определенных сигналах тревоги или отказах. Удостоверьтесь, что привод переменного тока может правильно выполнять соответствующие операции.
9	Убедившись, что все силовые ячейки исправны, проверьте функцию двойного переключения питания.
10	Убедившись, что все в порядке, остановите привод переменного тока и отключите питание СН.
11	Перейдите к испытанию двигателя без нагрузки.

**ОСТОРОЖНО**

Никогда не запускайте и не останавливайте привод переменного тока среднего напряжения, напрямую подключая или отключая питание СН.

### 3.5.2 Процедура испытания двигателя без нагрузки

Этап	Описание процедуры ввода в эксплуатацию	Норма
1	Отключите двигатель от нагрузки.	
2	После отключения питания управления и питания СН надежно подсоедините кабели двигателя к выходным клеммам U, V, W привода переменного тока, соблюдая надлежащую последовательность фаз.	

3	Подайте питание СН и убедитесь, что самодиагностика привода переменного тока проходит нормально.	
4	Убедитесь, что настройки всех параметров корректны, и выполните автонастройку двигателя. После завершения автонастройки двигателя выполните задание частоты (в первый раз от 5 до 10 Гц).	
5	Запустите привод переменного тока и удостоверьтесь, что двигатель работает нормально и вращается в правильном направлении (если на объекте имеется шкаф байпаса на частоту сети, проверьте направление вращения двигателя вперед и назад на частоте сети).	
6	Постепенно увеличивайте частоту до 50 Гц, а затем несколько раз уменьшайте ее до 5 Гц, наблюдая при этом, не происходят ли сбои в работе двигателя во время разгона и торможения.	
7	Убедившись, что все в порядке, остановите привод переменного тока, отключите питание СН и перейдите к испытанию двигателя под нагрузкой.	

### 3.5.3 Процедура испытания с двигателем под нагрузкой

Этап	Описание процедуры ввода в эксплуатацию	Норма
1	Подключите нагрузку к двигателю. После завершения всех предварительных проверок подайте питание управления и питание СН.	
2	После того как привод переменного тока будет готов к работе, запустите его при небольшой нагрузке. Запустив привод переменного тока, наблюдайте за ростом напряжения и тока привода по мере увеличения базовой частоты. Затем увеличивайте нагрузку до тех пор, пока требования производственного процесса не будут выполнены.	
3	Если во время запуска или работы возникнет аварийный сигнал или сообщение об ошибке, немедленно остановите привод переменного тока и выполните поиск и устранение неисправности в соответствии с соответствующей инструкцией.	
4	Во время пробного запуска проследите за работой оборудования на месте установки в течение 24 часов. Запишите рабочую частоту оборудования, температуру трансформатора, входное и выходное напряжение, входной и выходной ток и другие данные.	
5	После завершения 24-часового пробного запуска операторы заказчика будут обучены, и наши инженеры передадут им свои обязанности.	

### Примечание

Если привод переменного тока не запускается надлежащим образом, подождите, пока двигатель полностью остановится, или подождите не менее 10 минут перед повторным запуском привода.

## 4 Описание процесса эксплуатации

В этой главе описывается процедура эксплуатации привода переменного тока после установки и успешного ввода в эксплуатацию. Вы обязаны строго следовать инструкциям по эксплуатации.



- Только обученные и авторизованные операторы имеют право управлять приводом переменного тока. Все операции должны выполняться с соблюдением «Инструкции по технике безопасности».
  - Привод переменного тока является оборудованием среднего напряжения и может представлять опасность для операторов. Перед выполнением любых операций операторы должны быть ознакомлены с перечисленными ниже мерами предосторожности. В противном случае возможны травмы и/или повреждение оборудования.
-

## 4.1 Меры предосторожности перед эксплуатацией

---



### ОСТОРОЖНО

- Убедитесь, что входное напряжение находится в пределах номинального диапазона.
- При запуске вращающегося двигателя настройте и активируйте функцию подхвата вращающегося двигателя.
- Последовательность включения и выключения питания должна быть следующей: при запуске системы подайте сначала питание управления, а затем питание СН, а при останове системы после полного прекращения вращения двигателя отключите сначала питание СН, а затем питание управления.
- Операторы должны постоянно следить за уровнем нагрузки и в случае возникновения каких-либо нестандартных ситуаций немедленно останавливать систему обычным способом или кнопкой аварийного останова, если это необходимо.
- Убедитесь, что на месте установки привода переменного тока отсутствуют сильные электромагнитные помехи.
- Операторы должны пройти обучение, чтобы изучить устройство привода переменного тока, инструкции по эксплуатации, правила техники безопасности и меры предосторожности.
- Во время технического обслуживания соблюдайте правила работы со средним напряжением, в частности, надевайте изоляционные перчатки, изоляционную обувь и защитные очки.
- Всегда работайте с напарником.
- Установите защитное ограждение (помеченное знаком опасности поражения электрическим током) и никогда не удаляйте его во время эксплуатации и технического обслуживания оборудования.
- Никогда не кладите воспламеняемые материалы (включая чертежи оборудования) и руководство пользователя рядом с преобразователем частоты.
- При работе с компонентами привода переменного тока следите за тем, чтобы сигнальные кабели и кабели управления не замыкались друг на друга и не касались других клемм.
- Никогда не запускайте привод переменного тока с открытыми дверцами шкафов и никогда не открывайте дверцы шкафов во время работы привода. В противном случае возможны травмы.
- Демонтируйте и ремонтируйте вентилятор охлаждения только после отключения питания СН.
- При транспортировке привода переменного тока хорошо уложите его в транспортном средстве, а после транспортировки выгружайте привод только на плоскую поверхность.
- При техобслуживании или замене силовой ячейки подождите не менее 10 минут после отключения питания СН перед открытием дверцы шкафа. (Конкретное время ожидания указано на паспортной табличке, установленной на дверце шкафа привода переменного тока). Перед выполнением сервисных работ убедитесь, что индикаторы питания силовых ячеек не светятся, поскольку опасное напряжение может присутствовать внутри привода переменного тока еще некоторое время после отключения питания СН.
- После завершения установки и ввода в эксплуатацию привода переменного тока рабочие параметры не должны изменяться неуполномоченным на то персоналом. В противном случае может произойти аварийный останов или отказ оборудования.

## 4.2 Кнопки и индикаторы на дверце шкафа

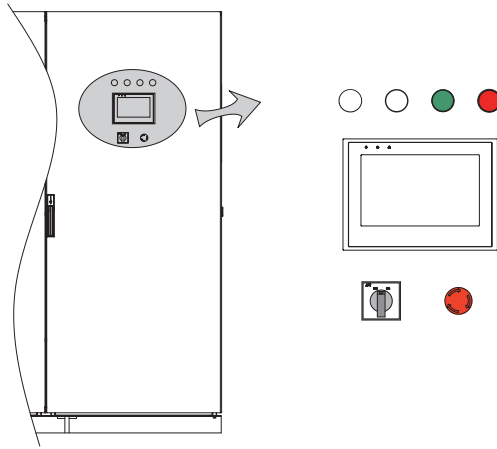
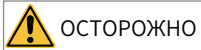


Рис. 4-1. Панель шкафа управления

Таблица 4-1. Функции компонентов

Компонент	Наименование	Функция
	Кнопка аварийного останова	При возникновении экстренного сбоя в системе нажмите эту кнопку, чтобы отключить все модули на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT). После этого привод переменного тока отключит выходные линии и цепь среднего напряжения, сводя риск повреждения оборудования к минимуму.
	Индикатор основного питания	Указывает, находится ли среднее напряжение на входе в пределах нормы. Если да, этот индикатор светится.
	Индикатор питания цепей управления	Указывает, в нормально ли работает источник питания цепей управления с напряжением 380 В перем. тока. Если да, этот индикатор светится.
	Индикатор рабочего состояния	Указывает, находится ли привод переменного тока в рабочем состоянии. Если да, этот индикатор светится.
	Индикатор неисправности	Указывает, что привод переменного тока находится в неисправном состоянии. Этот индикатор загорается при возникновении неисправности.
	Переключатель локального/ дистанционного управления	Этот переключатель используется для переключения между локальным и дистанционным управлением.



- Если была нажата кнопка аварийного останова, ее необходимо вернуть в исходное состояние, повернув по часовой стрелке, перед повторной подачей питания СН.
  - Кнопка аварийного останова не действует, когда оборудование подключено к сети со стандартной частотой через байпасный шкаф. Чтобы отключить питание СН в этом случае, нажмите кнопку аварийного останова на байпасном шкафу.
- 

## 4.3 Переключение режима управления

### 4.3.1 Локальное управление

Когда переключатель локального/дистанционного управления Local/Remote находится в положении Local, вы можете локально запускать и останавливать привод переменного тока с помощью HMI. Рабочая частота устанавливается в меню Frequency reference на сенсорном экране HMI.

### 4.3.2 Дистанционное управление

Когда вы переводите переключатель локального/дистанционного управления Local/Remote в положение Remote, задание частоты и источник команд можно установить с помощью соответствующих параметров. Как правило, терминал DI (цифровые входы) выбирается в качестве источника команд и терминал AI (аналоговые входы) — в качестве канала для установки опорной частоты.

---

### **Примечание**

Переключение локального/дистанционного управления может выполняться во время работы привода переменного тока, но рабочая частота при этом может измениться.

---

## 4.4 Режимы работы привода переменного тока

Привод переменного тока среднего напряжения поддерживает несколько режимов работы, включая работу без обратной связи, работу с обратной связью, торможение до останова и останов выбегом.

### 4.4.1 Работа без обратной связи

В режиме ожидания, когда переключатель Local/Remote управления находится в положении Remote управления и поступает команда дистанционного запуска, привод переменного тока запускается с временем разгона, установленным в системе, а затем работает на частоте, заданной пользователем.

В режиме ожидания, когда переключатель Local/Remote управления находится в положении Local управления, команда удаленного запуска недействительна. Чтобы запустить привод переменного тока в этом режиме, необходимо нажать кнопку Start на HMI.

#### 4.4.2 Штатный останов

Когда переключатель Local/Remote управления находится в положении Remote управления, при поступлении команды дистанционного останова привод переменного тока останавливается в заданном режиме останова.

Когда переключатель Local/Remote управления находится в положении Local управления, команда удаленного останова недействительна. Чтобы остановить привод переменного тока в этом режиме, необходимо нажать кнопку Stop на HMI.

#### 4.4.3 Аварийный останов

Кнопка аварийного останова на передней панели щита действует в любом состоянии. После получения команды аварийного останова система немедленно отключает выходные цепи, двигатель останавливается выбегом и в то же время размыкается входной выключатель сети среднего напряжения. Повторное включение питания СН возможно только после возвращения кнопки аварийного останова в исходное состояние.

#### 4.5 Сброс сигнала тревоги/неисправности

Когда в системе возникает аварийный сигнал (например, при перегреве трансформатора), этот сигнал автоматически сбрасывается после восстановления нормальной работы системы. Когда в системе возникает ошибка, вы можете нажать кнопку Reset, чтобы сбросить эту ошибку.

#### 4.6 Порядок работы привода переменного тока

Привод переменного тока среднего напряжения напрямую подключается к сети среднего напряжения (далее «сеть СН»). Поэтому во время работы необходимо соблюдать приведенные ниже меры предосторожности.

- Перед входом в аппаратную системы среднего напряжения для выполнения каких-либо операций наденьте изолирующую защитную обувь.
- Положите изоляционные прокладки вокруг оборудования.
- Всегда работайте с напарником.



- После отключения питания СН подождите не менее 10 минут, прежде чем открывать дверцу шкафа для выполнения технического обслуживания. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током, поскольку шина постоянного тока силовых ячеек находится под напряжением, пока не разрядятся конденсаторы. Конкретное время ожидания соответствует знаку безопасности на шкафу.
- Изделие применимо только в энергосистеме с классом напряжения, указанным в техническом паспорте.

#### 4.6.1 Включение привода переменного тока

Проверка перед первым включением питания или после технического обслуживания

№ п/п	Аспект проверки	Норма
1	Убедитесь, что винты входных и выходных клемм надежно затянуты.	
2	Убедитесь, что кабели шкафов, перевозимых отдельно, подсоединены корректно и надежно.	
3	Убедитесь, что все кабели системы управления и сигнальные кабели подключены корректно и надежно.	
4	Убедитесь, что все шкафы, перевозимые отдельно, надежно заземлены на месте установки.	
5	Убедитесь, что кабели последовательного соединения силовых ячеек и кабели нейтрали подключены корректно и надежно.	

Регулярная проверка перед включением

№ п/п	Аспект проверки	Норма
1	Перед включением питания отключите все заземляющие кабели, которые использовались для защиты в процессе тестирования.	
2	Проверьте, не нужно ли заменить воздушный фильтр.	
3	Проверьте, устранены ли неисправности привода переменного тока.	
4	Закройте и закройте дверцы всех шкафов.	

Ниже перечислены операции по включению привода переменного тока.

№ п/п	Операции	Норма
1	Включите питание шкафа управления.	
2	Корректно выполните настройку параметров, связанных с заданием частоты, режимом управления и рабочей характеристикой привода переменного тока.	

3	Закройте дверцы всех шкафов (дверцу шкафа управления можно не закрывать).	
4	После получения сигнала разрешения на включение среднего напряжения от привода переменного тока включите шкаф предварительной зарядки.	
5	Подайте питание СН и убедитесь, что на HMI отображается сообщение Ready. После этого можно запустить привод переменного тока.	

### **Примечание**

- Чтобы обеспечить безопасный запуск в штатном режиме, внимательно проверьте корректность настройки параметров, которые влияют на процесс запуска.
- Если дверца шкафа не закрыта должным образом, система сообщит об ошибке и не отправит сигнал разрешения включения.

## **4.6.2 Запуск привода переменного тока**

№ п/п	Операции	Норма
1	Включите систему в соответствии с процедурой, описанной в разделе 4.6.1 «Включение привода переменного тока».	
2	Убедитесь, что на HMI отображается состояние системы Ready, а индикатор неисправности на шкафу управления не светится. В случае появления аварийного сигнала или сообщения о неисправности выполните поиск и устранение неисправностей, руководствуясь информацией об аварийных сигналах/неисправностях, отображаемой на HMI или на панели управления, и рекомендациями по устранению неисправностей, описанными в разделе 7 «Поиск и устранение неисправностей».	
3	Установите частоту с помощью заданного канала настройки частоты.	
4	Подайте сигнал запуска, используя заданный режим управления.	

## **4.6.3 Останов привода переменного тока**

Остановите привод переменного тока, используя заданный режим останова.

### **Примечание**

Когда выбран режим Decelerate to stop, если вы снова подадите сигнал запуска до того, как выходная частота уменьшится до частоты останова, привод переменного тока снова разгонится до заданной частоты.

#### 4.6.4 Останов выбегом

В этом режиме останова привод переменного тока прекращает подачу выходного напряжения, и двигатель останавливается выбегом (то есть под действием нагрузки и трения двигатель постепенно замедляется до полной остановки).



**ОСТОРОЖНО**

- Выясните, допускают ли условия технологического процесса, чтобы двигатель останавливался по инерции.
- Когда двигатель останавливается выбегом, на выходных клеммах все еще может присутствовать остаточное напряжение из-за остаточного магнитного поля двигателя.

#### 4.6.5 Выключение привода переменного тока

За исключением случаев, когда питание СН отключается напрямую в случае критических неисправностей, выключать питание СН следует только после останова привода переменного тока.

Этап	Пункты проверки	Норма
1	Уведомите всех вовлеченных лиц о подготовке к отключению питания.	
2	Нажмите кнопку останова, чтобы остановить привод переменного тока.	
3	Разомкните контакты автоматического выключателя модуля подключения к пользовательской линии.	



**ОПАСНО**

Для понижения напряжения постоянного тока до безопасного уровня требуется не менее 10 минут после отключения питания СН. Конкретное время ожидания указано на заводской табличке, установленной на дверце шкафа привода переменного тока.

#### 4.6.6 Поиск и устранение неисправностей

№ п/п	Этап	Норма
1	Если основная система управления неисправна, нажмите кнопку аварийного останова на шкафу управления, чтобы немедленно отключить питание СН.	
2	Уровни неисправностей подразделяются на незначительные (предупреждения), серьезные и критические. При появлении предупреждения привод переменного тока продолжает работать. При возникновении серьезной неисправности контроллер привода переменного тока определяет (на основе соответствующих настроек), следует ли продолжать работу, выполнить торможение до останова или немедленно остановить привод. При возникновении критической неисправности привод переменного тока немедленно переключается в режим останова выбегом, а входное питания СН отключается.	
3	Остановите привод переменного тока.	
4	Отключите питание системы.	
5	Выполните поиск и устранение неисправностей через 10 минут после отключения питания, руководствуясь инструкциями раздела 7 «Поиск и устранение неисправностей».	



**ОСТОРОЖНО**

Если вы нажали кнопку аварийного останова, поверните ее по часовой стрелке, чтобы вернуть в исходное состояние (только после устранения неисправности).

## 4.6.7 Техосмотр



После отключения питания СН подождите не менее 10 минут, а затем откройте дверцы шкафа, чтобы начать техническое обслуживание. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током, поскольку шина постоянного тока силовых ячеек находится под напряжением, пока не разрядятся конденсаторы.

- Этапы техосмотра привода переменного тока

№ п/п	Аспект проверки	Норма
1	Отключите питание привода переменного тока.	
2	Нажмите кнопку аварийного останова, убедитесь, что контакты распределительного устройства среднего напряжения верхнего уровня разомкнуты, заземлите заземляющий переключатель и настройте панель предупреждений.	
3	Откройте дверцы трансформаторного шкафа и надежно подключите заземляющий кабель на входной стороне трансформатора к шине заземления.	
4	Осмотрите трансформаторный шкаф и шкаф силовых ячеек.	
5	После завершения техосмотра отключите заземляющие кабели на входной и выходной сторонах трансформатора.	
6	Сброс кнопки аварийного останова.	

- Меры предосторожности во время техосмотра

№ п/п	Аспект проверки	Норма
1	Перед выполнением любых работ по техобслуживанию или техосмотру разомкните выключатель среднего напряжения, а также все прочие разъединители и установите табличку с предупреждением, чтобы предотвратить непредвиденное включение питания.	
2	Убедитесь, что привод переменного тока находится в состоянии останова, а индикатор среднего напряжения не светится.	
3	После отключения цепей среднего и низкого напряжения перед проведением техосмотра выполните проверку электрооборудования. Для контроля среднего напряжения используйте электроскоп соответствующего класса напряжения и наденьте изоляционные средства индивидуальной защиты.	
4	Убедившись, что привод переменного тока обесточен, заземлите три входные фазы привода переменного тока для обеспечения безопасности.	

№ п/п	Аспект проверки	Норма
5	Все компоненты привода переменного тока, которые могут находиться под напряжением, должны быть заземлены. При техосмотре шинных рубильников, разъединителей или выключателей нагрузки в двухконтурной системе замкните оба шинных рубильника и заземлите проверяемый рубильник с обоих концов.	
6	При подключении экранированного кабеля заземлите один конец кабеля, а затем присоедините сигнальные провода кабеля. При отсоединении экранированного кабеля действуйте в обратной последовательности. При монтаже и демонтаже оборудования используйте изоляционные средства индивидуальной защиты (СИЗ).	
7	Подключите заземляющий кабель к точке, где его в любой момент могут увидеть инженеры-электрики, и установите там предупреждающую табличку «Работает».	

- **Защита от электростатических разрядов**

Печатные платы (PCB) и силовые ячейки содержат компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам (ESD). Перед работой с этими компонентами необходимо снять потенциал статического электричества. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению этих компонентов и к отказу всей системы.

Работать с этим компонентом могут только профессиональные технические специалисты. Для снятия зарядов статического электричества соблюдайте следующие правила:

- Надевайте антистатический браслет.
- Переносите чувствительное к статическому электричеству оборудование в антистатических пакетах.
- При работе с печатной платой держите ее за края.
- Никогда не перемещайте печатные платы с трением по какой-либо поверхности.
- Возвращайте детали в нашу компанию для ремонта только в антистатической упаковке.

## 5 Работа с HMI

Привод переменного тока среднего напряжения оборудован человеко-машинным интерфейсом (HMI). С помощью HMI вы можете настраивать функции привода переменного тока и просматривать информацию о его состоянии. На следующем рисунке показаны функции HMI.



Рис. 5-1. Функции HMI

Касаясь вкладок, можно переключать шесть функций. После выбора функции вкладка подсвечивается. Как показано на следующем рисунке, интерфейс Monitor отображается сразу после включения питания по умолчанию.

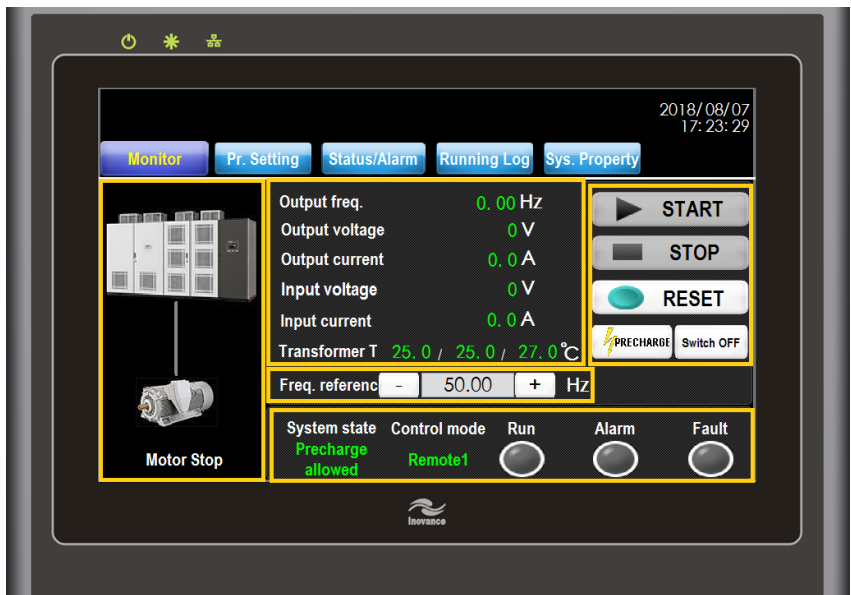


Рис. 5-2. Основной интерфейс системы – интерфейс монитора

## 5.1 Интерфейс монитора

Как показано на следующем рисунке, интерфейс монитора состоит из пяти областей: области отображения состояния двигателя, области отображения системных данных, области отображения состояния системы, области команд и области настройки частоты.



Рис. 5-3. Интерфейс монитора

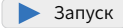
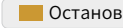
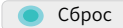
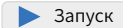
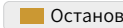
Функции пяти областей описаны в следующей таблице.

Таблица 5-1. Функции пяти областей

№ п/п	Название области	Описание функций
1	Область отображения состояния двигателя	Отображение рабочего состояния двигателя.
2	Область отображения данных системы	Отображение часто используемых параметров системы, таких как выходная частота, входное и выходное напряжение, а также входной и выходной ток.
3	Область отображения состояния системы	Отображение текущего состояния системы, включая режим управления, рабочее состояние и состояние неисправности/тревоги.

4	Область команд	Позволяет запускать или останавливать привод переменного тока в режиме локального управления.
5	Область настройки частоты	Позволяет задать частоту с помощью кнопок увеличения или уменьшения или напрямую ввести значение частоты в поле настройки.

## Примечание

-  **Запуск** : Когда система находится в состоянии готовности Ready, а частота установлена, нажмите эту кнопку и подтвердите запуск. Привод переменного тока будет работать в заданном на данный момент режиме. HMI поддерживает оперативное изменение частоты во время работы привода. Последняя заданная частота рассматривается как целевая рабочая частота.
-  **Останов** : нажмите эту кнопку и подтвердите операцию. Привод переменного тока остановится в соответствии с заданным режимом останова.
-  **Сброс** : Нажмите эту кнопку, чтобы сбросить системную ошибку. Эта функция действует как в локальном, так и в дистанционном режиме управления.
- В режиме дистанционного управления и в состоянии дегидратации кнопки  **Запуск** и  **Останов** заблокированы и не реагируют на действия оператора.

## Примечание

- Заданная частота:** здесь можно задать частоту только в том случае, если каналом задания частоты является HMI. Эта функция не действует, если каналом задания частоты не является HMI.
- Когда в системе возникает ошибка или подается сигнал тревоги, автоматически открывается диалоговое окно с подсветкой и информацией об ошибке или сигнале тревоги. В поле состояния системы интерфейса отображается System Fault или System Alarm, а соответствующий индикатор состояния светится постоянно или мигает.

## 5.2 Настройка параметров

Привод переменного тока среднего напряжения имеет много параметров для удовлетворения требований к различным условиям эксплуатации. Функция Pr.Setting, используемая для просмотра и изменения параметров, содержит шесть вспомогательных функций.

- Пользовательские параметры:** начальный интерфейс — параметры пользователя. Здесь вы можете быстро настроить параметры уровня доступа пользователя.
- Измененные пользователем параметры:** эта опция используется для отображения измененных значений параметров, отличных от значений по умолчанию.

- Просмотр и настройка параметров: здесь можете ввести номер параметра, а затем просмотреть или изменить его значение, используя учетную запись оператора послепродажного обслуживания.
- Настройка параметров: вы можете использовать учетную запись оператора послепродажного обслуживания для изменения часто используемых системных параметров.
- Параметры двигателя/заводские параметры: вы можете использовать учетную запись оператора послепродажного обслуживания для проверки заводских параметров и параметров двигателя 1 привода переменного тока.
- Инструкция по тестированию: вы также можете использовать учетную запись оператора послепродажного обслуживания для быстрой настройки на месте установки.



Рис. 5-4. Интерфейс настройки параметров



## 5.2.1 Пользовательские параметры

Эта опция используется для настройки часто используемых пользовательских параметров. Кроме задания частоты, времени разгона и времени торможения, можно установить опорные значения 0 и 1 для следующих функциональных кодов.

Таблица 5-2. Наименования и номера параметров

Наименование параметра	Номер параметра	Наименование параметра	Номер параметра
Время разгона	F0-17	Опорное значение 0	FC-00
Время торможения	F0-18	Опорное значение 1	FC-01

## 5.2.2 Измененные пользователем параметры

Эта опция используется для отображения параметров, которые были изменены на значения, отличные от значений по умолчанию. На каждой странице отображается до восьми параметров. Вы можете циклически переключить страницы, нажимая кнопки   в правом верхнем углу. Как показано на рисунке 5-5, значение параметра F8-53 (выбор вспомогательной функции) равно 0x0001 по умолчанию, но фактически оно было изменено на 0x40A1. Таким образом, это значение указано в списке параметров, измененных пользователем.

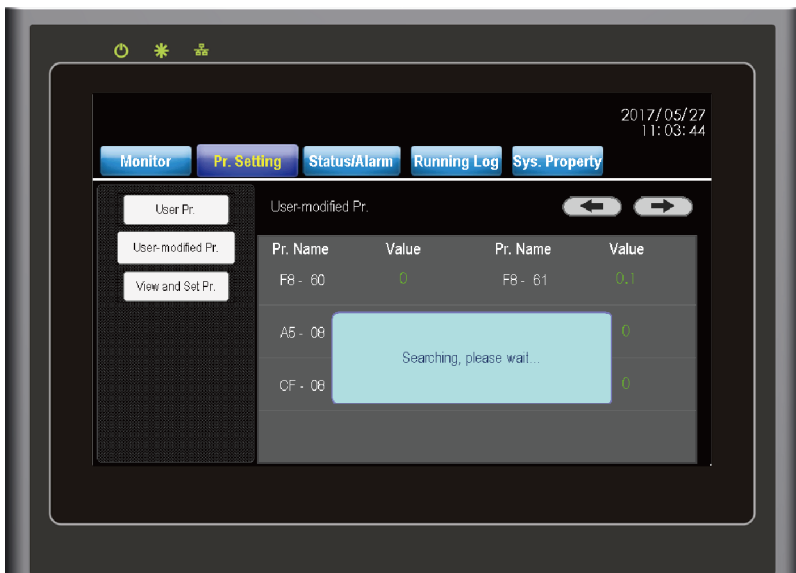


Рис. 5-5. Интерфейс измененных пользователем параметров

### 5.2.3 Просмотр и настройка специальных параметров

Функция просмотра и настройки специальных параметров активируется после входа в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания или разработчика. Эта функция поддерживает просмотр и настройку всех параметров. Для использования этой функции выполните следующие операции:

1. Войдите в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания или разработчика.
2. Введите корректный номер параметра, который необходимо просмотреть или настроить. Если вы введете неверную информацию, HMI покажет сообщение о неправильном вводе.
3. После ввода корректного номера параметра вы увидите текущее значение этого параметра. Если параметр не предназначен только для чтения, вы сможете нажать кнопку загрузки, чтобы изменить значение параметра. Эта операция аналогична групповой настройке параметров.
4. Если загрузка параметров прошла успешно, HMI отобразит сообщение: Download succeeds. Нажмите диалоговое окно, чтобы закрыть его и продолжить дальнейшие операции.
5. После ввода корректного номера параметра нажмите Real-time refresh. После этого значение параметра в текущем интерфейсе будет автоматически обновлено.

---

#### **Примечание**

Заводские параметры в группе FF можно изменить только после входа в систему с учетной записью разработчика.

---

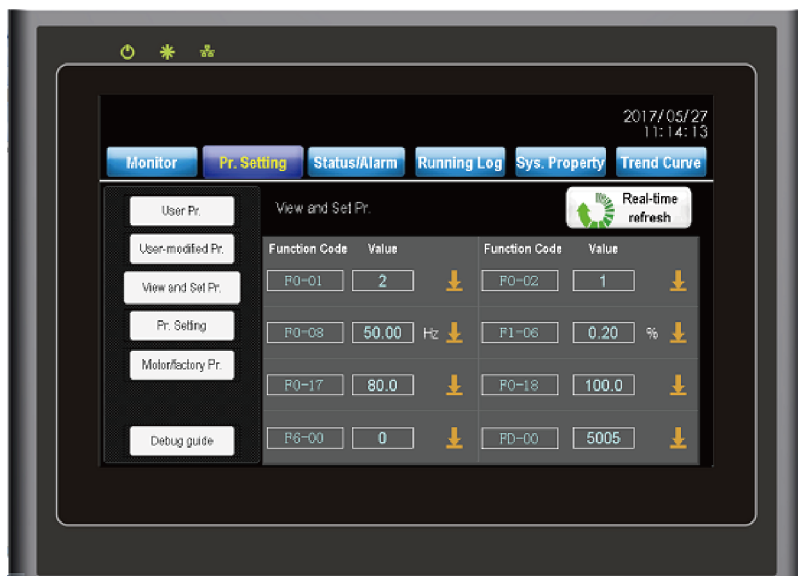


Рис. 5-6. Просмотр и настройка специальных параметров



Рис. 5-7. Просмотр и настройка уведомлений об ошибках специальных параметров (группа ошибок)



Рис. 5-8. Уведомление об успешной настройке параметров

## 5.2.4 Настройка параметров

Для изменения общих параметров используйте функцию настройки параметров. Для использования этой функции выполните следующие операции:

1. Войдите в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания.
2. Коснитесь соответствующей области настройки параметра и введите значение параметра в соответствии с подсказкой на клавиатуре. Вы также можете использовать кнопки «+» и «-», чтобы установить значение параметра.
3. Подтвердите изменение или нажмите значок загрузки.
4. Интерфейс отобразит сообщение Download succeeds, которое означает, что процедура успешно завершена.





Рис. 5-9. Интерфейс настройки параметров

## 5.2.5 Параметры двигателя/заводские параметры

Вы можете использовать учетную запись оператора послепродажного обслуживания для проверки заводских параметров и параметров двигателя 1 привода переменного тока.

## 5.2.6 Руководство по вводу в эксплуатацию

Руководство по вводу в эксплуатацию доступно только при входе в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания или разработчика. В нем содержатся рекомендации по настройке общих параметров, параметров двигателя, дополнительных функций и параметров модели.

- Настройка общих параметров
1. Для переключения между страницами используйте кнопки   в правом верхнем углу.
  2. Настройте общие параметры. Затем нажмите ОК, чтобы загрузить параметры.
  3. После загрузки параметров отображается сообщение об успешном выполнении этой операции. Чтобы вернуться на страницу руководства по отладке, нажмите ОК.

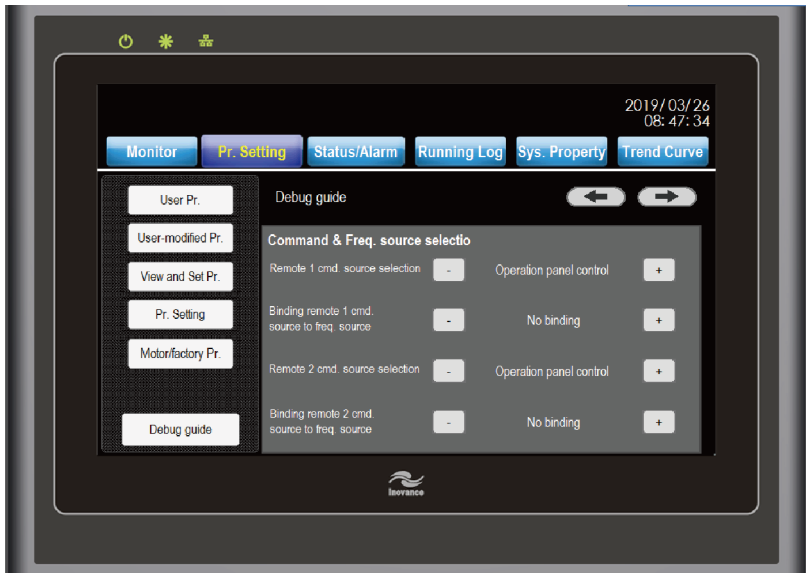


Рис. 5-10. Настройка общих параметров

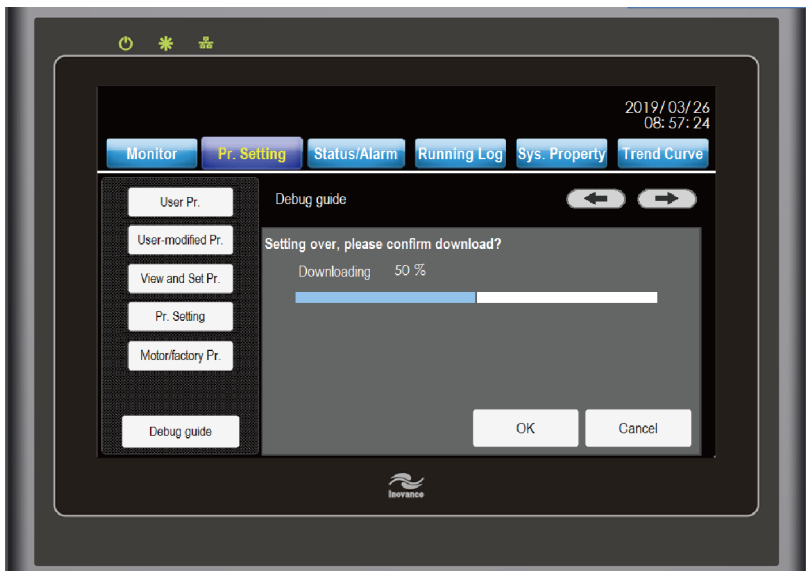


Рис. 5-11. Загрузка параметров



- Настройка параметров двигателя
1. Для переключения между страницами используйте кнопки   в правом верхнем углу.
  2. Настройте параметры двигателя. Затем нажмите ОК, чтобы загрузить параметры.
  3. После загрузки параметров выберите режим автонастройки двигателя в соответствии с условиями эксплуатации на месте установки.
  4. После настройки параметров двигателя отображается сообщение об успешной автонастройке параметров двигателя. Чтобы вернуться на страницу руководства по отладке, нажмите кнопку Return.



Рис. 5-12. Настройка параметров двигателя

### 5.3 Интерфейс состояния/тревоги

Интерфейс Status/Alarm имеет пять функций, которые описаны ниже.



Эти функции помогают обнаруживать системные ошибки, контролировать работу силовых ячеек и просматривать состояние интерфейсов ввода/вывода.

### 5.3.1 Список текущих и архивных неисправностей

После того как вы нажмете вкладку Status/Alarm в главном меню, HMI по умолчанию отобразит список неисправностей. В списке отображаются все неисправности и время их возникновения/возобновления с момента последнего включения питания. Список содержит последние 100 неисправностей. После повторного включения питания шкафа управления список неисправностей очищается. Однако вы можете просмотреть архивную информацию о неисправностях, нажав кнопку Historical Fault.

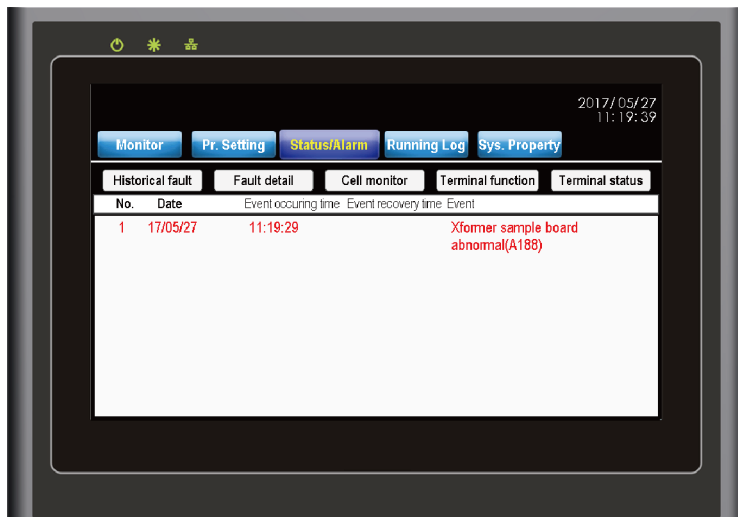


Рис. 5-13. Список текущих неисправностей



Рис. 5-14. Список архивных неисправностей

Чтобы просмотреть архивные неисправности за последние 255 дней после доставки оборудования, нажмите кнопку Historical fault. Неисправности отображаются по дням. Вы можете просмотреть записи о неисправностях за два соседних дня, нажав «+» и «-» справа от пункта View previous log. Красные строки в списке указывают на то, что неисправность продолжает возникать, а черные строки указывают на восстановление после сбоя.

### 5.3.2 Подробные сведения о неисправностях

Сведения о неисправностях в основном используются для просмотра информации о системе на момент отказа. Окно разделено на две части. В первой части отображается конкретная информация о неисправности или аварийном сигнале, включая наименование, степень серьезности и подкод, как показано на 1-й и 2-й страницах интерфейса неисправностей. Во второй части отображается рабочее состояние привода переменного тока при возникновении последней неисправности, включая частоту обратной связи, рабочее состояние, выходное напряжение, выходной ток, входное напряжение, входной ток, состояние разгона и торможения, направление вращения и состояние терминала, как показано на 3-й странице интерфейса неисправностей. В то же время сведения о неисправностях могут включать одновременно четыре записи о неисправностях или аварийных сигналах и могут быть просмотрены в общей сложности девять раз.



Рис. 5-15. Страница интерфейса неисправностей 1



Рис. 5-16. Страница интерфейса неисправностей 2

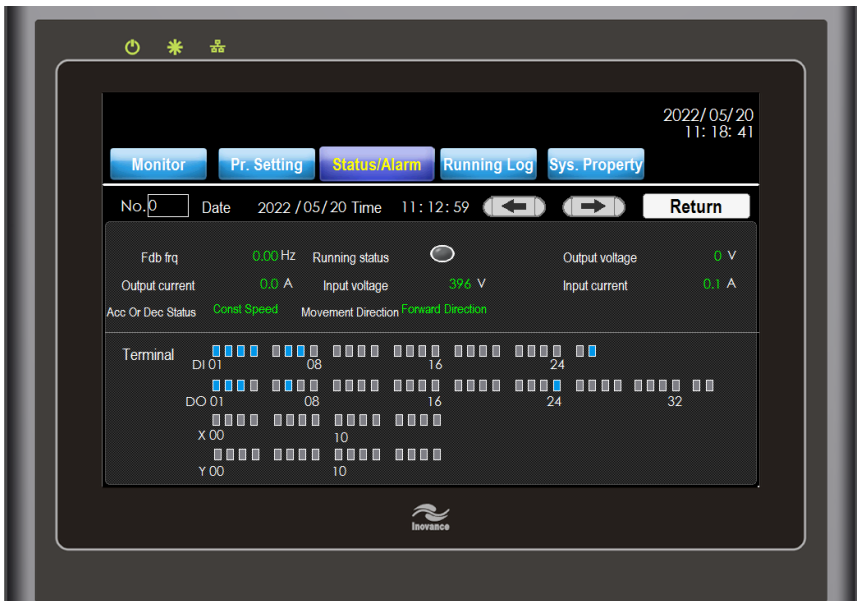


Рис. 5-17. Страница интерфейса неисправностей 3

Нажмите блок цифрового входа в левом углу страницы, как показано на следующем рисунке. 0 обозначает текущую (самую последнюю) системную ошибку, 1 – первую (девятую) системную ошибку, 2 – вторую (восьмую) системную ошибку и т. д.



Рис. 5-18. Отображение 9-й неисправности

### 5.3.3 Монитор ячеек

Этот интерфейс используется для отображения топологии системы и состояния всех ячеек в реальном времени. Вы можете видеть состояние (нормальное, неисправность и байпас) всех ячеек в топологии системы. Нажав ячейку, можно просмотреть подробную информацию о состоянии ячейки, такую как напряжение на шине, температуру Н1, температуру Н2 и версию. Как показано на рис. 5-19, привод переменного тока сконфигурирован с пятью силовыми ячейками на каждую фазу, а подробная информация о состоянии ячейки А1 показано на рис. 5-20.

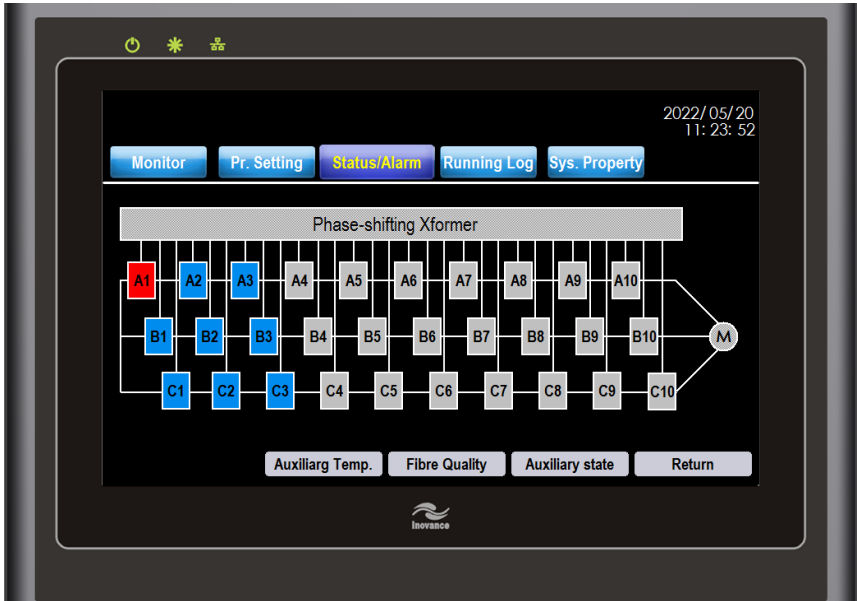


Рис. 5-19. Топология системы

The detailed status screen for cell A1 provides a comprehensive overview of its operational state. On the left, a list of fault indicators is shown with checkboxes and status indicators (red square for active, grey square for inactive). The 'Comm. fault' indicator is active and shows 'Upward / Downward' status. On the right, real-time data is displayed: Bus voltage is 980 V, Cell Temp. is 60 °C, and Enviroment Temp. is 20 °C. A 'Return' button is located at the bottom left. The navigation menu and date/time display are consistent with the previous screen.

Fault Indicator	Status
Cell faults	Active (Red)
Overcurrent	Inactive (Grey)
Undervoltage	Inactive (Grey)
Overvoltage	Inactive (Grey)
overtemp.	Inactive (Grey)
Comm. fault	Active (Red) / Upward / Downward
Input phase loss	Inactive (Grey)
Drive power fault	Inactive (Grey)
Bypass fault	Inactive (Grey)
Temp. abnormal	Inactive (Grey)
Blocking fault	Inactive (Grey)

Рис. 5-20. Подробная информация о состоянии ячейки A1

Нажмите Auxiliary state. Здесь вы можете просмотреть состояние самодиагностики байпасного контактора, температуру и напряжение на шинах всех силовых ячеек. Здесь температура ячейки выше температуры Н1 и температуры Н2.



Рис. 5-21. Просмотр дополнительных данных о состоянии силовых ячеек

Нажмите Auxiliary Temperature. Здесь вы можете просмотреть температуру Н1 и температуру Н2 всех силовых ячеек в виде списка.



Рис. 5-22. Просмотр дополнительных данных о температуре силовых ячеек

### 5.3.4 Функции терминалов

Привод переменного тока среднего напряжения оборудован терминалами цифровых входов/выходов (DI/DO), которые выполняют определенные функции. Интерфейс Terminal function используется для отображения функций всех терминалов DI/DO и проверки, доступны ли текущие функции. Когда функция терминала DI/DO доступна, ее имя отображается зеленым цветом. Когда функция недоступна, ее имя отображается серым цветом.

Если функция назначена терминалу DI/DO, этот терминал DI/DO отображается после имени функции. Если функция не назначена, терминал DI/DO не отображается.


Как показано на рисунке, входу DI9 назначена функция Forward RUN (FWD), и в настоящее время эта функция недоступна. Для входа DI10 назначена функция Three-wire mode, которая в настоящее время доступна.



Рис. 5-23. Состояние функций DI



Рис. 5-24. Состояние функций DO

Для одной и той же функции DO одновременно можно задать несколько выходов DO. Когда функция DO назначается повторно, перед номером функции будет отображаться , а соответствующие параметры функции можно просматривать путем прокрутки.

### 5.3.5 Статус терминалов

Привод переменного тока среднего напряжения имеет несколько терминалов цифровых входов/выходов (DI/DO) и аналоговых входов/выходов (AI/AO). Вкладка Terminal status используется для обновления данных о статусе терминалов, аналоговой дискретизации/выходе, температуре и состоянии интерфейса связи в режиме реального времени, что позволяет инженерам по вводу в эксплуатацию контролировать текущие сигналы терминалов. Синий индикатор указывает, что цифровой вход/выход доступен, а серый индикатор указывает, что цифровой вход/выход недоступен.

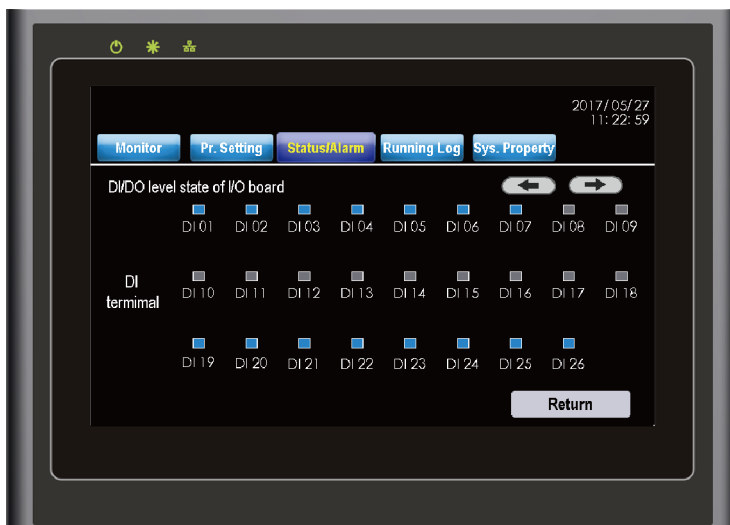


Рис. 5-25. Отображение состояния уровня DI

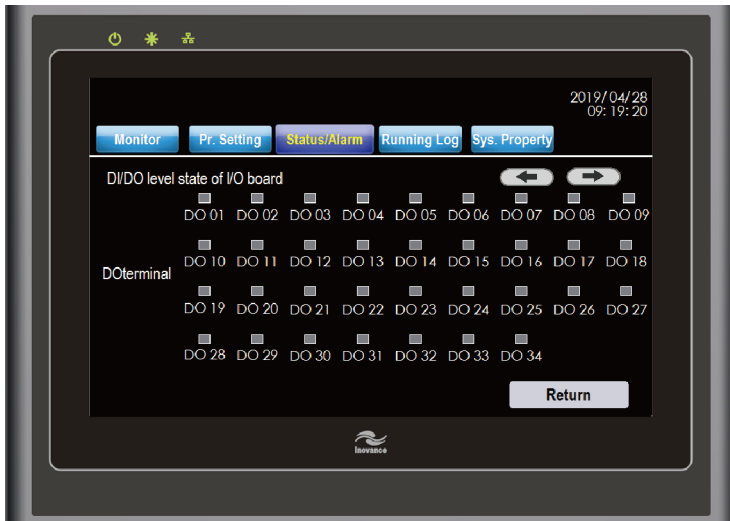


Рис. 5-26. Отображение состояния уровня DO



Рис. 5-27 Отображение входов/выходов AI/AO, температуры и состояния связи

## 5.4 Рабочий журнал

Вкладка журнала Running log предназначена для записи команд, неисправностей/ сигналов тревоги, изменений состояния системы и времени возникновения/ возобновления этих событий в процессе работы системы.

Подобно функции списка неисправностей, функция Real-time log используется для записи всей текущей информации журнала с момента запуска. Функция History log используется для отображения информации журнала за определенный день во всех архивных записях. Вся информация журнала хранится на SD-карте в специальном файловом формате в течение 255 дней. Вы можете экспортировать данные с SD-карты на ПК после входа в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания или с учетной записью более высокого уровня.

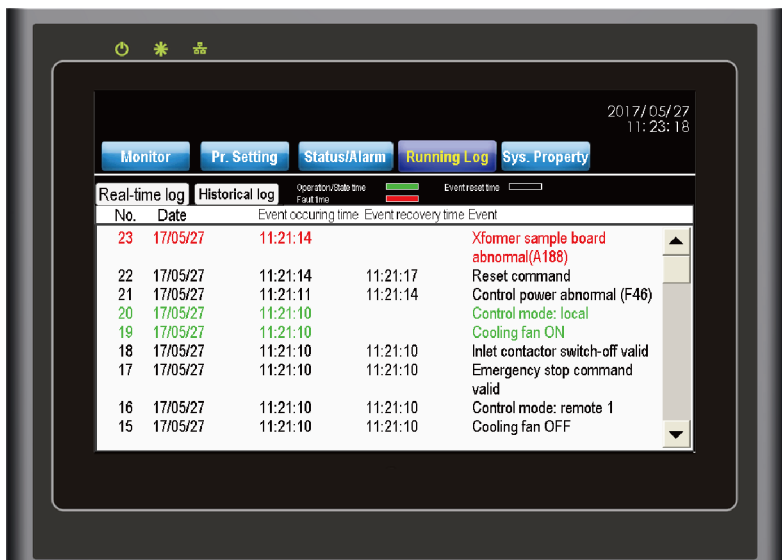


Рис. 5-28. Просмотр информации журнала в реальном времени

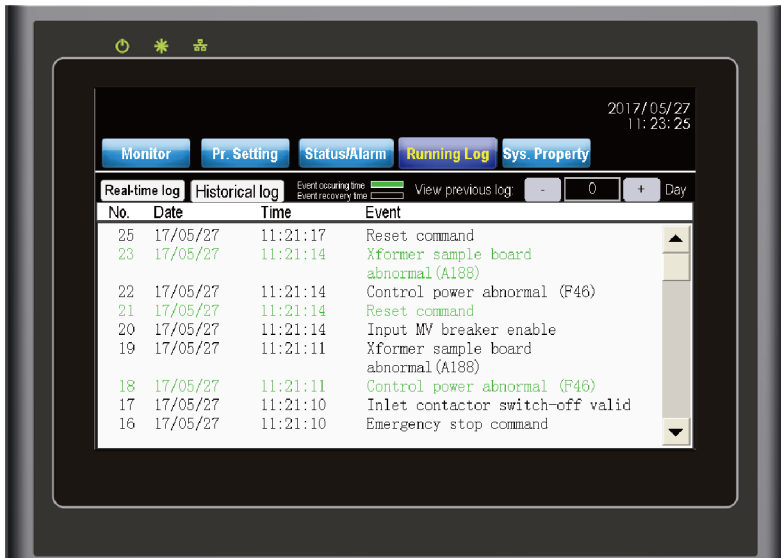


Рис. 5-29. Просмотр архивной информации журнала

Чтобы переключаться между текущим и архивным режимами просмотра, используйте кнопки Real-time log и Historical log. Когда вы нажимаете Running log, HMI по умолчанию отображает журнал в реальном времени. Вы можете просмотреть записи о неисправностях за два соседних дня, нажав «+» и «-» справа от пункта View previous log. Красные строки в списке указывают на то, что неисправность продолжает возникать, а черные строки указывают на восстановление после сбоя.

## 5.5 Свойства системы

Вкладка Sys. Property используется для настройки полномочий пользователей, обеспечения удобства работы и просмотра инструкций по эксплуатации. Она включает следующие шесть разделов:

- Учетная запись пользователя: здесь вы можете входить в систему и управлять учетными записями разных уровней.
- System language: в качестве языка системы можно выбрать только упрощенный китайский и английский.
- Backlight brightness: здесь вы можете настроить яркость подсветки HMI. Для выбора доступны 15 уровней яркости.
- Выключатель зуммера: здесь можно включить/выключить звук нажатия кнопок.
- Помощь пользователю: здесь вы найдете руководство по эксплуатации, онлайн-инструкцию по устранению распространенных проблем и список версий системы.

Ниже приведено краткое описание раздела для настройки учетной записи пользователя.



Рис. 5-30. Свойства системы

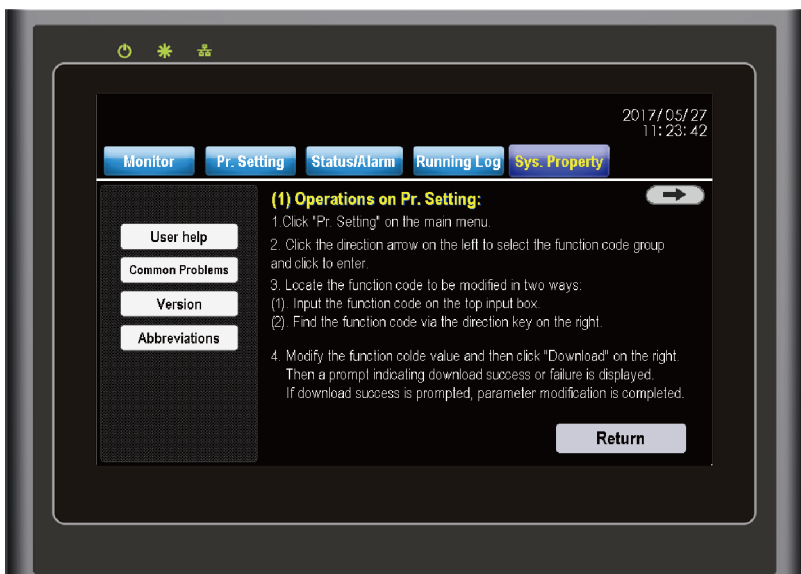


Рис. 5-31. Помощь пользователю

## 5.5.1 Учетная запись пользователя

В системе предусмотрено четыре уровня учетных записей: пользователь, агент, оператор послепродажного обслуживания и разработчик.

После включения шкафа управления HMI по умолчанию не устанавливает уровень учетной записи. Здесь вы имеете право только просматривать информацию, запускать/останавливать систему и устанавливать значение частоты. Вы можете изменить пользовательские параметры на вкладке Pr. Setting после входа в систему с учетной записью пользователя. После входа в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания можно изменять большинство параметров системы. Чтобы изменять все параметры, необходимо войти в систему с учетной записью разработчика.

Чтобы перейти в интерфейс входа и управления учетной записью, нажмите Login. Выберите уровень учетной записи, введите пароль и нажмите Login. Система отобразит сообщение об успешном входе в систему. На следующем рисунке показан интерфейс входа в систему.

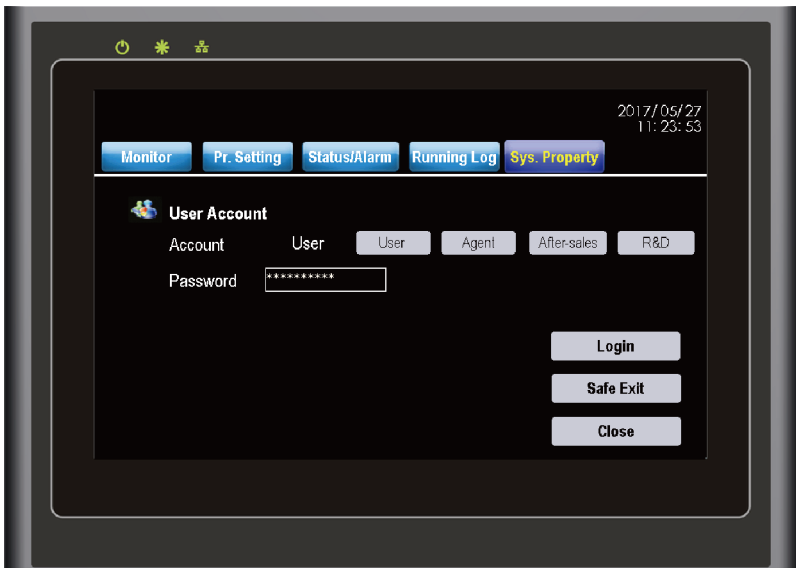


Рис. 5-32. Вход в систему с учетной записью пользователя

Чтобы выйти из текущей учетной записи, нажмите Safe Exit и OK. После этого появится сообщение об успешном выходе из системы. Это сообщение автоматически исчезает через 1,5 с.

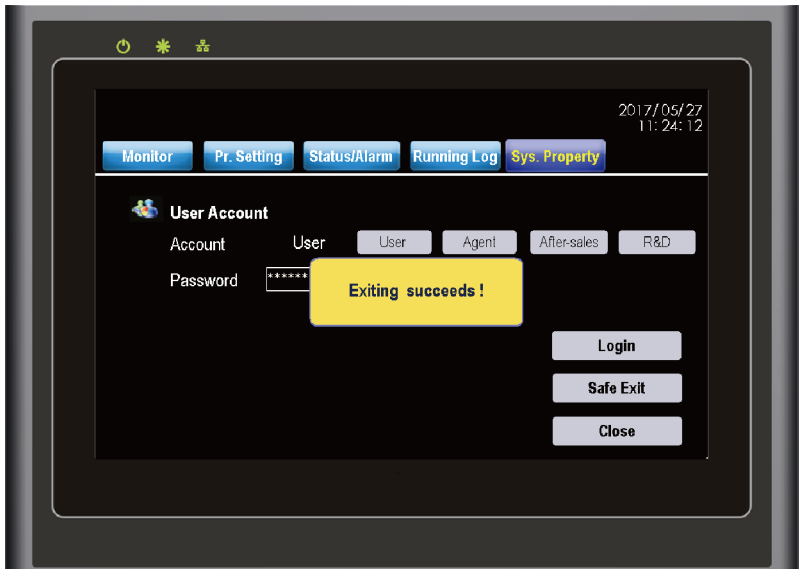


Рис. 5-33. Успешный выход из системы

### Примечание

- Начальный пароль учетной записи пользователя: 1. Этот пароль может быть изменен пользователем.
- Если пароль учетной записи пользователя забыт, необходимо выполнить авторизацию пользователя после входа в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания, а затем повторно установить пароль.

### 5.5.2 Изменение системного времени

HMI отображает дату и время системы в верхнем правом углу. Чтобы изменить системное время в HMI, войдите в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания или разработчика. Нажмите область системного времени. Появится окно для изменения системного времени. Измените системное время и нажмите ОК, после чего изменение вступит в силу. Если вы нажмете Cancel, изменение системного времени будет отменено.



Рис. 5-34. Изменение системного времени

### 5.5.3 Версия программного обеспечения системы

На вкладке Sys. Property вы найдете руководство пользователя, инструкцию по устранению распространенных проблем и список версий программного обеспечения. В разделе Version можно просмотреть версии программного обеспечения основной системы управления и силовых ячеек.

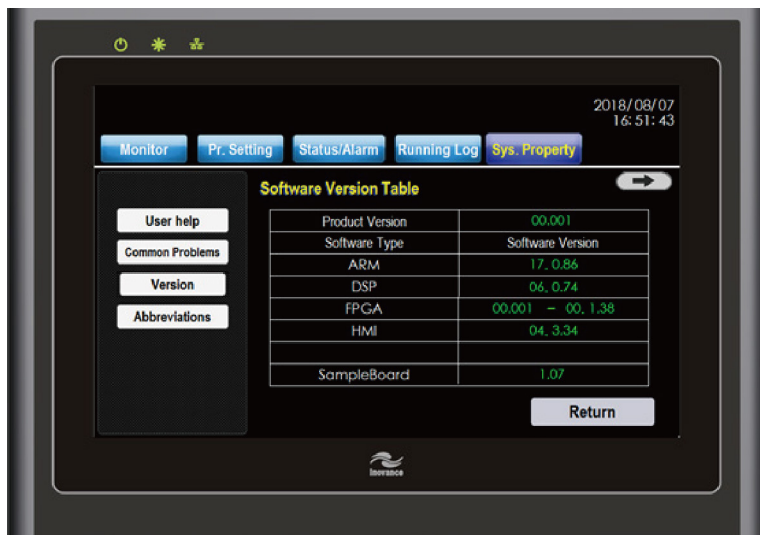


Рис. 5-35. Версии программного обеспечения основной системы управления

## 5.6 Трендовый график

Окно Trend Curve позволяет визуально наблюдать за параметрами во время работы системы. Поддерживается отображение параметров в формате кривой или таблицы. Это окно помогает контролировать, стабильно ли работает система. Войдите в систему с учетной записью оператора послепродажного обслуживания.

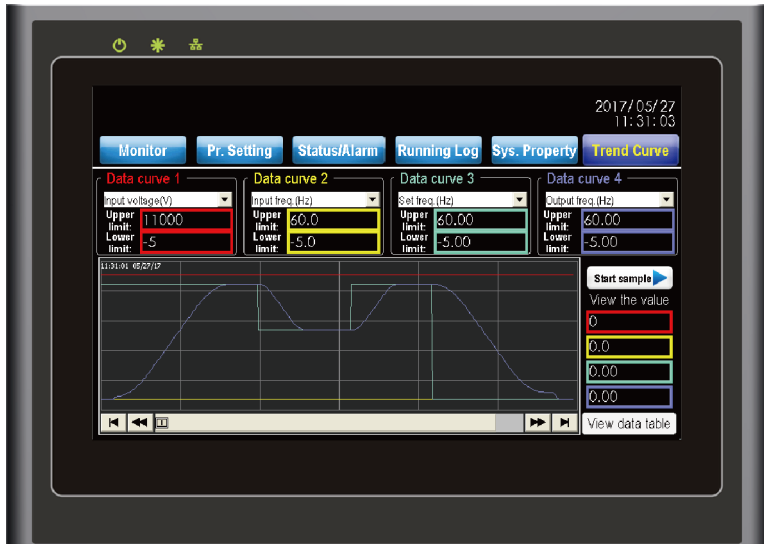


Рис. 5-36. Окно трендового графика в формате кривой

Функция трендового графика имеет в общей сложности четыре канала синхронных сигналов и может сохранять действительные записи дискретизации за последние 90 дней. Каждый канал поддерживает до 32 различных контрольных сигналов. Кривые сигналов в реальном времени выполнены разными цветами. Например, кривая сигнала канала 1 отображается красным цветом, а соответствующие этой кривой параметры Upper limit, Lower limit, View value и информация в таблице данных также отображаются красным цветом.

HMI выполняет дискретизацию каждые 200 мс. Четыре канала имеют разную точность данных. Вы можете выбрать нужный канал в соответствии с фактической точностью данных. Временная база в окне трендового графика составляет 20 сек. на ячейку. Всего на экране может отображаться форма сигнала за период 120 сек.

Чтобы просмотреть данные в формате кривой, сделайте следующее:

1. выберите хотя бы один канал с доступными сигналами и установите для него верхний и нижний пределы. Если нет канала с доступными сигналами или неверно установлены верхний и нижний пределы, команда Sampling Start не будет выполнена.

2. Нажмите Sampling start. HMI немедленно начнет выполнять дискретизацию соответствующих сигналов и отображать эти данные в формате кривой. Все данные дискретизации будут синхронно сохраняться на SD-карте, которая поставляется вместе с приводом переменного тока. Это позволит вам просмотреть архивные данные в формате таблицы.
3. Коснитесь любой временной точки на трендовом графике, чтобы просмотреть данные на тот момент в разделе View the value.
4. Нажмите Sampling stop. После этого HMI немедленно остановит дискретизацию сигналов со всех каналов.



Рис. 5-37. Окно трендового графика в формате таблицы

Чтобы просмотреть данные в виде таблицы, выполните следующие действия:

1. Нажмите View data table и View previous log. «0» означает последний день. «1» означает предпоследний день и так далее. Функции кнопки View previous в истории ошибок и кнопки View previous log в архивном журнале одинаковы. Значение Days в таблице обозначает число последовательных дней от дня, отображаемого по команде View previous.
2. В таблице данные отображаются во временной последовательности. Чтобы просмотреть все данные, используйте полосу прокрутки справа от таблицы.

## Примечание

Функция трендового графика запускается только после выбора канала с доступными сигналами и нажатия кнопки Sampling start. В противном случае HMI не будет выполнять дискретизацию.

## 5.7 Меры предосторожности при эксплуатации HMI

- Привод переменного тока среднего напряжения является устройством, которое представляет опасность поражения электрическим током. Все операторы должны строго соблюдать инструкции по эксплуатации.
- Сначала подайте питание управления, а затем после получения сигнала на разрешение включения СН подайте питание СН.
- При использовании HMI слегка касайтесь пальцем экрана. Никогда не стучите по экрану и не нажимайте кнопки твердым предметом.
- Не позволяйте посторонним лицам использовать HMI во избежание его повреждения.
- Все важные системные параметры записываются на SD-карту. Вставлять SD-карту имеет право только оператор послепродажного обслуживания или разработчик.
- Никогда не открывайте дверцы шкафа при работающем приводе переменного тока среднего напряжения. Несоблюдение этого требования создает риск получения травм и/или остановки системы из-за неисправности.

## 5.8 Запуск и останов привода переменного тока

### 5.8.1 Выбор источника команды запуска/останова

Существует три источника команд запуска/останова: локальный, удаленный 1 и удаленный 2. Источник команд выбирается с помощью переключателя Local/Remote, установленного на шкафу управления, и пользовательского переключателя удаленных источников 1/2.

- Локальный источник команд: HMI  
HMI обменивается данными с системой управления приводом переменного тока посредством линии связи. Установите переключатель Local/Remote в положение Local. После этого вы сможете локально управлять запуском/остановом привода переменного тока с помощью HMI.
- Удаленный источник команд 1: терминальное управление  
Этот режим управления применим к случаям, когда для запуска или останова системы привода переменного тока используется DIP-переключатель, электромагнитная кнопка или контроллер с неполярными релейными контактами.

Привод переменного тока среднего напряжения поддерживает несколько режимов терминального управления. Режим сигнала переключения устанавливается параметром F4-73. Входной терминал сигнала запуска/останова устанавливается параметрами F4-08–F4-17. Подробности см. в описании параметров F4-73 и F4-08–F4-17.

Пример 1: используйте DIP-переключатель в качестве источника команд запуска/останова и назначьте сигнал переключения прямого хода для DI9, а сигнал переключения обратного хода для DI10. Соответствующий режим настройки показан на следующем рисунке.



Рис. 5-38. Режим терминального управления 1

На предыдущем рисунке, когда выключатель SW1 замкнут, привод переменного тока дает команду на вращение вперед, а когда выключатель SW1 разомкнут, привод переменного тока останавливается. Когда выключатель SW2 замкнут, привод переменного тока дает команду на вращение назад, а когда выключатель SW2 разомкнут, привод переменного тока останавливается. Когда выключатели SW1 и SW2 одновременно замкнуты или разомкнуты, привод переменного тока останавливается.

## Примечание

По умолчанию система запрещает обратный ход. Если в некоторых случаях требуется обратный ход, установите F8-13 на 0.

Пример 2: чтобы использовать электромагнитную кнопку в качестве источника запуска/останова и назначить сигнал запуска для DI9, сигнал останова для DI10 и сигнал обратного вращения для DI11, выполните настройку, как показано на следующем рисунке.

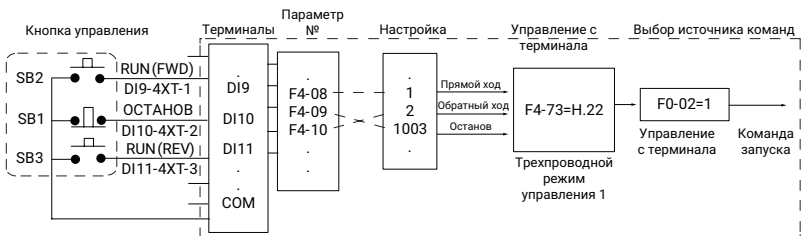


Рис. 5-39. Режим терминального управления 2

На предыдущем рисунке привод переменного тока немедленно останавливается после размыкания выключателя SB1 во время нормальной работы. Когда

выключатель SB1 разомкнут, сигналы от SB2 и SB3 становятся действительными, как только эти выключатели замыкаются.

### 5.8.2 Режим пуска

Привод переменного тока среднего напряжения поддерживает четыре режима запуска, а именно: прямой запуск, перезапуск с отслеживанием скорости вращения вперед, перезапуск с отслеживанием скорости вращения назад и перезапуск с отслеживанием скорости вращения вперед/назад. Эти режимы устанавливаются параметром F6-00.

F6-00 = 0 (прямой запуск)

Кривая частоты в этом режиме показана на следующем рисунке.

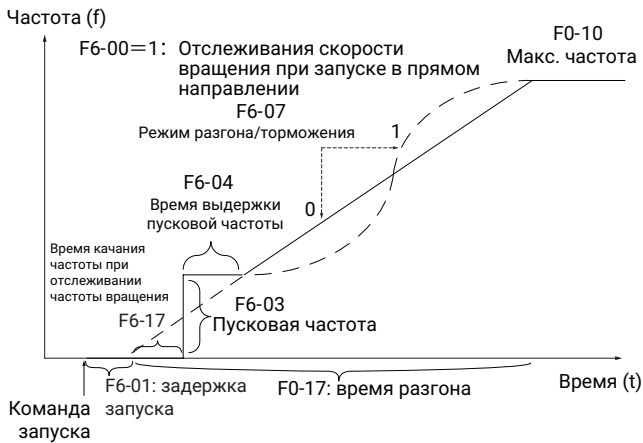


Рис. 5-40. Перезапуск с отслеживанием скорости вращения с неподвижной нагрузкой

F6-00 = 1, 2, 3 (перезапуск с отслеживанием скорости)

Кривая частоты в этом режиме показана на следующем рисунке.

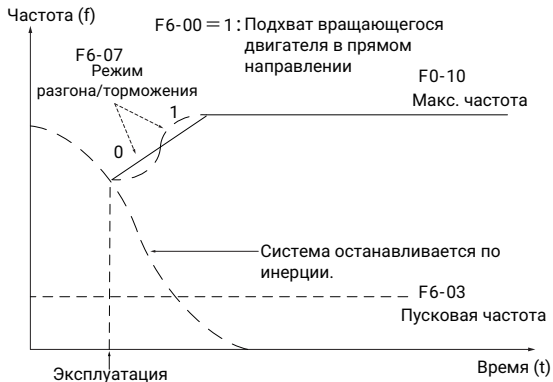


Рис. 5-41. Перезапуск с отслеживанием скорости вращения с движущейся нагрузкой

### 5.8.3 Режим останова

Привод переменного тока поддерживает два режима останова: торможение до останова и останов выбегом, которые устанавливаются параметром F6-10.

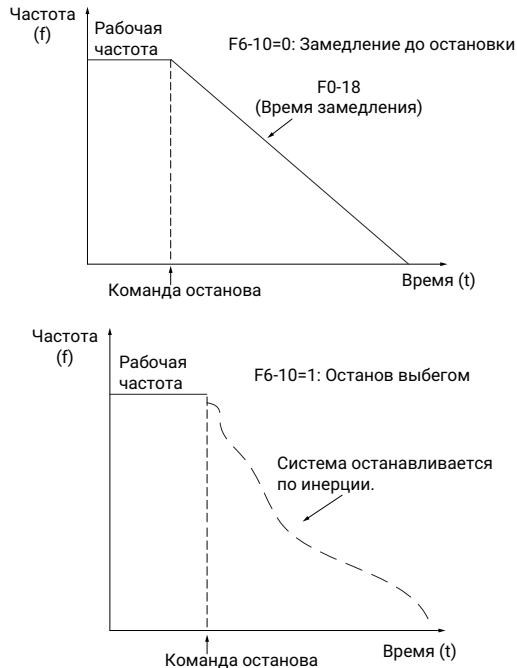


Рис. 5-42. Режимы останова

## 5.9 Управление заданием частоты привода переменного тока

Привод переменного тока среднего напряжения обеспечивает в общей сложности 15 каналов для задания частоты.

### 5.9.1 Канал задания основной частоты

Всего имеется 15 каналов задания основной частоты: цифровой канал установки (изменение кнопками ВВЕРХ/ВНИЗ без сохранения при сбое питания), цифровой канал установки (изменение кнопками ВВЕРХ/ВНИЗ с сохранением при сбое питания), аналоговые входы AI1, AI2, AI3, AI4, многоадресный канал, простой ПЛК, канал настройки ПИД-регулятора, ПК, Modbus-RTU, PROFIBUS-DP, HMI и CAN. Вы можете выбрать один из них с помощью параметра F0-03.

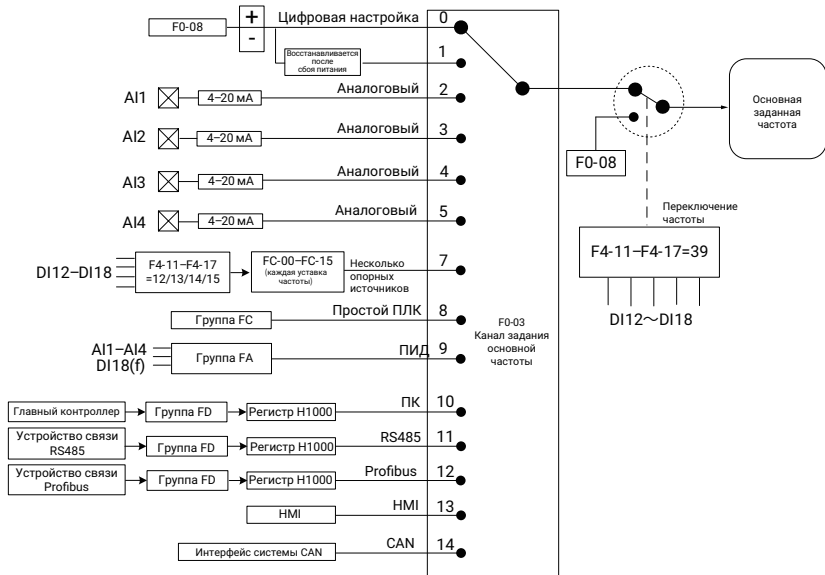


Рис. 5-43. Выбор канала для задания основной частоты

Согласно предыдущему рисунку рабочая частота привода переменного тока может быть задана с помощью функциональных кодов, ручной настройки, аналогового входа, многоскоростного терминала, внешнего сигнала обратной связи, внутреннего ПИД-регулятора или различных режимов связи.

На предыдущем рисунке показаны параметры, связанные с заданием частоты. Подробности см. в описании параметров.

## 5.9.2 Привязка источника команд к каналу задания частоты

Удаленный источник команд 1 можно привязать к его источнику частоты, настроив параметры F0-02 и F0-27. Например, если для F0-27 установлено значение H0020, а для F0-02 установлено значение 1, это означает, что когда переключатель местного/дистанционного управления установлен в положение дистанционного управления, режимом управления является терминальное управление 1, а частота задается через вход AI1. Настройка удаленного источника команд 2 аналогична настройке источника 1.

## 5.9.3 Задание частоты с помощью ПИД-регулятора

Привод переменного тока среднего напряжения имеет встроенный ПИД-регулятор. Вместе с каналом установки опорной частоты ПИД-регулятор может осуществлять автоматическую настройку управления технологическим процессом, например поддерживать постоянную температуру и давление, а также контролировать напряжение.

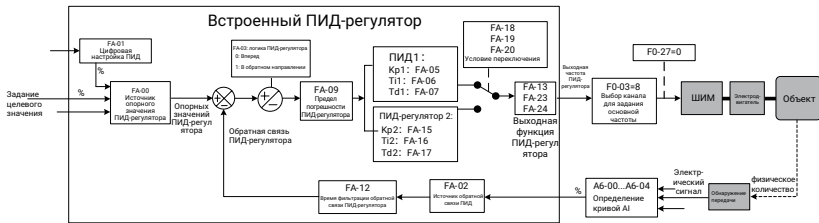


Рис. 5-44. Задание частоты с помощью ПИД-регулятора

Если используется ПИД-регулятор частоты с обратной связью, для параметра F0-03 (выбор источника основной частоты X) должно быть установлено значение 9 (ПИД). Параметры, относящиеся к ПИД-регулятору, настраиваются в группе FA, как показано на предыдущем рисунке.

### 5.9.4 Установка направления вращения двигателя

После того, как привод переменного тока будет готов к работе, нажмите кнопку START на экране HMI, чтобы запустить двигатель. В этом случае направление вращения по умолчанию будет прямым. Если это направление вращения не совпадает с направлением, которое требуется для нормальной работы оборудования заказчика, выключите привод переменного тока и поменяйте местами любые два выходных кабеля U, V, W (подождите не менее 10 минут, пока конденсаторы привода переменного тока полностью не разрядятся)

## 5.10 Использование цифровых входов (DI)

Система управления имеет 26 цифровых входов: DI1–DI26. Логические уровни 1 и 0, управляющие активацией входа DI, определяются установкой разряда тысяч на терминале. Если тысячный разряд входа DI установлен на 1, это соответствует логической 1, когда DI неактивен. Если тысячный разряд входа DI установлен на 0, это соответствует логическому 0, когда DI неактивен.

Например, установка 1 в разряде тысяч указывает на активность в нормально разомкнутом состоянии. Если установлено значение 1001, привод переменного тока работает в прямом направлении, когда вход DI неактивен. Если установлено значение 1, привод переменного тока работает в прямом направлении, когда вход DI активен.

Вы можете настроить параметр F4-66 (время фильтрации входа DI), чтобы повысить уровень защиты сигнала DI от помех, но это снизит чувствительность входа DI.

Функции для 26 входов DI можно назначить с помощью параметров F4-00–F4-25. Для каждого цифрового входа можно назначить соответствующую функцию в соответствии с электрической схемой. Подробности см. в описании параметров F4-00–F4-25.

## 5.11 Использование цифровых выходов (DO)

Привод переменного тока среднего напряжения имеет в общей сложности 34 выхода DO. DO1–DO34 являются транзисторными выходами.

Вы можете задать функции для выходов DO, настроив параметры F5-01 и F5-16. Выходы DO используются для вывода различных рабочих состояний привода переменного тока и соответствующих сигналов управления, реализующих специальные функции автоматического управления.

Терминалы	Характеристики выходных сигналов
DO1–DO34	Транзисторный выход: 24 В пост. тока/50 мА

## 5.12 Использование аналоговых входов (AI)

Привод переменного тока среднего напряжения имеет в общей сложности четыре входа AI. Входы AI1 и AI2 имеют внутреннюю изоляцию.

Интерфейс	Характеристики входного сигнала
AI1+, AI1-	Управление токовым сигналом от 4 до 20 мА
AI2+, AI2-	Управление токовым сигналом от 4 до 20 мА
AI3+, AI3-	Управление токовым сигналом от 4 до 20 мА
AI4+, AI4-	Управление токовым сигналом от 4 до 20 мА

На входы AI, управляемые напряжением/током, подаются внешние сигналы для задания частоты, крутящего момента и опорных значений ПИД-регулятора или обратной связи.

Значение дискретизации AI можно просмотреть на экране HMI. Вход AI3 поддерживает управление напряжением.

## 5.13 Использование аналоговых выходов (AO)

Привод переменного тока среднего напряжения имеет в общей сложности пять аналоговых выходов с выходным сопротивлением от 0 до 300 Ом. Выходы AO1, AO2 и AO3 имеют внутреннюю изоляцию.

Терминалы	Характеристики выходных сигналов
AO1+, AO1-	Выход токового сигнала от 4 до 20 мА
AO2+, AO2-	Выход токового сигнала от 4 до 20 мА
AO3+, AO3-	Выход токового сигнала от 4 до 20 мА
AO4+, AO4-	Выход токового сигнала от 4 до 20 мА
AO5+, AO5-	Выход токового сигнала от 4 до 20 мА

Выходы А01–А05 могут использоваться для индикации внутренних рабочих параметров в аналоговом режиме. Свойства отображаемых рабочих параметров могут быть определены параметрами А6-52–А6-56. На выходах А04 и А05 действует напряжение.

Назначенные рабочие параметры могут быть откорректированы перед выводом. Функция коррекции:  $Y = kX + b$ , где  $X$  обозначает рабочий параметр, который необходимо вывести.

- Коэффициенты « $k$ » и « $b$ » для выхода А01 могут быть установлены с помощью параметров А6-62 и А6-61.
- Коэффициенты « $k$ » и « $b$ » для выхода А02 могут быть установлены с помощью параметров А6-64 и А6-63.
- Коэффициенты « $k$ » и « $b$ » для выхода А03 могут быть установлены с помощью параметров А6-66 и А6-65.
- Коэффициенты « $k$ » и « $b$ » для выхода А04 могут быть установлены с помощью параметров А6-68 и А6-67.
- Коэффициенты « $k$ » и « $b$ » для выхода А05 могут быть установлены с помощью параметров А6-70 и А6-69.

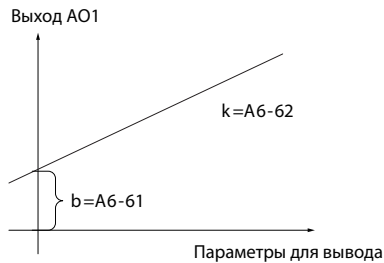


Рис. 5-45. График коррекции аналоговых выходов

## 6 Описание параметров

### 6.1 Группа F0: Основные функции

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-01	Режим управления двигателем 1	от 0 до 2	2

Настройка	Название	Описание функций
0	Векторное управление без датчиков (SVC1)	Вид векторного управления без обратной связи, применяемый для высокопроизводительного управления. Один привод переменного тока может приводить в движение только один двигатель.
1	Векторное управление с обратной связью (FVC)	Векторное управление с обратной связью Для использования режима FVC необходимо установить на двигателе энкодер и использовать для привода переменного тока такую же карту PG, как в энкодере. Этот режим применяется для точного управления скоростью или крутящим моментом. Один привод переменного тока может приводить в движение только один двигатель.
2	Потенциальное векторное управление без датчиков (SVC2)	Это вид векторного управления без обратной связи, применяемый в системах со строгими требованиями к нагрузке. В отличие от SVC1, этот режим управления обеспечивает меньшую точность управления и меньше зависит от параметров двигателя. Один привод переменного тока может приводить в движение несколько двигателей.

### Примечание

Для управления приводом переменного тока среднего напряжения используется режим векторного управления. Необходимо выполнить автонастройку двигателя. Для обеспечения максимальной эффективности векторного управления необходимы точные параметры двигателя. Чтобы обеспечить максимальную производительность, настройте группу параметров F2 на регуляторе.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-02	Выбор дистанционного источника команд 1	от 0 до 6	1
F0-02 позволяет выбирать входной канал для выбора дистанционного источника команд 1 привода переменного тока. Эта группа команд включает пуск, остановку, движение вперед, движение назад, толчок, переключение с регулируемой частоты на частоту электросети (повышение) и с частоты электросети на регулируемую частоту (понижение).			

Настройка	Название	Описание функций
0	Управление с помощью панели управления	Команды подаются с помощью клавиш RUN и Stop/RES на панели управления.
1	Управление с клемм 1	Команды подаются с помощью многофункциональных клемм входов. Функции включают FWD, REV, JOGF, JOGR, предварительную зарядку, выключение предварительной зарядки, переключение с регулируемой частоты на частоту электросети (повышение) и с частоты электросети на регулируемую частоту (понижение).
2	Modbus	Такие команды, как пуск/остановка, предварительная зарядка и переключение, подаются по протоколу Modbus.
3	PROFIBUS-DP/ Profinet-IO	Такие команды, как пуск/остановка, предварительная зарядка и переключение, подаются по протоколу PROFIBUS-DP. Для использования этого источника команд необходимо устройство связи, поддерживающее коммуникационную плату PROFIBUS-DP или Profinet-IO. Более подробная информация приводится в Приложении D «Плата расширения PROFIBUS-DP».
5	ПК	Команды подаются нажатием на значки пуска, остановки, предварительной зарядки и переключения в компьютерном ПО.
6	CAN	Команда пуска/остановки подается по протоколу CAN. Более подробное описание параметров связи приводится в пункте «Группа Fd: связь».

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-03	Источник основной частоты X	от 0 до 14	0
Этот параметр позволяет выбрать канал для настройки основной опорной частоты. Настроить основную опорную частоту можно по 15 каналам.			

Настройка	Название	Описание функций
0	Цифровая настройка (не сохраняется при отключении питания)	Начальное значение опорной частоты – F0-08 (предустановленная частота). Изменить опорную частоту можно клавишами ▲ и ▼ на панели управления (или с помощью функции UP/DOWN на клеммах входов). После выключения и повторного включения питания привода значение опорной частоты снова становится F0-08 (предустановленная частота).
1	Цифровая настройка (сохраняется при отключении питания)	Начальное значение опорной частоты – F0-08 (предустановленная частота). Изменить опорную частоту можно клавишами ▲ и ▼ на панели управления (или с помощью функции UP/DOWN на клеммах входа). После выключения и повторного включения питания привода сохраняется последнее значение опорной частоты. F0-23 (сохранение цифровой настройки частоты при остановке) определяет, сохраняется ли изменение частоты при остановке, а не при отключении питания. F0-23 относится к состоянию «остановка», а не к состоянию «отключение питания».
2	AI1	Опорная частота задается клеммой аналогового входа (AI) с токовым вводом от 4 до 20 мА. AI1 и AI2 изолированы внутри. Привод переменного тока предусматривает пять кривых, обозначающих распределение отношений между входным током AI1, AI2, AI3, AI4 и опорной частотой. Задать кривые можно в группе A6.
3	AI2	
4	AI3	
5	AI4	
7	Несколько опорных источников	В режиме нескольких опорных источников сочетания разных клемм цифровых входов (DI) соответствуют разным опорным частотам. Привод переменного тока поддерживает максимум 16 частот, задаваемых 16 сочетаниями состояний четырех клемм DI в группе FC. Частоты обозначают процентные доли от значения F0-10 (макс. частота). Если для функции нескольких опорных источников используется клемма DI, необходимо задать соответствующие параметры в группе F4. Более подробная информация приводится в пункте «Группа F4: клеммы входов».
8	Простой ПЛК	При использовании простого ПЛК в качестве канала для настройки опорной частоты можно переключать частоту работы привода переменного тока, выбирая из 16 опорных частот. Для 16 опорных частот можно задать время удержания и время разгона/торможения. Более подробная информация приводится в описании группы FC.

Настройка	Название	Описание функций
9	ПИД	Управление с помощью ПИД, как правило, используется для управления с обратной связью процессами на площадке, например управления с обратной связью постоянного давления и постоянного натяжения. При использовании ПИД в качестве канала для настройки опорной частоты необходимо задать параметры функции ПИД в группе FA.
10	ПК	Опорная частота задается в ПО на главном компьютере.
11	Modbus	Опорная частота задается с помощью связи по протоколу Modbus-RTU.
12	PROFIBUS-DP/ Profinet	Опорная частота задается с помощью связи по протоколу PROFIBUS-DP/Profinet.
13	HMI	Опорная частота задается через ЧМИ.
14	CAN	Опорная частота задается с помощью связи по протоколу CAN.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-08	Предустановленная частота	от 0,00 до F0-10 (макс. частота)	50,00 Гц

## Примечание

Если источником частоты является цифровая настройка, значение этого параметра является начальной частотой привода переменного тока, заданной цифровой настройкой.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-09	Направление вращения	от 0 до 1	0

Если для F0-09 задано значение 0, двигатель вращается в том же направлении.  
Если для F0-09 задано значение 1, двигатель вращается в обратном направлении.  
Изменение этого параметра позволяет менять направление вращения двигателя без смены его обмотки. Функция этого параметра эквивалентна изменению любых двух проводов из трех проводов двигателя (U, V, W) для переключения направления вращения двигателя.

## Примечание

- Двигатель продолжит вращаться в том же направлении, как и при инициализации. Не используйте эту функцию, если изменение направления вращения двигателя запрещено после ввода системы в эксплуатацию.
- Не используйте F0-09 для изменения направления вращения двигателя, если требуется синхронное переключение.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-10	максимальная частота	от 50,00 до 600,00 Гц	50,00 Гц
F0-10 соответствует 100% аналогового входа и нескольким опорным источникам, если эти функции используются в качестве канала для настройки опорной частоты.			

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-11	Канал для настройки верхнего предела опорной частоты	От 0 до 6	0

Настройка	Название
0	Задается функцией F0-12 (верхний предел частоты)
1	A11
2	A12
3	A13
5	Настройки связи
6	A14

Этот параметр определяет источник верхнего предела частоты. Верхний предел частоты можно задать с помощью параметра F0-12 (верхний предел частоты), аналогового входа или настроек связи.

При использовании аналогового входа (A11, A12, A13, A14) или настроек связи настройка аналогична параметру F0-03 (выбор канала для настройки основной частоты). Более подробная информация приводится в инструкциях к параметру F0-03.

Например, при использовании режима управления крутящим моментом в поле управления обмоткой можно задать верхний лимит частоты с помощью аналогового входа, чтобы избежать пробоя из-за сломанных материалов. При работе до верхнего предела частоты привод переменного тока продолжает работать в этих условиях.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-12	Верхний предел опорной частоты	от F0-14 (нижний предел частоты) до F0-10 (максимальная частота)	50,00 Гц

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-13	Смещение верхнего предела опорной частоты	от 0,00 Гц до F0-10 (максимальная частота)	0,00 Гц

Если в качестве источника верхнего предела опорной частоты используется аналоговый вход, финальный верхний предел частоты равен сумме смещения в F0-13 и верхнего предела частоты, заданного в F0-11 (канал для настройки верхнего предела опорной частоты).

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-14	Нижний предел опорной частоты	от 0,00 Гц до F0-12 (верхний предел частоты)	3,00 Гц

Если опорная частота ниже значения этого параметра, привод переменного тока по умолчанию работает на нижнем пределе частоты.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-17	Время разгона $t_1$	от 0,0 до 6500,0 с	80,0 с
F0-18	Время торможения $t_1$	От 0,0 до 6500,0 с	100,0 с

Под временем разгона понимается время, за которое привод переменного тока разгоняется с нуля до максимальной частоты (заданной параметром F0-10).

См.  $t_1$  на рис. 6-1.

Под временем торможения понимается время, за которое привод переменного тока замедляется с максимальной частоты (заданной параметром F0-10) до нуля.

См.  $t_2$  на рис. 6-1.

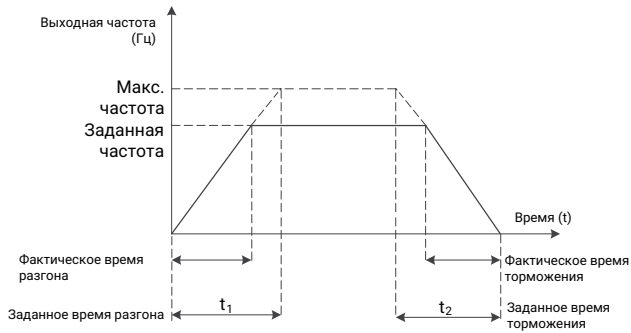


Рис. 6-1. Время разгона и торможения

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-21	Смещение частоты вспомогательного источника частоты при наложении	от 0,00 Гц до F0-10 (максимальная частота)	0,00 Гц

Действует, если опорная частота получается через наложение основной и вспомогательной.

Если канал для настройки опорной частоты является наложение основной и вспомогательной частоты, финальное значение опорной частоты равно сумме значения этого параметра и результату наложения основной и вспомогательной частот. Это обеспечивает более гибкие настройки опорной частоты.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-22	Разрешение по опорной частоте	Если для F0-22 задано значение 2, разрешение по опорной частоте равно 0,01 Гц.	2

Этот параметр определяет разрешение всех параметров частоты.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-23	Сохранение цифровой настройки частоты при остановке	От 0 до 1	0
Этот параметр действует, только если в качестве источника частоты выбрана цифровая настройка.			
Настройка	Название	Описание функций	
0	выкл.	Если для этого параметра задано значение 0, после остановки привода значение частоты, заданное цифровой настройкой, сбрасывается до значения, заданного параметром F0-08 (предустановленная частота). Также сбрасывается изменение частоты, выполненное с помощью клавиш ▲ / ▼ на клавиатуре или клеммы UP/DOWN.	
1	вкл.	Если для этого параметра задано значение 1, после остановки привода значение частоты, заданное цифровой настройкой, остается таким же, как перед остановкой. Также сохраняется изменение частоты, выполненное с помощью клавиш ▲ / ▼ на клавиатуре или клеммы UP/DOWN.	

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-24	Выбор двигателя	от 0 до 3	0
Настройка	Название		
0	Двигатель 1		
1	Двигатель 2		
2	Двигатель 3		
3	Двигатель 4		
<p>HD90S может приводить в движение 4 двигателя в разное время. Для этих 4 двигателей можно задать разные параметры заводских табличек, независимую настройку параметров, разные режимы управления и индивидуальные параметры в зависимости от производительности.</p> <p>Группы параметров двигателя и функций соответствуют следующим образом: 1 – F1 и F2, 2 – A2, 3 – A3, 4 – A4.</p> <p>С помощью F0-24 можно выбирать текущую группу параметров двигателя. Переключение параметров двигателя осуществляется с помощью клеммы цифрового входа (DI). При конфликте параметров преимущественную силу имеют параметры, выбранные с помощью клеммы.</p>			

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-25	Базовая частота времени разгона/торможения	От 0 до 2	0

Настройка	Название
0	F0-10 (макс. частота)
1	Опорная частота
2	100 Гц

Под временем разгона/торможения понимается время ускорения/замедления между нулевой частотой и частотой, заданной параметром F0-25, как показано на рис. 6-1.

Если для F0-25 задано значение 1, время разгона/торможения зависит от заданной частоты. Не изменяйте заданную частоту слишком часто, т. к. при этом меняется время разгона двигателя.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-26	Базовая частота для изменения с помощью клемм UP/DOWN во время работы	От 0 до 1	0

Настройка	Название
0	Рабочая частота
1	Опорная частота

Действует, только если в качестве канала для настройки опорной частоты выбрана цифровая настройка.

Этот параметр определяет, какой способ используется для настройки заданной частоты, т. е. повышения и понижения целевой частоты, основанной на частоте работы или заданной частоте, с помощью клавиш ▲ / ▼ на клавиатуре или клеммы UP/DOWN.

Разница между этими способами имеет значение при разгоне и торможении привода переменного тока, если частота работы привода отличается от заданной частоты.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию																																						
F0-27	Связь дистанционного источника команд 1 с каналом для настройки опорной частоты	См. таблицу ниже.	H.0020																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Единицы</td> <td>Связь управления через компьютер с каналом для настройки опорной частоты</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Нет связи</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Цифровая настройка опорной частоты</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>AI1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AI2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>AI3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>AI4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Опорный импульс (DI18)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Простой ПЛК</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>ПИД</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>ПК</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Modbus</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>PROFIBUS-DP</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>HMI</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CAN</td> </tr> <tr> <td>Десятки</td> <td>Связь управления с клемм с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)</td> </tr> <tr> <td>Сотни</td> <td>Связь управления по протоколу Modbus с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)</td> </tr> <tr> <td>Тысячи</td> <td>Связь управления по протоколу PROFIBUS-DP с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)</td> </tr> </tbody> </table>				Настройка	Название	Единицы	Связь управления через компьютер с каналом для настройки опорной частоты	0	Нет связи	1	Цифровая настройка опорной частоты	2	AI1	3	AI2	4	AI3	5	AI4	6	Опорный импульс (DI18)	8	Простой ПЛК	9	ПИД	A	ПК	b	Modbus	C	PROFIBUS-DP	d	HMI	E	CAN	Десятки	Связь управления с клемм с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)	Сотни	Связь управления по протоколу Modbus с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)	Тысячи	Связь управления по протоколу PROFIBUS-DP с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)
Настройка	Название																																								
Единицы	Связь управления через компьютер с каналом для настройки опорной частоты																																								
0	Нет связи																																								
1	Цифровая настройка опорной частоты																																								
2	AI1																																								
3	AI2																																								
4	AI3																																								
5	AI4																																								
6	Опорный импульс (DI18)																																								
8	Простой ПЛК																																								
9	ПИД																																								
A	ПК																																								
b	Modbus																																								
C	PROFIBUS-DP																																								
d	HMI																																								
E	CAN																																								
Десятки	Связь управления с клемм с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)																																								
Сотни	Связь управления по протоколу Modbus с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)																																								
Тысячи	Связь управления по протоколу PROFIBUS-DP с каналом для настройки опорной частоты (от 0 до E, аналогично позиции единиц)																																								
<p>Этот параметр связывает четыре источника команд с 14 каналами для настройки опорной частоты, облегчая синхронное переключение.</p> <p>Более подробная информация об источниках частоты приводится в описании параметра F0-03 (выбор канала для настройки основной опорной частоты).</p> <p>Один канал для настройки опорной частоты можно связать с несколькими источниками команд. Если источник команд связан с каналом для настройки опорной частоты, при выборе соответствующего источника команд действует только этот канал.</p>																																									

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию						
F0-29	Выбор дистанционного источника команд 2	от 0 до 6	1						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Управление с клемм 2</td> </tr> <tr> <td>0, от 2 до 6</td> <td>аналогично F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1)</td> </tr> </tbody> </table>		Настройка	Название	1	Управление с клемм 2	0, от 2 до 6	аналогично F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1)		
Настройка	Название								
1	Управление с клемм 2								
0, от 2 до 6	аналогично F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1)								
<p>Этот параметр выбирает входной канал для команд дистанционного управления приводом 2. Более подробная информация приводится в описании параметра F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1). За один раз можно выбрать только один протокол связи.</p> <p>При выборе дистанционного источника команд 2 необходимо соответствующим образом настроить этот параметр.</p>									

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F0-30	Связь дистанционного источника команд 2 с каналом для настройки опорной частоты	от 0 до H.EEEE	H.0030
<p>Этот параметр настраивается так же, как параметр F0-27 (связь дистанционного источника команд 1 с каналом для настройки опорной частоты).</p>			

## 6.2 Группа F1: параметры двигателя 1

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию											
F1-00	Выбор типа двигателя	От 0 до 3	0											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Обычный асинхронный двигатель</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Асинхронный двигатель с регулируемой частотой</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Синхронный двигатель с электрическим возбуждением</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Синхронный двигатель с постоянными магнитами</td> </tr> </tbody> </table>		Настройка	Название	0	Обычный асинхронный двигатель	1	Асинхронный двигатель с регулируемой частотой	2	Синхронный двигатель с электрическим возбуждением	3	Синхронный двигатель с постоянными магнитами		
	Настройка	Название												
	0	Обычный асинхронный двигатель												
	1	Асинхронный двигатель с регулируемой частотой												
2	Синхронный двигатель с электрическим возбуждением													
3	Синхронный двигатель с постоянными магнитами													

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-01	Номинальная мощность двигателя	от 1 до 65 535 кВт	В зависимости от модели
F1-02	Номинальное напряжение двигателя	от 1 до 65 535 В	В зависимости от модели
F1-03	Номинальная сила тока двигателя	от 0,1 до 6553,5 А	В зависимости от модели
F1-04	Номинальная частота двигателя	от 0,01 Гц до максимальной частоты	В зависимости от модели
F1-05	Номинальная частота вращения двигателя	от 1 до 65 535 об/мин	В зависимости от модели

### Примечание

- Эти параметры задаются в соответствии с заводской табличкой двигателя независимо от типа векторного управления (с обратной связью или без обратной связи).
- Для максимальной эффективности векторного управления с обратной связью или без обратной связи необходимо выполнить автонастройку двигателя. Точность автонастройки двигателя зависит от соответствия заданных параметров двигателя данным на заводской табличке.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-06	Сопротивление статора (асинхронный двигатель)	от 0,01 до 30,00%	Параметр автонастройки
F1-08	Индуктивное сопротивление рассеяния (асинхронный двигатель)	от 0,01 до 50,00%	Параметр автонастройки
F1-10	Ток холостого хода (асинхронный двигатель)	От 001 до 100,00%	Параметр автонастройки

## Примечание

- Эти параметры (с F1-06 до F1-10) не указаны на заводской табличке двигателя и задаются автонастройкой двигателя. Только параметры с F1-06 до F1-08 задаются автонастройкой статического двигателя. Кроме параметров с F1-06 до F1-08, автонастройка двигателя задает последовательность фаз энкодера и ПИ токовой петли.
- Если выполнить автонастройку двигателя невозможно, введите значения этих параметров вручную в соответствии с данными, предоставленными производителем двигателя. Автонастройку статического двигателя рекомендуется выполнить как минимум один раз.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-16	Сопروتвление статора (синхронный двигатель с постоянными магнитами)	От 0,01 до 30,00%	Параметр автонастройки
F1-17	Индуктивное сопротивление рассеяния (синхронный двигатель с постоянными магнитами)	от 0,01 до 200,00%	Параметр автонастройки
F1-18	Ток холостого хода (синхронный двигатель с постоянными магнитами)	От 0,01 до 200,00%	Параметр автонастройки
F1-20	Коэффициент противоЭДС (синхронный двигатель с постоянными магнитами)	От 0,01 до 200,00%	Параметр автонастройки
F1-27	PPR энкодера	От 1 до 65535	1024

## Примечание

- Эти параметры (с F1-16 до F1-20) не указаны на заводской табличке двигателя и задаются автонастройкой двигателя. Только параметры F1-16 и F1-17 задаются автонастройкой статического двигателя. Кроме параметров с F1-16 до F1-18, автонастройка параметра двигателя F1-18 задает параметр F1-30 (коэффициент противоЭДС синхронного двигателя), последовательность фаз энкодера, начальное положение решающей схемы и ПИ токовой петли.
- Если выполнить автонастройку двигателя невозможно, введите значения этих параметров вручную в соответствии с данными, предоставленными производителем двигателя (как правило, производитель предоставляет фактические физические значения, которые необходимо преобразовать в соответствующие единицы измерения перед вводом кода функции). Автонастройку статического двигателя рекомендуется выполнить как минимум один раз.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-25	Порог обнаружения потери сигнала углового энкодера (синхронный двигатель с постоянными магнитами)	от 1 до 65535 (0 – не обнаруживается)	100

## Примечание

Если количество обнаружений потери сигнала постоянной разрешающей схемы превышает заданное значение, привод переменного тока сообщает о неисправности. Если для этого параметра задано значение 0, привод переменного тока не обнаруживает потерю сигнала разрешающей схемы. При наличии значительных помех на площадке можно соответствующим образом увеличить значение этого параметра.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-27	PPR энкодера	От 1 до 65535	1024

## Примечание

- Этот параметр задает количество импульсов за один оборот (PPR) импульсного энкодера ABZ или UVW.
- В режиме FVC неправильное задание этого параметра приведет к нарушениям в работе двигателя.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-28	Тип энкодера	0, 2	0
Настройка		Название	
0		Импульсный энкодер ABZ	
2		Разрешающая схема	
Тип энкодера			

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-30	Последовательность фаз A/B импульсного энкодера ABZ	От 0 до 1	0
Настройка		Название	
0		В том же направлении	
1		В обратном направлении	
Этот параметр действует только для импульсного энкодера ABZ. Он задает фазовую последовательность сигнала A/B импульсного энкодера ABZ.			

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-31	Абсолютный угол установки энкодера	от 0 до 359,9	0

### **Примечание**

Абсолютный угол установки энкодера автоматически задается автонастройкой или может быть задан производителем. Неправильный угол может привести к снижению производительности.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-34	Количество полюсных пар разрешающей схемы	От 1 до 65535	1

### **Примечание**

Количество полюсных пар разрешающей схемы указано в руководстве к энкодеру или в его технических характеристиках.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-35	Порог обнаружения потери сигнала энкодера (синхронный двигатель с постоянными магнитами)	0 – не обнаруживается От 1 до 65535	30

### Примечание

По умолчанию значение порога обнаружения потери сигнала энкодера синхронного двигателя с постоянными магнитами равно 30 раз. Если для этого параметра задано значение 0, потеря сигнала не обнаруживается. После 30 обнаружений потери сигнала энкодера привод переменного тока сообщает о неисправности энкодера.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-36	Порог обнаружения потери сигнала энкодера	0,0% – не обнаруживается от 0,0 до 70,0%	5,0%

### Примечание

- Этот параметр задает значение, при котором привод переменного тока обнаруживает потерю сигнала энкодера. Если для этого параметра задано значение 0,0%, привод переменного тока не обнаруживает потерю сигнала энкодера.
- Если разница между скоростью обратной связи от энкодера и скоростью внутренней оценки больше значения этого параметра, привод переменного тока сообщает об ошибке F20.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F1-37	Выбор автонастройки двигателя	От 0 до 2	0
<p>Автонастройка ЧМИ выполняется следующим образом: Включите местное управление и войдите в ЧМИ с паролем для послепродажного обслуживания. Переключитесь на интерфейс настройки параметров и последовательно выберите пункты Debug guide и Motor Pr. Задайте параметры двигателя и загрузите параметры (если параметры двигателя правильные, пропустите этот шаг). После загрузки параметров выполните настройку двигателя, следуя подсказкам. После готовности системы можно выбрать стационарную или полную автонастройку. Запустите автонастройку двигателя нажатием кнопки Start в появившемся диалоговом окне Start/Stop.</p>			

Настройка	Название	Описание функций
0	Выключено	Автонастройка запрещена.
1	Стационарная автонастройка асинхронного двигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяется, если невозможно выполнить полную автонастройку, т. к. двигатель нельзя отключить от нагрузки.</li> <li>• Перед выполнением полной автонастройки необходимо задать тип двигателя, ввести параметры с F1-01 до F1-05 с заводской таблички, а затем указать тип и PPR (F1-27) энкодера.</li> <li>• Задайте для этого параметра значение 1 и нажмите кнопку Start. Привод переменного тока начнет выполнение стационарной автонастройки. Во время выполнения стационарной автонастройки в двигателе присутствует ток, но двигатель не вращается или вращается очень медленно.</li> </ul>
2	Полная автонастройка асинхронного двигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы использовать динамическое управление приводом переменного тока, выберите полную автонастройку. В этом случае необходимо отключить двигатель от нагрузки.</li> <li>• Во время выполнения полной автонастройки привод переменного тока сначала выполняет стационарную автонастройку, после чего разгоняется до 30% от номинальной частоты двигателя за время разгона, заданное параметром F0-17 (время разгона 1). Привод работает некоторое время, после чего замедляется до полной остановки за время торможения, заданное параметром F0-18 (время торможения 1).</li> <li>• Перед выполнением полной автонастройки введите с заводской таблички параметры с F1-00 (выбор типа двигателя) до F1-05 (номинальная частота вращения двигателя), укажите тип и PPR энкодера в параметрах F1-27 (количество импульсов на оборот энкодера) и F1-28.</li> <li>• По завершении автонастройки привод переменного тока получит параметры двигателя F1-06, F1-08 и F1-10, последовательность фаз A/B энкодера в параметре F1-30 и параметры ПИ токовой петли векторного управления в параметрах с F2-13 до F2-16.</li> <li>• Задайте для этого параметра значение 2 и нажмите кнопку Start. Привод переменного тока начнет выполнение полной автонастройки.</li> </ul>

### 6.3 Группа F2: параметры векторного управления двигателем 1

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F2-00	Пропорциональный коэффициент схемы регулирования скорости 1	от 0,000 до 1,000	0,025
F2-01	Интегральный коэффициент схемы регулирования скорости 1	от 0,000 до 65,535	0,05
F2-02	Частота переключения 1	от 0,00 до F2-05	5
F2-03	Пропорциональный коэффициент схемы регулирования скорости 2	от 0,000 до 1,000	0,015
F2-04	Интегральный коэффициент схемы регулирования скорости 2	от 0,000 до 65,535	0,025
F2-05	Частота переключения 2	от F2-02 (коэффициент схемы регулирования скорости) до F0-10 (коэффициент схемы позиционирования)	10
F2-08	Коэффициент kf схемы регулирования скорости	от 0,01 до 1,00	1

Пользователь может выбирать разные параметры ПИ схемы регулирования скорости в зависимости от частоты работы привода переменного тока. Если частота работы меньше F2-02 (частота переключения 1), ПИ схемы регулирования скорости изменяется в соответствии с параметрами F2-00 (пропорциональный коэффициент схемы регулирования скорости 1) и F2-01 (интегральный коэффициент схемы регулирования скорости 1). Если частота работы больше частоты переключения 2, ПИ схемы регулирования скорости изменяется в соответствии с параметрами F2-03 (пропорциональный коэффициент схемы регулирования скорости 2) и F2-04. Параметр ПИ схемы регулирования скорости переключается между частотами 1 и 2. Две группы параметров ПИ переключаются, как показано на рис. ниже.

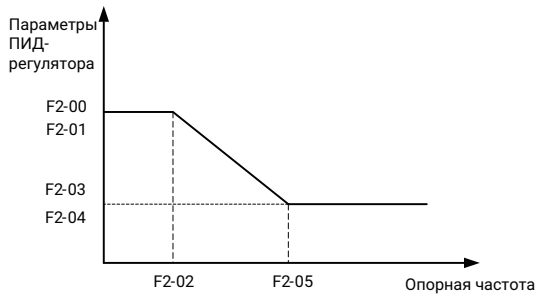


Рис. 6-2. Параметры ПИ

Динамические характеристики скорости в режиме векторного управления можно изменить заданием пропорционального коэффициента и интегрального времени регулятора скорости.

При увеличении пропорционального коэффициента или уменьшении интегрального времени динамические характеристики схемы регулирования скорости становятся более быстрыми. Однако слишком большой пропорциональный коэффициент или слишком малое интегральное время может привести к колебаниям системы. Рекомендуемый способ настройки:

Если настройки по умолчанию не соответствуют требованиям, выполните точную настройку. Сначала увеличьте пропорциональный коэффициент, чтобы предотвратить колебания системы, затем уменьшите интегральное время, чтобы обеспечить быстрый отклик системы и предотвратить перерегулирование.

### **Примечание**

Неправильные настройки параметров ПИ могут привести к перерегулированию скорости и даже перенапряжению при уменьшении отклика.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F2-09	Источник верхнего предела крутящего момента привода в режиме управления скоростью	от 0 до 8	0
	Настройка		Название
	0		F2-10
	1		A11
	2		A12
	3		A13
	5		Настройки связи
	6		МИН (A11, A12)
	7		МАКС (A11, A12)
8		A14	
Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F2-10	Цифровая настройка верхнего предела крутящего момента привода в режиме управления скоростью Диапазон настроек	от 0,0 до 300,0%	120,0%
F2-12	Цифровая настройка верхнего предела крутящего момента тормоза в режиме управления скоростью Диапазон настроек	От 0,0 до 150,0%	1,0%

В режиме управления скоростью максимальный выходной крутящий момент привода переменного тока ограничен параметром F2-09. Параметры F2-09 и F2-10 определяют верхний предел крутящего момента при работе в двигательном режиме. F2-12 определяет верхний предел крутящего момента в генераторном режиме. Слишком высокие значения могут привести к неисправности из-за перенапряжения блока питания привода переменного тока.

Если в качестве источника верхнего предела крутящего момента используется аналоговый опорный источник или опорный источник связи, 100% значения соответствует параметру F2-10, а 100% параметра F2-10 соответствует номинальному крутящему моменту двигателя.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F2-13	Пропорциональный коэффициент токовой петли	от 0,00 до 5,00	0,5
F2-14	Интегральный коэффициент токовой петли	от 0,0 до 6000,0	25

Эти параметры являются параметрами настройки ПИ токовой петли для векторного управления и, как правило, по умолчанию не требуют настройки.

Интегральный регулятор токовой петли напрямую задает интегральный коэффициент, а не использует в качестве измерения интегральное время.

Слишком высокое значение коэффициента ПИ токовой петли может привести к колебаниям во всей токовой петле. В связи с этим при значительных колебаниях силы тока или крутящего момента можно вручную уменьшить пропорциональный или интегральный коэффициент ПИ в этом параметре.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
F2-23	Пропорциональный коэффициент петли гистерезиса	от 0,00 до 10,00	1,72
F2-24	Интегральный коэффициент петли гистерезиса	от 0,0 до 1200,0	2
F2-25	Время фильтрации гистерезиса	от 0,0000 до 6,5535	0,03
F2-26	Заданное значение гистерезиса	от 0,000 до 10,000 PU	1
F2-27	Время установления гистерезиса	от 0,0 до 5,0 с	0,5

Эти параметры являются параметрами ПИ петли гистерезиса для векторного управления и, как правило, по умолчанию не требуют настройки.

При эксплуатации синхронного двигателя с электрическим возбуждением в режиме векторного управления, как правило, при значительных колебаниях силы выходного тока необходимо соответствующим образом уменьшить параметр F2-24 (интегральный коэффициент петли гистерезиса).

F2-26 (заданное значение гистерезиса) соответствует базовому значению номинального напряжения/номинальной частоты двигателя. Этот параметр, как правило, не требует настройки. Этот параметр можно изменить, если требуется ослабить или усилить гистерезис двигателя. Если значение этого параметра больше 1,000, двигатель работает в режиме усиления гистерезиса. Длительное чрезмерное возбуждение двигателя может привести к повреждению двигателя из-за перегрева обмоток.

## 6.4 Группа F4: клеммы входов

Привод переменного тока среднего напряжения оснащен 24 многофункциональными клеммами DI. Если требуется больше клемм DI или DO, установите дополнительный модуль ПЛК.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F4-00	Выбор функции DI1	от 0 до 145	1031: Аварийный останов
F4-01	Выбор функции DI2		1025: Перегрев трансформатора
F4-02	функция DI3		1024: Сигнал о перегреве трансформатора
F4-03	Выбор функции DI4		1026: Кольцевой переключатель двери шкафа
F4-04	Выбор функции DI5		27: Обратная связь о состоянии верхнего вентилятора шкафа
F4-05	Выбор функции DI6		1020: Локальное/ дистанционное
F4-06	Выбор функции DI7		33: Штатное питание цепей управления
F4-07	Выбор функции DI8		0
F4-08	Выбор функции DI9		1: движение вперед
F4-09	Выбор функции клеммы DI10		1003: Режим трехпроводного управления
F4-10	Выбор функции DI11		9: Сброс ошибки
с F4-11 до F4-20	Выбор функций от DI12 до DI21		0
F4-21	Выбор функции DI22		58: Движение вперед 2
F4-22	Выбор функции DI23		1060: Трехпроводное управление движением 2
F4-23	Выбор функции DI24		28: Дистанционное управление 1/ дистанционное управление 2
F4-24	Выбор функции DO2		0
F4-25	Выбор функции DO2		145: неисправность питания вентилятора
от F4-42 до F4-57	от выбора функции DI43 X00 до выбора функции DI58 X17		0

## Примечание

- Эти параметры задают функции цифровых входов. Не меняйте значения параметров с F4-00 до F4-06 и с F4-05 до F4-06. В таблице ниже показаны опциональные функции.
- В разряде тысяч значения 1 означает NO, 0 означает NC. Рассмотрим для примера значение 1001: если DI с функцией 1 (движение вперед RUN) выключен, привод переменного тока получает команду на движение вперед, если DI с функцией 1 (движение вперед RUN) включен, привод переменного тока получает команду на движение вперед.

Настройка	Название	Описание функций
0	Нет функции	Во избежание некорректной работы для неиспользуемых клемм можно задать отсутствие функции.
1	Движение вперед (FWD)	Внешние клеммы DI, заданные для этих двух функций, управляют движением привода переменного тока вперед и в обратном направлении. Применяется для дистанционного управления 1.
2	Движение в обратном направлении (REV)	
3	Режим трехпроводного управления	Применяется для дистанционного управления 1. Клемма DI, заданная для этой функции, определяет режим трехпроводного управления привода переменного тока. Более подробная информация приводится в описании параметра F4-73 (режим управления с клемм).
4	Толчок вперед (FJOG)	FJOG обозначает толчок вперед. RJOG обозначает толчок в обратном направлении.
5	Толчок в обратном направлении (RJOG)	
6	Клемма UP	Клеммы, заданные для этих двух функций, используются для пошагового увеличения и уменьшения при вводе опорной частоты через внешнюю клемму DI. Если в качестве источника частоты используется цифровая настройка, эта функция позволяет увеличивать или уменьшать частоту.
7	Клемма DOWN	
8	Останов выбегом	Привод переменного тока блокирует выходной сигнал. В этом случае процесс остановки двигателя не управляется приводом переменного тока. Этот процесс аналогичен остановке на выбеге, описанной в параметре F6-10.

Настройка	Название	Описание функций
9	Сброс ошибки (RESET)	С помощью клеммы DI, заданной для этой функции, можно выполнить сброс ошибки. Эта функция аналогична клавише RESET на ЧМИ. Эта функция выполняет дистанционный сброс ошибки.
10	RUN выкл.	При включении клеммы, заданной для этой функции, привод переменного тока замедляется до остановки, сохраняя все параметры движения, такие как параметры ПЛК, механическое качание частоты и параметры ПИД. После выключения клеммы привод возвращается к состоянию движения перед остановкой.
11	Получен сигнал о внешней ошибке	При включении клеммы, заданной для этой функции, привод переменного тока сообщает об ошибке F15.
12	Клемма нескольких опорных источников 1	Сочетание 16 состояний этих четырех клемм позволяет задавать 16 скоростей или 16 других опорных источников. Более подробная информация приводится в разделе «Функциональное описание нескольких опорных источников».
13	Клемма нескольких опорных источников 2	
14	Клемма нескольких опорных источников 3	
15	Клемма нескольких опорных источников 4	
16	Клемма выбора времени разгона/торможения 1	Сочетания четырех состояний этих двух клемм позволяют всего выбрать четыре группы времени разгона/торможения.
17	Клемма выбора времени разгона/торможения 2	
18	Переключение канала для настройки опорной частоты	Используется для переключения между двумя источниками частоты. Клемма, заданная для этой функции, используется для переключения между двумя каналами для настройки опорной частоты в зависимости от настроек параметра F0-07.
19	Сброс настроек UP и DOWN (клемма, панель управления)	Если в качестве канала для настройки опорной частоты используется цифровая настройка, клемма, заданная для этой функции, сбрасывает изменения, выполненные с помощью функции UP/DOWN, восстанавливая опорную частоту до значения параметра F0-08 (предустановленная частота).

Настройка	Название	Описание функций
20	Локальное/ дистанционное	Клемма используется для переключения между локальным и дистанционным управлением (F0-02). Включение клеммы запрещает локальное управление (ЧМИ), привод переменного тока переходит в режим дистанционного управления.
21	Разгон/торможение выкл.	Эта функция позволяет приводу переменного тока сохранять текущую выходную частоту без влияния со стороны внешних сигналов (кроме команды STOP).
22	ПИД выкл.	Эта функция выключает функцию ПИД. Привод переменного тока сохраняет текущую выходную частоту, не поддерживая функцию ПИД.
23	Сброс состояния ПЛК	При повторном включении функции простого ПЛК после выключения в процессе выполнения эта функция восстанавливает исходное состояние простого ПЛК для привода переменного тока.
24	Сигнал о перегреве трансформатора	Клемма, заданная для этой функции, включается, когда температура фазосдвигающего трансформатора привода переменного тока достигает аварийного порога, привод выдает аварийный сигнал A87.
25	Перегрев трансформатора	Клемма, заданная для этой функции, включается, когда температура фазосдвигающего трансформатора достигает порога неисправности, привод выдает ошибку F57.
26	Кольцевой переключатель двери шкафа	Клемма, заданная для этой функции, включается, если двери шкафа закрыты неплотно или неисправен кольцевой переключатель, привод выдает ошибку F58.
27	Обратная связь о состоянии верхнего вентилятора шкафа	Клемма, заданная для этой функции, включается, если вентилятор не запускается надлежащим образом после подачи питания среднего напряжения, привод выдает ошибку F59.
28	Дистанционное управление 1/ дистанционное управление 2	Клемма, заданная для этой функции, выполняет переключение между F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1) и F0-29 (выбор дистанционного источника команд 2). Включение клеммы запрещает дистанционный источник команд 1, привод переменного тока переходит в режим дистанционного управления 2.
29	Запрет управления крутящим моментом	Управление крутящим моментом запрещено, привод переменного тока переходит в режим управления скоростью.
31	Аварийный останов	При нажатии кнопки Emergency stop система останавливается, срабатывает выключатель входного среднего напряжения.

Настройка	Название	Описание функций
33	Штатное питание цепей управления	При включении этой клеммы привод переменного тока выдает ошибку F46 и останавливается.
34	Изменение частоты вкл.	При выключении клеммы, заданной для этой функции, привод переменного тока не отвечает на изменение частоты, пока клемма не включится.
35	Обратное направление работы ПИД	При включении клеммы, заданной для этой функции, направление работы ПИД меняется на направление, заданное параметром FA-03 (направление работы ПИД).
37	Аварийное выключение	При включении клеммы, заданной для этой функции, система останавливается и блокирует среднее напряжение.
38	Интеграл ПИД выкл.	Включение клеммы, заданной для этой функции, выключает интегральную функцию. Однако пропорциональная функция и функция дифференциации остаются включенными.
39	Переключение между основной опорной частотой и предустановленной частотой	При включении клеммы, заданной для этой функции, вместо опорной частоты используется предустановленная частота, заданная параметром F0-08 (предустановленная частота).
40	Переключение между вспомогательной опорной частотой и предустановленной частотой	При включении клеммы, заданной для этой функции, вместо опорной частоты используется предустановленная частота, заданная параметром F0-08 (предустановленная частота).
41	Выбор двигателя 1	Привод переменного тока переключается между четырьмя группами параметров двигателя. Если первой включается клемма с этой функцией, привод переключается на параметры двигателя 1.
42	Выбор двигателя 2	Привод переменного тока переключается между четырьмя группами параметров двигателя. Если первой включается клемма с этой функцией, привод переключается на параметры двигателя 2.
43	Переключение параметров ПИД	Клемма, заданная для этой функции, переключает группы параметров ПИД. Параметры ПИД включают параметры с FA-05 (пропорциональный коэффициент Kp1) до FA-07 (время дифференциала Td1) при выключении клеммы, заданной для этой функции.
44	Заданная пользователем ошибка 1	При включении клемм, заданных для этих двух функций, привод переменного тока выдает ошибку F27 и F28, соответственно.
45	Заданная пользователем ошибка 2	

Настройка	Название	Описание функций
46	Управление скоростью/ управление крутящим моментом	Эта функция позволяет приводу переменного тока переключаться между управлением скоростью и управлением крутящим моментом.
50	Обратная связь от контактора/ножевого выключателя кабельного ввода байпасного шкафа 1	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается исходящий вакуумный контактор байпасного шкафа 1 привода переменного тока.
51	Обратная связь от контактора/ножевого выключателя кабельного вывода байпасного шкафа 1	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается входящий вакуумный контактор байпасного шкафа 1 привода переменного тока.
52	Обратная связь от контактора/ножевого выключателя питания от электросети байпасного шкафа 1	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается вакуумный контактор питания от электросети байпасного шкафа 1.
53	Обратная связь от контактора привода переменного тока	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор привода переменного тока для синхронной передачи двигателя 1.
54	Обратная связь от контактора питания от электросети	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор питания от электросети для синхронной передачи двигателя 1.
56	Готовность шкафа возбуждения	Клемма, заданная для этой функции, включается, когда шкаф возбуждения готов.
57	Неисправность шкафа возбуждения	Клемма, заданная для этой функции, включается в случае неисправности шкафа возбуждения, когда привод выдает ошибку F54.
58	Движение вперед 2 (FWD)	Внешние клеммы DI, заданные для этих двух функций, управляют движением привода переменного тока вперед и в обратном направлении. Применяются для дистанционного управления 2.
59	Движение в обратном направлении 2 (REV)	
60	Режим трехпроводного управления 2	Применяются для дистанционного управления 2. Клемма DI, заданная для этой функции, определяет режим трехпроводного управления привода переменного тока. Более подробная информация приводится в описании параметра F4-73 (режим управления с клемм).
61	Команда предварительной зарядки	При включении клеммы, заданной для этой функции, выполняется последовательность предварительной зарядки привода переменного тока. Эта функция применяется, если привод переменного тока требует предварительной зарядки.

Настройка	Название	Описание функций
63	Обратная связь о состоянии диаметального вентилятора	Клемма, заданная для этой функции, включается, когда диаметальный вентилятор находится в рабочем состоянии. При выключении клеммы после пуска системы, оснащенной диаметральным вентилятором, система выдает ошибку A88 (аварийный сигнал диаметального вентилятора).
66	Обратная связь от контактора/ножевого выключателя кабельного ввода байпасного шкафа 2	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается исходящий вакуумный контактор байпасного шкафа 2 привода переменного тока.
67	Обратная связь от контактора/ножевого выключателя кабельного вывода байпасного шкафа 2	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается входящий вакуумный контактор байпасного шкафа 2 привода переменного тока.
68	Обратная связь от контактора/ножевого выключателя питания от электросети байпасного шкафа 2	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается вакуумный контактор питания от электросети байпасного шкафа 2.
69	Обратная связь от контактора предварительной зарядки	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор предварительной зарядки.
71	Готовность к работе	При выключении клеммы, заданной для этой функции (если функция выбрана), нельзя запускать привод переменного тока.
73	Обратная связь от вводного автоматического выключателя/контактора	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается вводный автоматический выключатель/контактор. Если клемма включена, но в систему поступает напряжение, система выдает ошибку F160.
75	Команда повышения	Если клемма, заданная для этой функции, включается во время работы привода, привод автоматически переключает двигатель с управления приводом на управление частотой электросети. Клемма должна быть подключена к кнопке.
76	Команда понижения	Если клемма, заданная для этой функции, включается во время работы двигателя, привод автоматически переключает двигатель с управления частотой электросети на управление приводом переменного тока.
79	Перегрев реактора	Клемма, заданная этой функцией, включается при перегреве реактора, используемого для синхронной передачи, привод выдает ошибку F161 и прекращает синхронную передачу.

Настройка	Название	Описание функций
80	Обратная связь от байпасного контактора реактора	Применяется для приводов с функцией синхронной передачи и определяет, замкнут ли байпасный контактор реактора.
81	Обратная связь от байпасного контактора резистора предварительной зарядки	Применяется для приводов с резистором предварительной зарядки и определяет, замкнут ли байпасный контактор резистора предварительной зарядки.
82	Обратная связь о работе шкафа возбуждения	Шкаф возбуждения для синхронного двигателя с электрическим возбуждением управляется приводом переменного тока. Эта клемма сообщает о статусе работы шкафа возбуждения. Если обратная связь о работе шкафа возбуждения отличается от управления приводом переменного тока, система выдает ошибку F54.
83	Команда повышения байпасного шкафа	Применяется для автоматического байпасного шкафа. При включении клеммы, заданной для этой функции, привод переменного тока работает, выполняется автоматический переход с управления приводом переменного тока на управление частотой электросети.
85	Команда понижения байпасного шкафа	Применяется для автоматического байпасного шкафа. При включении клеммы, заданной для этой функции, привод переменного тока автоматически переходит с частоты электросети на регулируемую частоту. Клемма должна быть подключена к кнопке.
86	Неисправность вентилятора 2	Применяется для поиска и устранения неисправностей вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается, если после пуска привода переменного тока не включается вентилятор 2.
87	Неисправность вентилятора 3	Применяется для поиска и устранения неисправностей вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается, если после пуска привода переменного тока не включается вентилятор 3. На приводах, оснащенных резервными вентиляторами, эта клемма DI применяется для резервных вентиляторов на стороне трансформаторного шкафа. Если требуется пуск резервных вентиляторов и обнаруживается, что вентилятор 3 не включается, привод сообщает о неисправности вентилятора или выдает аварийный сигнал. Если остальные вентиляторы работают нормально, необходимость в пуске резервных вентиляторов отсутствует.

Настройка	Название	Описание функций
88	Неисправность вентилятора 4	Применяется для поиска и устранения неисправностей вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается, если после пуска привода переменного тока не включается вентилятор 4.
89	Неисправность вентилятора 5	Применяется для поиска и устранения неисправностей вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается, если после пуска привода переменного тока не включается вентилятор 5.
90	Неисправность вентилятора 6	Применяется для поиска и устранения неисправностей вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается, если после пуска привода переменного тока не включается вентилятор 6.
91	Неисправность вентилятора 7	Применяется для поиска и устранения неисправностей вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается, если после пуска привода переменного тока не включается вентилятор 7. На приводах, оснащенных резервными вентиляторами, эта клемма DI применяется для резервных вентиляторов на стороне шкафа блока. Если требуется пуск резервных вентиляторов и обнаруживается, что вентилятор 7 не включается, привод сообщает о неисправности вентилятора или выдает аварийный сигнал. Если остальные вентиляторы работают нормально, необходимость в пуске резервных вентиляторов отсутствует.
92	Команда выключения предварительной зарядки	При включении клеммы, заданной для этой функции, привод переменного тока выключает все контакторы предварительной зарядки и прекращает подачу среднего напряжения во все оборудование. Применяется для приводов с функцией предварительной зарядки.
93	Выбор двигателя 3	Привод переменного тока переключается между четырьмя группами параметров двигателя. Если первой включается клемма с этой функцией, привод переключается на параметры двигателя 3
94	Выбор двигателя 4	Привод переменного тока переключается между четырьмя группами параметров двигателя. Если первой включается клемма с этой функцией, привод переключается на параметры двигателя 4
95	Обратная связь от контактора регулируемой частоты 2	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор регулируемой частоты для двигателя 2.

Настройка	Название	Описание функций
96	Обратная связь от контактора питания от электросети 2	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор питания от электросети для синхронной передачи двигателя 2.
97	Обратная связь от контактора регулируемой частоты 3	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор регулируемой частоты для двигателя 3.
98	Обратная связь от контактора питания от электросети 3	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор питания от электросети для синхронной передачи двигателя 3.
99	Обратная связь от контактора регулируемой частоты 4	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор регулируемой частоты для двигателя 4.
100	Обратная связь от контактора питания от электросети 4	При включении клеммы, заданной для этой функции, замыкается контактор питания от электросети для синхронной передачи двигателя 4.
101	Плавный пуск двигателя 1	Включение клеммы, заданной для этой функции, означает, что для запуска выбран двигатель 1.
102	Плавный пуск двигателя 2	Включение клеммы, заданной для этой функции, означает, что для запуска выбран двигатель 2.
103	Плавный пуск двигателя 3	Включение клеммы, заданной для этой функции, означает, что для запуска выбран двигатель 3.
104	Плавный пуск двигателя 4	Включение клеммы, заданной для этой функции, означает, что для запуска выбран двигатель 4.
105	Остановка плавного пуска двигателя 1	При включении клеммы, заданной для этой функции, останавливается двигатель 1.
106	Остановка плавного пуска двигателя 2	При включении клеммы, заданной для этой функции, останавливается двигатель 2.
107	Остановка плавного пуска двигателя 3	При включении клеммы, заданной для этой функции, останавливается двигатель 3.
108	Остановка плавного пуска двигателя 4	При включении клеммы, заданной для этой функции, останавливается двигатель 4.
110	Замыкание ответвления байпасного шкафа 1 привода переменного тока	Если система находится в состоянии разрешенного включения, при включении клеммы, заданной для этой функции, входной и выходной контакторы шкафа автоматического байпаса автоматически выключаются. Клемма должна быть подключена к кнопке.
111	Замыкание ответвления байпасного шкафа 2 привода переменного тока	Если система находится в состоянии разрешенного включения, при включении клеммы, заданной для этой функции, входной контактор 2 и выходной контактор 2 шкафа автоматического байпаса 2 автоматически выключаются. Клемма должна быть подключена к кнопке.

Настройка	Название	Описание функций
112	Команда понижения байпасного шкафа 2	Применяется для автоматического байпасного шкафа. При включении клеммы, заданной для этой функции, двигатель 2 автоматически переходит с частоты электросети на регулируемую частоту. Клемма должна быть подключена к кнопке.
113	Обратная связь от ножевого выключателя заземления	При отключении привода от источника среднего напряжения во время технического обслуживания системы замкните ножевой выключатель заземления, чтобы разорвать сигнал включения выключателя среднего напряжения и отключить сигнал разрешения включения. Это необходимо для обеспечения безопасного состояния системы без среднего напряжения.
114	Обратная связь об обогреве и осушении	Привод переменного тока может быть оснащен опциональным обогревателем. Клемма, заданная для этой функции, включается, когда система находится в состоянии обогрева и осушения. Система не выдает сигнал разрешения включения до завершения обогрева и осушения.
128	Обратная связь от вентилятора охлаждения	При использовании функции опционального управления вентилятора охлаждения двигателя эта клемма сообщает, включен ли вентилятор охлаждения. Если управление вентилятора охлаждения отличается от обратной связи клеммы, система выдает ошибку F165.
134	Обратная связь о перегреве двигателя	Если включена защита двигателя от перегрева, при включении клеммы, заданной для этой функции, при перегреве двигателя система останавливается или активирует соответствующие защитные функции. Это предотвращает повреждение двигателя из-за перегрева.
135	Обратная связь от источника питания байпасного шкафа	В системах с опциональным ручным/ автоматическим байпасным шкафом эта функция сообщает о состоянии питания байпасного шкафа. Если контактор/ ножевой выключатель байпасного шкафа передает ненормальную обратную связь, эту функцию можно использовать для поиска места разъединения контактора/ножевого выключателя. Клемма, заданная для этой функции, включается, если питание байпасного шкафа находится в норме.
143	Команда пуска вентилятора	Если управление вентиляторами производится в полуавтоматическом режиме, вентиляторы можно перезапустить командой с этой клеммы. Более подробная информация приводится в описании параметра F8-23.

Настройка	Название	Описание функций
144	Команда остановки вентилятора	Если управление вентиляторами производится в полуавтоматическом режиме, вентиляторы можно остановить командой с этой клеммы. Более подробная информация приводится в описании параметра F8-23.
145	Неисправность источника питания вентилятора	Эта клемма обозначает состояние источника питания вентилятора и рабочий статус вентилятора. Клемма, заданная для этой функции, включается в случае неисправности источника питания.

#### Функциональное описание нескольких опорных источников

Четыре клеммы опорных источников обеспечивают 16 сочетаний состояния, соответствующие 16 опорным источникам. В таблице ниже перечислены первые восемь опорных источников.

K4	K3	K2	K1	Настройки опорного источника	Соответствующий параметр
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Несколько опорных источников 0	FC-00
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	Несколько опорных источников 1	FC-01
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	Несколько опорных источников 2	FC-02
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	Несколько опорных источников 3	FC-03
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Несколько опорных источников 4	FC-04
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	Несколько опорных источников 5	FC-05
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	Несколько опорных источников 6	FC-06
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	Несколько опорных источников 7	FC-07

### Примечание

- Если в качестве источника частоты используется несколько опорных источников, значение 100% параметров с FC-00 (опорный источник 0) до FC-15 (опорный источник 15) соответствует значению параметра F0-10 (макс. частота).
- Кроме функции нескольких скоростей, несколько опорных источников можно также использовать в качестве источника настроек ПИД, соответствующего требованию к переключению разных значений настроек.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F4-60	Задержка обратной связи о работе шкафа возбуждения	от 0 до 30 с	2 с

### Примечание

В силу того, что в системе может использоваться оборудование разных производителей и разной мощности, время отклика шкафа возбуждения синхронного двигателя с электрическим возбуждением на опорный источник возбуждения может быть разным. В связи с этим при вводе двигателя в эксплуатацию необходимо настроить этот параметр в соответствии со скоростью запуска шкафа возбуждения.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F4-66	Время фильтра с DI1 до DI26	от 0,000 до 1,000 с	0,030 с

### Примечание

Задаёт время программного фильтра статуса клеммы DI. Если клеммы DI подвержены воздействию помех, что может привести к неисправности, значение этого параметра необходимо увеличить, чтобы повысить устойчивость к помехам. Однако увеличение времени фильтра DI может замедлить отклик клемм DI.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F4-67	Задержка D015	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с

### **Примечание**

Задаёт независимое время фильтра клемм с D19 до D12. Пример: для F4-67 задано значение 1,0 с, что означает, что привод переменного тока обнаруживает входной сигнал D19, только если он больше 1,0 с.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F4-71	Альтернативный выбор VDO16	от 0 до 7	0
F4-72	Альтернативный выбор VDO16	от 0 до 7	0

### **Примечание**

- Выбор замены многофункциональных клемм D116 и D117
- Если для параметра F4-71 задано значение 0 или 1, функция замены D116 выключена, действие D16 зависит от уровня D116 и настроек параметра F4-15 (выбор функции D116).
- Если для параметра F4-71 задано значение от 2 до 7, D116 заменяет соответствующую клемму с D12 до D17, включение функции замененной клеммы определяется уровнем D116. Пример: если для параметра F4-71 задано значение 3, D116 заменяет D13, клемма D13 не действует. Включение функции клеммы D13, заданной параметром F4-02 (выбор функции D13), определяется уровнем D116.
- F4-72 настраивается так же, как F4-71.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F4-73	Режим управления с клемм	См. таблицу ниже.	H.22
<b>Настройка</b>		<b>Название</b>	
Единицы		Выбор режима управления с клемм 1	
0		Режим двухпроводного управления 1	
1		Режим двухпроводного управления 2	
2		Режим трехпроводного управления 1	
3		Режим трехпроводного управления 2	
Десятки		Выбор режима управления с клемм 2	
0		Режим двухпроводного управления 1	
1		Режим двухпроводного управления 2	
2		Режим трехпроводного управления 1	
3		Режим трехпроводного управления 2	

### Примечание

- Этот параметр определяет четыре режима управления работой приводом переменного тока с использованием внешних клемм DI.
- Клеммы DI9, DI10 и DI11 используются в качестве внешних клемм DI для управления работой привода. Функции клемм DI9, DI10 и DI11 задаются параметрами F4-08 (выбор функции DI9), F4-09 (выбор функции DI10) и F4-10 (выбор функции DI11), соответственно. Более подробная информация приводится в описании параметров с F4-08 (выбор функции DI9) до F4-17 (выбор функции DI18).
- 0: Режим двухпроводного управления 1. Этот режим двухпроводного управления используется чаще всего. Клемме DI9 задается функция движения вперед, клемме DI10 — функция движения в обратную сторону.

Рассмотрим в качестве примера дистанционное управление с клемм 1. В таблице ниже показаны настройки параметров.

Параметр	Наименование	Настройка	Описание функций
F4-73	Режим управления с клемм	H.x0	Режим двухпроводного управления 1
F4-08	Выбор функции DI9	1	Движение вперед (FIND)
F4-09	Выбор функции DI10	2	Движение в обратном направлении (REV)

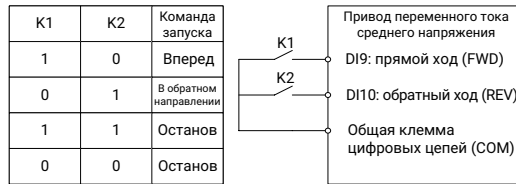


Рис. 6-3. Режим двухпроводного управления 1

Как показано на рисунке выше, K1 замыкается в режиме управления, привод переменного тока вращается в направлении вперед. При включении только K2 привод получает команду на вращение в обратном направлении.

При одновременном включении или выключении K1 и K2 привод останавливается.

1: Режим двухпроводного управления 2. В этом режиме DI1 используется для включения привода переменного тока, DI2 определяет направление вращения.

Рассмотрим в качестве примера дистанционное управление с клемм 1. В таблице ниже показаны настройки параметров.

Параметр	Наименование	Настройка	Описание функций
F4-73	Режим управления с клемм	H.x1	Режим двухпроводного управления 2
F4-08	Выбор функции DI9	1	Движение вперед (FWD)
F4-09	Выбор функции DI10	2	Движение в обратном направлении (REV)



Рис. 6-4. Режим двухпроводного управления 2

Как показано на рисунке выше, в этом режиме управления при замыкании K1 и размыкании K2 привод переменного тока вращается в направлении вперед. При замыкании K2 привод вращается в обратном направлении. При размыкании K1 привод останавливается.

2: Режим трехпроводного управления 1. В этом режиме DI10 является клеммой включения. DI10 посылает команду RUN, а направление определяется статусом DI9 и DI11.

Рассмотрим в качестве примера дистанционное управление с клемм 1. В таблице ниже показаны настройки параметров.

Параметр	Наименование	Настройка	Описание функций
F4-73	Режим управления с клемм	H.x2	Режим трехпроводного управления 1
F4-08	Выбор функции DI9	1	Движение вперед (FIND)
F4-09	Выбор функции DI10	1003	Режим трехпроводного управления
F4-10	Выбор функции DI11	2	Движение в обратном направлении (REV)

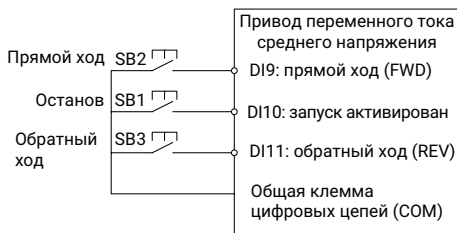


Рис. 6-5. Режим трехпроводного управления 1

Как показано на рисунке выше, при отключении SB1 нажатие SB2 запускает вращение привода переменного тока вперед, а нажатие SB3 – вращение в обратном направлении. Нажатие SB1 останавливает привод. Во время штатного пуска и штатной работы SB1 должен оставаться отключенным. Команды, посылаемые SB2 или SB3, активируются в момент замыкания SB2 или SB3. Режим работы привода определяется последними действиями SB1, SB2 и SB3.

3: Режим трехпроводного управления 2. В этом режиме DI10 является клеммой включения. DI9 посылает команду RUN, а направление определяется статусом DI11.

Ниже представлены настройки параметров.

Параметр	Наименование	Настройка	Описание функций
F4-73	Режим управления с клемм	3	Режим трехпроводного управления 2
F4-08	Выбор функции DI9	1	Команда RUN
F4-09	Выбор функции DI10	1003	Режим трехпроводного управления
F4-10	Выбор функции DI11	2	Направление движения (в обратном направлении/вперед)

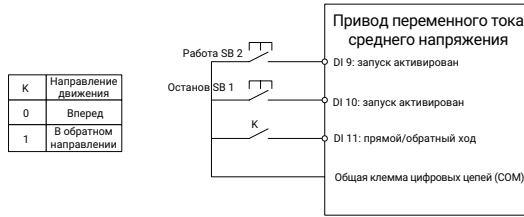


Рис. 6-б. Режим трехпроводного управления 2

Как показано на рисунке выше, при отключении SB1 нажатие SB2 или SB1 запускает или останавливает привод переменного тока. При размыкании К привод вращается в направлении вперед. При замыкании К привод вращается в обратном направлении. Во время штатного пуска и штатной работы SB1 должен оставаться разомкнутым. Команды, посылаемые SB2, активируются в момент замыкания SB2.

## 6.5 Группа F5: клеммы выходов

Привод переменного тока среднего напряжения оснащен 34 многофункциональными клеммами DO. Если требуется больше клемм DO, установите дополнительный модуль ПЛК.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F5-01	Выбор функции DO1	См. таблицу ниже	1041: Разрешение выключателя среднего напряжения
F5-02	Выбор функции DO2		40: Включение среднего напряжения разрешено
F5-03	Выбор функции DO3		44: Индикатор питания от сети
F5-04	Выбор функции DO4		15: Готов к работе
F5-05	Выбор функции DO5		1: привод переменного тока работает
F5-06	Выбор функции DO6		1001: Привод переменного тока останавливается
F5-07	Выбор функции DO7		2: Сигнал неисправности (останов)
F5-08	Выбор функции DO8		45: Выход сигнала тревоги
F5-09	Выбор функции DO9		46: Сброс ЧМИ
с F5-10 до F5-23	Выбор функции с DO10 до DO23		0
F5-24	Выбор функции DO24		62
с F5-25 до F5-32	Выбор функции с DO25 до DO32		0
F5-33	Выбор функции DO33		1
F5-34	Выбор функции DO34		2
с F5-35 до F5-52	Выбор функции с DO35 до DO52		0
с F5-53 до F5-56	Выбор функции клемм с Y14 до Y17		0
с F5-57 до F5-64	Выбор функции клемм с Y00 до Y07		0
с F5-65 до F5-68	Выбор функции клемм с Y10 до Y13		0

В таблице ниже представлены описания функций клемм цифровых выходов (DO).

Настройка	Функция	Описание функций
0	Нет выходного сигнала	У клеммы нет функции.

Настройка	Функция	Описание функций
1	Привод переменного тока работает	Клемма, заданная для этой функции, включается, если привод переменного тока работает и имеет выходную частоту (может быть нулевой).
2	Сигнал неисправности (останов)	Клемма, заданная для этой функции, включается, если привод переменного тока останавливается при возникновении неисправности.
5	Работа на нулевой скорости	Клемма, заданная для этой функции, включается, если привод переменного тока работает с нулевой выходной частотой. Клемма, заданная для этой функции, выключается, если привод переменного тока останавливается.
6	Ожидание перегрузки двигателя	Перед выполнением защитного действия привод переменного тока определяет, не превышает ли нагрузка двигателя порог ожидания перегрузки. Клемма, заданная для этой функции, включается, если превышен порог ожидания.
7	Ожидание перегрузки привода	Эта клемма включается за 10 с до выполнения приводом действия по защите от перегрузки.
12	Достигнуто совокупное время работы	Клемма, заданная для этой функции, включается, когда совокупное время работы привода переменного тока достигает заданного порога.
14	Ограничение крутящего момента	В режиме управления скоростью, если выходной крутящий момент достигает порогового значения, привод переменного тока переходит в состояние защиты от заглужения, при этом включается клемма, заданная для этой функции.
15	Готов к работе	Если питание среднего напряжения подано правильно и в процессе самопроверки ячейки привод переменного тока не обнаруживает неисправности, привод готов к работе и включается клемма, заданная для этой функции.
16	$A11 > A12$	Клемма, заданная для этой функции, включается, если входной сигнал A11 больше входного сигнала A12.
17	Достигнут верхний предел частоты	Клемма, заданная для этой функции, включается, если частота работы и целевая частота достигают или превышают верхний предел частоты.
18	Достигнут нижний предел частоты (отсутствие выходного сигнала при остановке)	Клемма, заданная для этой функции, включается, если частота работы и заданная частота достигают или становятся меньше нижнего предела. В состоянии остановки эта клемма выключена.

Настройка	Функция	Описание функций
23	Выходной сигнал нулевой скорости	Клемма, заданная для этой функции, включается, если выходная частота привода переменного тока равна 0. В состоянии остановки эта клемма включена.
24	Достигнут порог времени питания	Клемма, заданная для этой функции, включается, если совокупное время подачи питания на привод переменного тока достигает заданного порога.
35	Достигнута температура модуля	Клемма, заданная для этой функции, включается, если температура встроенного биполярного транзистора с изолированным затвором ПЛК достигает заданного значения.
40	Включение среднего напряжения разрешено	<p>После подачи питания в систему управления, клемма, заданная для этой функции, включается, если соблюдены все следующие условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет сигнала аварийной остановки, обратной связи от входа аварийного выключения и ножевого выключателя заземления.</li> <li>2. Нет ошибки F09 (недостаточное напряжение) или неисправности.</li> <li>3. Время выключения среднего напряжения превышает значение параметра F8-58 (Отсрочка включения среднего напряжения).</li> <li>4. Завершено автоматическое удаление конденсата (опциональный обогреватель закрыт).</li> <li>5. При наличии шкафа ручного байпаса — входной выключатель байпасного шкафа 1 замкнут.</li> <li>6. При наличии шкафа автоматического байпаса — входной контактор байпасного шкафа 2 замкнут.</li> </ol>

Настройка	Функция	Описание функций
41	Разрешение выключателя среднего напряжения	Клемма, заданная для этой функции, включается при любом из следующих условий: 1. Есть сигнал аварийной остановки, обратная связь от входа аварийного выключения и ножевого выключателя заземления. 2. Значительная неисправность системы. Примечание. Клемма, заданная для этой функции, включается, если возникает неисправность 2 и размыкается контактор линейного напряжения байпасного шкафа 1.
44	Индикатор питания от сети	Клемма, заданная для этой функции, включается, если входное напряжение достигает 1/16 от номинального напряжения на главной стороне фазосдвигающего трансформатора.
45	Выход сигнала тревоги	Клемма, заданная для этой функции, включается при любом сигнале тревоги.
46	Сброс ЧМИ	Клемма, заданная для этой функции, включается, если связь между ЧМИ и панелью управления отсутствует 40 с.
47	Разомкнут контактор кабельного вывода байпасного шкафа	Клемма, заданная для этой функции, включается, если при замкнутом контакторе кабельного вывода шкафа автоматического байпаса возникает неисправность привода переменного тока или срабатывает сигнал аварийной остановки.
49	Выходной сигнал команды возбуждения	Эта функция управляет работой шкафа возбуждения.
52	Замыкание контактора привода переменного тока	Когда запускается нисходящая передача, эта функция замыкает контактор привода переменного тока.
53	Размыкание контактора привода переменного тока	По завершении повышения эта функция размыкает контактор привода переменного тока.
54	Замыкание контактора питания от электросети	По завершении повышения эта функция замыкает контактор питания от электросети.
55	Размыкание контактора питания от электросети	По завершении нисходящей передачи эта функция размыкает контактор питания от электросети.

Настройка	Функция	Описание функций
56	Разрешена предварительная зарядка	<p>Используется для второй схемы управления предварительной зарядкой. После подачи питания в систему управления, клемма, заданная для этой функции, включается, если соблюдены все следующие условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет сигнала аварийной остановки, обратной связи от входа аварийного выключения и ножевого выключателя заземления.</li> <li>2. Нет ошибки F09 (недостаточное напряжение) или неисправности.</li> <li>3. Время выключения среднего напряжения превышает значение параметра F8-58 (Отсрочка включения среднего напряжения).</li> <li>4. Завершено автоматическое удаление конденсата.</li> <li>5. Необходима вторая предварительная зарядка.</li> <li>6. Входное напряжение привода переменного тока не достигает штатного порогового значения.</li> </ol>
58	Команда работы контроллера питания	Команда, запускающая контроллер питания во время предварительной зарядки контроллера питания.
59	Управление контактором контроллера питания	Используется для размыкания и замыкания контактора контроллера питания во время предварительной зарядки контроллера питания.
60	Замыкание контактора предварительной зарядки среднего напряжения	По завершении предварительной зарядки системы эта функция используется для управления вакуумным контактором/ автоматическим выключателем на переднем крае фазосдвигающего трансформатора.
61	Автоматическое переключение двигателя 1 на частоту электросети	Для байпасного шкафа 1: если контактор кабельного вывода байпасного шкафа 1 замкнут, питание среднего напряжения в норме и привод переменного тока работает, при возникновении ошибки сначала размыкается контактор кабельного вывода байпасного шкафа 1. В это время при достижении задержки автоматического шунтирования включается клемма, заданная для этой функции.

Настройка	Функция	Описание функций
62	Автоматическая работа вентилятора	Если разрешена функция автоматической работы вентилятора или подается питание среднего напряжения, клемма, заданная для этой функции, включается и запускает вентилятор. При отключении питания среднего напряжения эта клемма выключается по истечении времени, заданного параметром F9-71 (время задержки выключения вентилятора) и останавливает вентилятор.
63	Размыкание контактора предварительной зарядки	Для привода переменного тока среднего напряжения с опциональной функцией предварительной зарядки: если возникает ошибка предварительной зарядки, действительна команда ручного размыкания контактора предварительной зарядки или возникает общая неисправность, клемма с этой функцией включается и размыкает контактор предварительной зарядки, чтобы отключить систему от среднего напряжения.
64	Разрешение выключателя среднего напряжения шкафа 2	Клемма, заданная для этой функции, включается при любом из следующих условий: 1. Есть сигнал аварийной остановки, обратная связь от входа аварийного выключения и ножевого выключателя заземления. 2. Функция разрешения выключателя среднего напряжения размыкает контактор питания от электросети байпасного шкафа 2.  Примечание. Клемма, заданная для этой функции, включается, если возникает неисправность 2, и размыкается контактор питания от электросети байпасного шкафа 2.
65	Автоматическое переключение двигателя 2 на частоту электросети	Для байпасного шкафа 2: если контактор кабельного вывода байпасного шкафа 2 замкнут, питание среднего напряжения в норме и привод переменного тока работает, при возникновении ошибки сначала размыкается контактор кабельного вывода байпасного шкафа 2. В этом случае при достижении задержки автоматического шунтирования подключается клемма, заданная для этой функции.
66	Индикация управления двигателем 1 в приводе переменного тока	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 1 управляется приводом переменного тока.
67	Индикация управления двигателем 1 при частоте электросети	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 1 управляется частотой электросети.

Настройка	Функция	Описание функций
68	Готовность к восходящему переключению	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если привод переменного тока управляет двигателем с помощью регулируемой частоты и фазовая последовательность входного сигнала положительная.
69	Готовность к нисходящему переключению	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель управляется частотой электросети и привод переменного тока находится в состоянии готовности к работе.
70	Разблокировка контактора синхронной передачи	Во время синхронной передачи эта функция используется для разблокировки управления контактора питания от электросети и контактора привода переменного тока с взаимной блокировкой.
71	Индикация восходящего переключения	Клемма, заданная для этой функции, активируется во время восходящего переключения двигателя.
72	Индикация нисходящего переключения	Клемма, заданная для этой функции, активируется во время нисходящего переключения двигателя.
75	Пуск обогревателя	Для привода переменного тока, оснащенного опциональным обогревателем: клемма, заданная для этой функции, подключается, когда система находится в состоянии удаления конденсата, и выключается по завершении удаления конденсата.
76	Размыкание байпасного контактора резистора предварительной зарядки	Применяется для приводов с резистором предварительной зарядки. Клемма, заданная для этой функции, включается при любом из следующих условий: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активен вход выключателя среднего напряжения.</li> <li>2. Система сообщает об ошибке предварительной зарядки.</li> <li>3. Внешнее устройство передает сигнал размыкания для предварительной зарядки.</li> <li>4. Отключается среднее напряжения привода переменного тока.</li> </ol>
77	Замыкание байпасного контактора резистора предварительной зарядки	Применяется для приводов с резистором предварительной зарядки. По завершении предварительной зарядки эта функция используется для байпасного резистора предварительной зарядки.
78	Размыкание байпасного контактора реактора	Применяется для синхронной передачи. Этот сигнал активен, если действительна команда синхронной передачи.

Настройка	Функция	Описание функций
79	Замыкание байпасного контактора реактора	Применяется для синхронной передачи. Этот сигнал активен, если не действительна команда синхронной передачи.
80	Индикация управления двигателем 2 в приводе переменного тока	Применяется для байпасного шкафа в случаях, когда один привод переменного тока может приводить в движение два двигателя. Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 2 управляется приводом переменного тока.
81	Индикация управления двигателем 2 при частоте электросети	Применяется для байпасного шкафа в случаях, когда один привод переменного тока может приводить в движение два двигателя. Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 2 управляется частотой электросети.
82	Индикация дистанционного управления 1/ дистанционного управления 2	Используется для индикации режима дистанционного управления приводом (1 или 2).
83	Включение распределительного устройства 2 среднего напряжения разрешено	<p>После подачи питания в систему управления, клемма, заданная для этой функции, включается, если соблюдены все следующие условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет сигнала аварийной остановки, обратной связи от входа аварийного выключения и ножевого выключателя заземления.</li> <li>2. Нет сигнала аварийной остановки, обратной связи от входа аварийного выключения и ножевого выключателя заземления.</li> <li>3. Нет ошибки F09 (недостаточное напряжение) или неисправности.</li> <li>4. Время выключения среднего напряжения превышает значение параметра F8-58 (Отсрочка включения среднего напряжения).</li> <li>5. Завершено автоматическое удаление конденсата.</li> <li>6. При наличии шкафа ручного байпаса – входной выключатель байпасного шкафа 2 замкнут.</li> <li>7. При наличии шкафа автоматического байпаса – входной контактор байпасного шкафа 1 разомкнут.</li> </ol>
84	Выход особой ошибки	Используется вместе с параметром F8-65 (номер выхода особой ошибки). Этот сигнал становится активным, если номер ошибки привода совпадает с настройками параметра F8-65 (номер выхода особой ошибки).

Настройка	Функция	Описание функций
87	Включение выходного контактора байпасного шкафа 1	Применяется для управления шкафом автоматического байпаса. Клемма, заданная для этой функции, включается при подаче команды включения на ответвление байпасного шкафа 1 или выполняется нисходящее переключение для байпасного шкафа 1. Клемма должна быть подключена к кнопке.
88	Выключение выходного контактора байпасного шкафа	Применяется для управления шкафом автоматического байпаса. Клемма, заданная для этой функции, включается в случае остановки привода переменного тока при ошибке системы, если двигатель управляется с помощью регулируемой частоты.
89	Выключение контактора питания от электросети байпасного шкафа 1	Применяется для управления шкафом автоматического байпаса. Клемма, заданная для этой функции, включается при подаче команды понижения частоты для байпасного шкафа 1, если двигатель 1 управляется частотой электросети. Клемма должна быть подключена к кнопке.
90	Включение выходного контактора байпасного шкафа 2	Применяется для управления шкафом автоматического байпаса. Клемма, заданная для этой функции, подключается при подаче команды включения на ответвление байпасного шкафа 2, или выполняется нисходящее переключение для байпасного шкафа 2. Клемма должна быть подключена к кнопке.
91	Выключение контактора питания от электросети байпасного шкафа 2	Применяется для управления шкафом автоматического байпаса. Клемма, заданная для этой функции, подключается при подаче команды понижения частоты для байпасного шкафа 2, если двигатель 2 управляется частотой электросети. Клемма должна быть подключена к кнопке.
92	Замыкание контактора 2 привода переменного тока	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если двигатель 2 находится в режиме управления приводом переменного тока или выполняется синхронное понижение частоты, клемма, заданная для этой функции, подключается и замыкает контактор 2 привода.
93	Размыкание контактора 2 привода переменного тока	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если двигатель 2 находится в режиме управления приводом переменного тока или выполняется синхронное повышение частоты, клемма, заданная для этой функции, подключается и размыкает контактор 2 привода.

Настройка	Функция	Описание функций
94	Замыкание контактора 2 питания от электросети	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если выполняется синхронное повышение частоты двигателя 2, клемма, заданная для этой функции, подключается и замыкает контактор 2 привода переменного тока.
95	Размыкание контактора 2 питания от электросети	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если выполняется синхронное понижение частоты двигателя 2, клемма, заданная для этой функции, подключается и размыкает контактор 2 привода переменного тока.
96	Замыкание контактора 3 привода переменного тока	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если двигатель 3 находится в режиме управления приводом переменного тока или выполняется синхронное понижение частоты, клемма, заданная для этой функции, подключается и замыкает контактор 3 привода.
97	Размыкание контактора 3 привода переменного тока	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если двигатель 3 находится в режиме управления приводом переменного тока или выполняется синхронное повышение частоты, клемма, заданная для этой функции, подключается и размыкает контактор 3 привода.
98	Замыкание контактора 3 питания от электросети	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если выполняется синхронное повышение частоты двигателя 3, клемма, заданная для этой функции, подключается и замыкает контактор 3 привода переменного тока.
99	Размыкание контактора 3 питания от электросети	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если выполняется синхронное понижение частоты двигателя 3, клемма, заданная для этой функции, подключается и размыкает контактор 3 привода переменного тока.
100	Замыкание контактора 4 привода переменного тока	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если двигатель 4 находится в режиме управления приводом переменного тока или выполняется синхронное понижение частоты, клемма, заданная для этой функции, подключается и замыкает контактор 4 привода.
101	Размыкание контактора 4 привода переменного тока	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если двигатель 4 находится в режиме управления приводом переменного тока или выполняется синхронное повышение частоты, клемма, заданная для этой функции, подключается и размыкает контактор 4 привода.

Настройка	Функция	Описание функций
102	Замыкание контактора 4 питания от электросети	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если выполняется синхронное повышение частоты двигателя 4, клемма, заданная для этой функции, подключается и замыкает контактор 4 привода переменного тока.
103	Размыкание контактора 4 питания от электросети	Применяется для переключаемого байпасного шкафа. Если выполняется синхронное понижение частоты двигателя 4, клемма, заданная для этой функции, подключается и размыкает контактор 4 привода переменного тока.
104	Разблокировка контактора синхронной передачи 2	Во время синхронной передачи двигателя 2 эта функция используется для разблокировки управления контактора 2 питания от электросети и контактора 2 привода переменного тока с взаимной блокировкой.
105	Разблокировка контактора синхронной передачи 3	Во время синхронной передачи двигателя 3 эта функция используется для разблокировки управления контактора 3 питания от электросети и контактора 3 привода переменного тока с взаимной блокировкой.
106	Разблокировка контактора синхронной передачи 4	Во время синхронной передачи двигателя 4 эта функция используется для разблокировки управления контактора 4 питания от электросети и контактора 4 привода переменного тока с взаимной блокировкой.
107	Индикация управления двигателем 3 в приводе переменного тока	Клемма, заданная для этой функции, включается, если двигатель 3 управляется приводом переменного тока.
108	Индикация управления двигателем 3 при частоте электросети	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 3 управляется частотой электросети.
109	Индикация управления двигателем 4 в приводе переменного тока	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 4 управляется приводом переменного тока.
110	Индикация управления двигателем 4 при частоте электросети	Клемма, заданная для этой функции, подключается, если двигатель 4 управляется частотой электросети.
112	Замыкание входного контактора байпасного шкафа 1	Применяется для автоматического байпасного шкафа. Клемма, заданная для этой функции, подключается, если действительно замыкание определенного ответвления байпасного шкафа 1 привода переменного тока.

Настройка	Функция	Описание функций
113	Замыкание входного контактора байпасного шкафа 2	Применяется для автоматического байпасного шкафа. Клемма, заданная для этой функции, подключается, если действительно замыкание определенного ответвления байпасного шкафа 2 привода переменного тока.
120	Управление вентилятором охлаждения двигателя	После запуска системы клемма, заданная для этой функции, подключается и запускает вентилятор охлаждения двигателя. После остановки системы клемма, заданная для этой функции, отключается с задержкой, заданной параметром F8-79 (задержка выключения вентилятора охлаждения двигателя).
125	Управление байпасным контактором резистора предварительной зарядки низкого напряжения	Вспомогательная функция предварительной зарядки низкого напряжения является опциональной. В зависимости от электрической конфигурации, эта функция управляет байпасным контактором резистора предварительной зарядки в схеме предварительной зарядки низкого напряжения. При включении клеммы, заданной для этой функции, резистор предварительной зарядки
126	Самопроверка системы завершена	После подачи питания в систему эта функция сигнализирует о завершении самопроверки.
128	Статус параллельной системы	Определяет, используются ли приводы переменного тока параллельно. Клемма, заданная для этой функции, подключается, если приводы используются параллельно.
129	Команда пуска резервных вентиляторов трансформаторного шкафа	Применяется для привода переменного тока, оснащенного резервными вентиляторами. Клемма, заданная для этой функции, подключается и запускает резервные вентиляторы на стороне трансформаторного шкафа.
130	Команда пуска резервных вентиляторов на стороне шкафа силовой ячейки	Применяется для привода переменного тока, оснащенного резервными вентиляторами. Клемма, заданная для этой функции, подключается и запускает резервные вентиляторы на стороне шкафа силового блока.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F5-69	Задержка D012	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с
F5-70	Задержка D013	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с
F5-71	Задержка D014	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с
F5-72	Задержка D015	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с

Используются для задания времени задержки при изменении статуса выходов с D012 до D015.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F5-73	Время хранения энергии автоматического выключателя	от 0,0 до 20,0 с	0,7 с

### Примечание

По умолчанию контактор/автоматический выключатель привода переменного тока включается до пуска и выключается после остановки. Во избежание повторного включения после пуска необходимо включить эту функцию. Настройки для этого параметра задаются в соответствии с техническими характеристиками контактора/автоматического выключателя. После получения команды пуска привод переменного тока не начинает работать, пока не истечет время, заданное параметром F5-73.

## 6.6 Группа F6: Управление запуском/остановом

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-00	Режим пуска	От 0 до 3	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Функция отслеживания частоты вращения при пуске позволяет приводу переменного тока определять частоты вращения работающего двигателя и выходную мощность в соответствии с частотой двигателя, минимизируя влияние прилагаемой мощности на двигатель. При зацеплении двигателя привод определяет его магнитный поток и запускает двигатель на текущей частоте двигателя.</li> <li>• В этом параметре можно задать направление отслеживания частоты вращения. Если направление вращения двигателя известно, задайте для этого параметра значение 1 или 2 в зависимости от фактического направления. Если направление вращения двигателя неизвестно, задайте для этого параметра значение 3. Если для этого параметра задано значение 0, привод сразу начинает отслеживание частоты вращения.</li> </ul>			

Настройка	Функция	Описание функций
0	Прямой пуск	Привод переменного тока начинает работу с нулевой частоты.
1	Отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в направлении вперед	Привод переменного тока определяет частоту вращения двигателя в направлении вперед, после чего начинает работу при определенной частоте двигателя, обеспечивая плавный пуск без влияния на вращающийся двигатель.

2	Отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в обратном направлении	Привод переменного тока определяет частоту вращения двигателя в обратном направлении, после чего начинает работу при определенной частоте двигателя, обеспечивая плавный пуск без влияния на вращающийся двигатель.
3	Отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в направлении вперед/в обратном направлении	Сначала привод переменного тока определяет частоту вращения двигателя в направлении вперед. В случае неудачи привод выполняет определение в обратном направлении. После этого привод начинает работу при определенной частоте двигателя, обеспечивая плавный пуск без влияния на вращающийся двигатель.

## Примечание

Если для Bit4 параметра F8-53 (выбор дополнительной функции) задано значение 1, отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в направлении вперед/в обратном направлении по умолчанию включено.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-01	Задержка пуска	от 0,0 до 60,0 с	0,0 с
F6-03	Пусковая частота	от 0,00 до 10,00 Гц	1,00 Гц
F6-04	Время удержания пусковой частоты	от 0,0 до 100,0 с	0,0 с

Правильная настройка этого параметра необходима для обеспечения нужного крутящего момента двигателя при пуске. Чтобы обеспечить достаточный магнитный поток при пуске двигателя, необходимо некоторое время сохранять пусковую частоту.

Пусковая частота (F6-03) не ограничивается нижним пределом частоты. Однако, если опорная частота меньше пусковой, привод переменного тока не запустится.

Время удержания пусковой частоты не оказывает воздействия при переключения между движением вперед и движением в обратном направлении.

Время удержания пусковой частоты включено во время работы простого ПЛК.

Пример 1:

F0-03 = 0 В качестве источника частоты используется цифровая настройка.

F0-08 = 2,00 Гц Частота цифровой настройки – 2,00 Гц.

F6-03 = 5,00 Гц Пусковая частота – 5,00 Гц.

F6-04 = 2,0 с Время удержания пусковой частоты – 2,0 с.

В этом случае привод переменного тока работает в режиме ожидания, выходная частота привода – 0,00 Гц.

Пример 2:

F0-03 = 0 В качестве источника частоты используется цифровая настройка.

F0-08 = 10,00 Гц Частота цифровой настройки – 10,00 Гц.

F6-03 = 5,00 Гц Пусковая частота – 5,00 Гц.

F6-04 = 2,0 с Время удержания пусковой частоты – 2,0 с.

В этом случае привод переменного тока разгоняется до 5,00 Гц, а через 2,0 с – до заданной частоты 10,00 Гц.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-07	Режим разгона/ торможения	0, 1	0
Задает режим разгона/торможения в процессе пуска и остановки привода переменного тока.			
Настройка	Функция	Описание функций	
0	Линейный разгон/линейное торможение	Выходная частота увеличивается или уменьшается линейно. HD9X/HD9XS обеспечивает 4 типа времени разгона/торможения. Время разгона/торможения можно выбрать с помощью многофункциональных клемм DI (с F4-00 до F4-08).	
1	статическая S-образная кривая разгона/торможения	При фиксированной целевой частоте выходная частота увеличивается или уменьшается по статичной S-образной кривой. Такой способ подходит, если необходим мягкий пуск или останов, например на лифтах или конвейерах.	

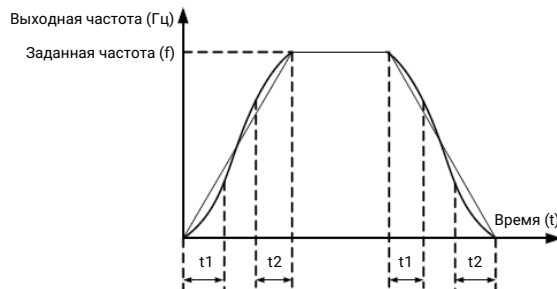


Рис. 6-7. Статичная S-образная кривая

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-10	Режим останова	0, 1	1
Настройка	Функция	Описание функций	
0	Замедление до остановки	При активации команды останова привод переменного тока уменьшает выходную частоту в течение заданного времени торможения и останавливается, когда частота уменьшается до нуля.	
1	Останов выбегом	При получении команды останова привод переменного тока сразу прекращает подавать выходную мощность. Двигатель останавливается на выбеге за счет механической инерции.	

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-16	Ток отслеживания частоты вращения при пуске	от 1,0 до 50,0%	20,0%

### **Примечание**

Задаёт ток для отслеживания частоты вращения при пуске. Это процент, соответствующий номинальной силе тока двигателя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-17	Время качания частоты разгона для отслеживания частоты вращения при пуске	от 0,01 до 5,00 с	3,00 с

### **Примечание**

Соответствует времени качания частоты с 1,05 максимальной частоты до 0 Гц.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-18	Конечный предел качания частоты для отслеживания частоты вращения при пуске	От 1,0 до 50,0%	19,0%

### Примечание

- Привод переменного тока считает отслеживание частоты вращения при пуске успешным, если выходное напряжение достигает конечного предела во время отслеживания частоты вращения при пуске.
- Как правило, если производится заблаговременное отслеживание фактической частоты вращения двигателя, необходимо уменьшить параметр F6-16 (ток отслеживания частоты вращения при пуске) и увеличить параметр F6-18. Если отслеживается фактическая частота вращения двигателя, необходимо увеличить параметр F6-16 (ток отслеживания частоты вращения при пуске) и уменьшить параметр F6-18.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-21	Смещение синхронного переключения фаз	от -90,0 до 90,0°	2

### Примечание

Соответствует разности фаз между напряжением электросети и выходным напряжением привода переменного тока при переключении рабочего режима привода с регулируемой частоты на частоту электросети. Чем больше смещение синхронного переключения фаз, тем выше сила тока при одновременной работе привода на частоте электросети и регулируемой частоте.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-22	Значение защиты синхронного переключения фаз	от 0,0 до 5,0°	1,5

### Примечание

Привод переменного тока считает синхронизацию фаз успешной, если разность между фазой напряжения электросети и фазой выходного напряжения привода меньше значения параметра F6-22 (значение защиты синхронного переключения фаз) на 10 мс.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-23	Значение защиты синхронного переключения частоты	от 0,0 до 5,0 Гц	1,0 Гц

## Примечание

Привод переменного тока считает синхронизацию фаз успешной, если разность между частотой напряжения электросети и частотой выходного напряжения привода меньше значения параметра F6-23 (значение защиты синхронного переключения частоты).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-24	Время ожидания синхронного переключения	от 0,0 до 600,0 с	15,0 с

## Примечание

Этот параметр задает время ожидания синхронного переключения. Если синхронное переключение не завершается в течение заданного времени, система выдает ошибку ожидания синхронного переключения.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-25	Выбор дополнительной функции синхронного переключения	от 0 до FFFF	0

## Примечание

Этот параметр задает варианты быстрого переключения.

Параметр	Наименование	Настройка	Функция
BIT0	Выбор сигнала тревоги A84 синхронного переключения	0	Сигнал тревоги
		1	Сигнал тревоги A84 экранирован (только если нет обратной связи от контактора частоты электросети)
BIT1	Есть ошибки синхронного переключения и автоматического шунтирования системы	0	Есть ошибка автоматического шунтирования системы
		1	Есть обе ошибки
BIT2	Время включения контактора привода при синхронном переключении	0	Включение до пуска
		1	Готовность к включению

BIT3	Управление контактором частоты электросети при команде выключения	0	0: Нет действий
		1	Управление соответствующим контактором частоты электросети при действительной команде останова

- BIT1 параметра F6-25: Как правило, применяется для приводов переменного тока, оснащенных двумя автоматическими байпасными шкафами, одним активным двигателем и одним резервным двигателем, если двигатель должен работать постоянно. Если для этого бита установлено значение 1, выполняется мягкое переключение двигателя и возможно переключение на частоту электросети, если на двигателе, управляемом приводом, возникает ошибка.
- BIT2 параметра F6-25: Если для этого бита задано значение 0, при получении действительной команды пуска привод переменного тока выдает на ответвление выходной частоты команду включения. При получении действительной команды останова привод выдает на ответвление выходной частоты команду выключения и прекращает подавать мощность. Если для этого бита задано значение 1, при получении действительной команды пуска и готовности системы привод переменного тока выдает на ответвление выходной частоты команду включения. При возникновении ошибки системы или отключении системы от среднего напряжения привод выдает на ответвление выходной частоты команду выключения.
- BIT3 параметра F6-25: Если для этого бита задано значение 1, при работе текущего активного двигателя на частоте электросети и получении действительной команды останова привод переменного тока выдает команду выключения на контактор частоты электросети между электросетью и двигателем и останавливает двигатель, работающий на частоте электросети.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-30	Быстрое переключение разрешено	Единицы: быстрое повышение частоты Десятки: быстрое понижение частоты	0

Диапазон настроек	Настройка	Функция
Единицы: быстрое восходящее переключение	0	ВЫКЛ
	1	Управление быстрым восходящим переключением
Десятки: быстрое нисходящее переключение	0	ВЫКЛ
	1	Управление быстрым нисходящим переключением

### Примечание

- Этот параметр применяется для восходящей передачи без реакторов. Если эта функция включена, при получении команды переключения с регулируемой частоты на частоту электросети или с частоты электросети на регулируемую частоту привод переменного тока выполняет быстрое переключение.
- Для этой функции необходимо правильно настроить сигнал включения/выключения и сигнал обратной связи контактора регулируемой частоты и контактора частоты электросети.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-31	Коэффициент подстройки быстрого восходящего переключения	От 0,01 до 1,00	0,1

### Примечание

Этот параметр задает скорость быстрого переключения частоты и синхронизации фаз. По умолчанию для него задано значение 0,10.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-32	Время вывода останова	от 0,000 до 0,100 с	0,014 с

### Примечание

Этот параметр используется для предотвращения одновременного включения двигателя ответвлениями частоты электросети и регулируемой частоты. Для этого параметра рекомендуется задавать значение равное 0,5 циклу частоты электросети.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-33	Время включения контактора 1 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с

### Примечание

- Этот параметр компенсирует время включения контактора во время быстрого включения. Если для параметра F6-33 задано значение 8,008, система автоматически трижды включает/выключает контактор частоты электросети, при этом наиболее подходящее время включения автоматически сохраняется в параметр F6-33. Как правило, время включения составляет от 40 до 140 мс. Результаты трех проверок также можно увидеть в параметрах с U3-87 до U3-89.
- Клеммы DI обратной связи о частоте электросети и DO включения частоты электросети необходимо настраивать на плате вводов/выводов, а не в ПЛК.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-34	Время включения контактора 2 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с

### Примечание

Описание функции см. в параметре F6-33.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-35	Время включения контактора 3 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с

**Примечание**

Описание функции см. в параметре F6-33.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F6-36	Время включения контактора 4 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с

**Примечание**

Описание функции см. в параметре F6-33.

**6.7 Группа F7: параметры времени**

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F7-06	Общее время подачи питания	от 0 до 65 535 ч	0 часов

**Примечание**

Этот параметр отображает общее время подачи питания на привод переменного тока. Когда время подачи питания достигает значения параметра F8-16, многофункциональная клемма DO привода (24) выдает сигнал включения.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F7-07	Общее время работы	От 0 до 65 535 ч	0 часов

**Примечание**

Отображает общее время работы привода переменного тока. Когда время работы достигает значения параметра F8-17, многофункциональная клемма DO привода (12) выдает сигнал включения.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F7-08	Общее энергопотребление	от 0 до 9999 МВт·ч	0 МВт·ч

## Примечание

Этот параметр отображает общее энергопотребление привода переменного тока в МВт·ч.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F7-23	Общее энергопотребление	от 0 до 9999 ГВт·ч	0 ГВт·ч

## Примечание

Этот параметр отображает общее энергопотребление привода переменного тока в ГВт·ч.

## 6.8 Группа F8: дополнительные функции

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-00	Опорная частота в толчковом режиме	от 0,00 Гц до макс. частоты	2,00 Гц
F8-01	Время разгона в толчковом режиме	От 0,0 до 6500,0 с	20,0 с
F8-02	Время торможения в толчковом режиме	От 0,0 до 6500,0 с	20,0 с

Эти параметры определяют заданную частоту и время разгона/торможения привода переменного тока при работе в толчковом режиме.

При работе в толчковом режиме система всегда запускается прямым пуском (F6-00 = 0) и останавливается торможением до остановки (F6-10 = 0).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-03	Время разгона 2	от 0,0 до 6500,0 с	В зависимости от модели
F8-04	Время торможения 2	От 0,0 до 6500,0 с	В зависимости от модели
F8-05	Время разгона 3	от 0,0 до 6500,0 с	В зависимости от модели
F8-06	Время торможения 3	От 0,0 до 6500,0 с	В зависимости от модели
F8-07	Время разгона 4	от 0,0 до 6500,0 с	В зависимости от модели
F8-08	Время торможения 4	От 0,0 до 6500,0 с	В зависимости от модели

HD90S обеспечивает 4 группы времени разгона/торможения, включая F0-17 (время разгона 1)/F0-18 (время торможения 1) и 3 времени разгона/торможения, указанные выше.

У всех групп разгона/торможения одинаковое значение. Более подробная информация приводится в описании параметров F0-17 (время разгона 1) и F0-18 (время торможения 1).

Переключаться между этими 4 группами времени разгона/торможения можно с помощью разных сочетаний многофункциональных клемм DI. Более подробная информация об их использовании приводится в описании свойств клемма DI группы F4.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-09	Скачок частоты 1	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц
F8-10	Скачок частоты 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц
F8-11	Диапазон скачка частоты	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц
F8-68	Скачок частоты 3	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц
F8-69	Диапазон скачка частоты 3	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц

Если опорная частота лежит в диапазоне скачка частоты, фактическая частота работы входит в диапазон скачка частоты, близкий к заданной частоте. Функция скачка частоты позволяет приводу переменного тока избегать точки нагрузки, в которой происходит механический резонанс.

Чтобы отключить функцию скачка частоты, задайте для этого параметра значение 0.

Более подробная информация о скачке частоты и амплитуде приводится на рисунке ниже.

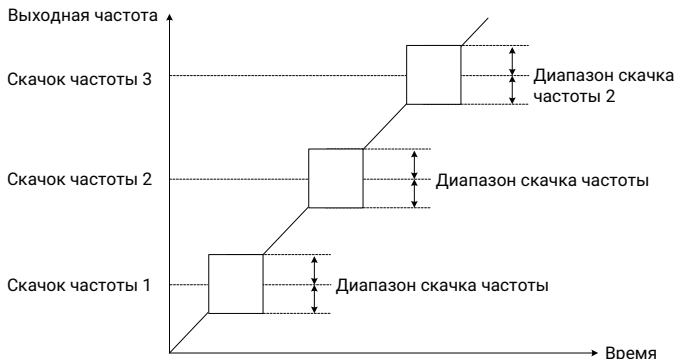


Рис. 6-8. Функция скачка частоты

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-13	Управление реверсом	От 0 до 1	1
Настройка		Название	
0		вкл.	
1		выкл.	

Определяет, разрешена ли команда RUN движения в обратном направлении. Чтобы запретить движение в обратном направлении, задайте для параметра F8-13 значение 1.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-14	Режим работы, при котором опорная частота меньше нижнего предела	От 0 до 2	0
Настройка		Название	
0		Работа на нижнем пределе частоты	
1		Останов	
2		Работа на нулевой частоте вращения	

Задаёт режим работы привода, при котором опорная частота меньше нижнего предела частоты. HD90S обеспечивает три режима работы в зависимости от потребностей конкретной системы.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-15	Управление спадом импульса	От 0,00 до 10,00 Гц	0,00 Гц

Скорость спада вершины импульса обеспечивает незначительную разницу частоты вращения ведущей и ведомой станций во избежание конфликтов между ними. По умолчанию для этого параметра задано значение 0.

Скорость спада вершины импульса требует настройки, только если и ведущая, и ведомая станции работают в режиме управления частотой вращения. Значения этого параметра для обоих процессов необходимо определять на практике. Для параметра F8-15 рекомендуется задавать небольшое значение, иначе при значительной нагрузке значительно уменьшится установившаяся частота вращения. Этот параметр не требуется для ведущей станции, а для ведомой станции задается в соответствии с условиями эксплуатации.

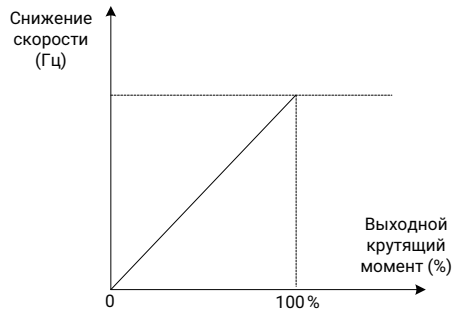


Рис. 6-9. Кривая зависимости между скоростью спада импульса и выходным крутящим моментом

Скорость спада импульса = синхронная частота x выходной крутящий момент x скорость спада вершины импульса / 10

Например, если для параметра F8-15 задано значение 1,00, синхронная частота составляет 50 Гц, а выходной крутящий момент равен 50%:

Скорость спада импульса = 50 Гц x 50% x 1,00/10 = 2,5 Гц

Фактическая частота привода переменного тока = 50 Гц - 2,5 Гц = 47,5 Гц

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-18	Выбор защиты при пуске	От 0 до 1	1
Настройка		Название	
0		выкл.	
1		вкл.	

Этот параметр включает защиту при пуске привода.

Если для этого параметра задано значение 1, привод переменного тока не отвечает на команду движения во время включения (например, если клемма команды движения замыкается до включения привода). Сначала необходимо сбросить команду движения. Привод ответит на повторную команду.

Кроме того, если для этого параметра задано значение 1, привод переменного тока не отвечает на команду движения, если необходимо сбросить ошибку. Перед снятием статуса защиты необходимо сбросить команду движения.

Этот параметр (значение 1) позволяет предотвратить риск нежелательного запуска двигателя во время включения привода или при наличии ошибки, требующей сброса.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-19	Значение детектирования частоты (FDT1)	от 0,00 Гц до макс. частоты	50,00 Гц
F8-20	Гистерезис детектирования частоты (FDT1)	от 0,0 до 100,0% (уровень FDT1)	5,0%

Многофункциональная клемма DO привода переменного тока выдает сигнал включения, если частота работы выше значения детектирования частоты, и не выдает, если частота на определенное значение ниже значения детектирования.

Указанные выше параметры задают значения детектирования выходной частоты и значение гистерезиса после сброса выходного сигнала. Значение параметра F8-20 определяется как процент частоты гистерезиса от значения параметра F8-19 (значение детектирования частоты). На рисунке ниже показаны функции FDT. Если частота работы превышает значение параметра F8-19 (значение детектирования частоты), многофункциональная клемма DO 3 привода (уровень детектирования частоты FDT1) выдает сигнал включения. Если частота меньше значения параметра F8-20 (гистерезис детектирования частоты), клемма DO прекращает выдавать сигнал включения.

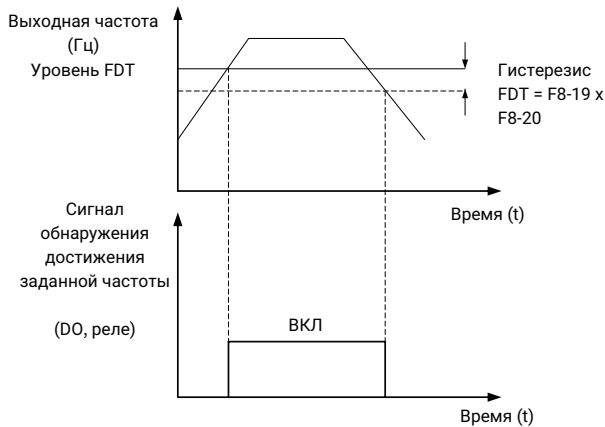


Рис. 6-10. Уровень FDT

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-21	Диапазон детектирования опорной частоты	от 0,0 до 100,0% (макс. частота)	0,0%

Если частота работы привода переменного тока лежит в диапазоне целевой частоты (F8-21), многофункциональная клемма DO 4 привода (достигнута частота) выдает сигнал включения.

Этот параметр задает диапазон детектирования опорной частоты. Его значение представляет собой процент от максимальной частоты. На рисунке ниже показана схема достигнутой частоты.

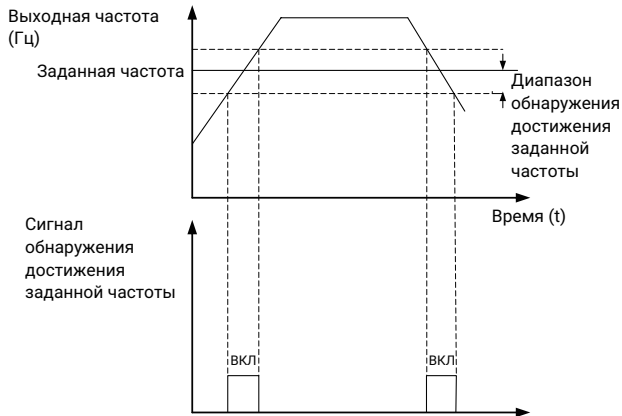


Рис. 6-11. Диапазон детектирования достигнутой частоты

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-22	Выбор скачка частоты во время разгона/торможения	0: Недействительное значение 1: Действительное значение	0

Этот параметр определяет, применяется ли скачок частоты во время разгона/торможения.

При действительном значении, если частота работы лежит в диапазоне частоты скачка, фактическая частота работы перескакивает границу заданной скачкообразно изменяемой частоты. На рисунке ниже показана схема применения скачка частоты во время разгона/торможения.

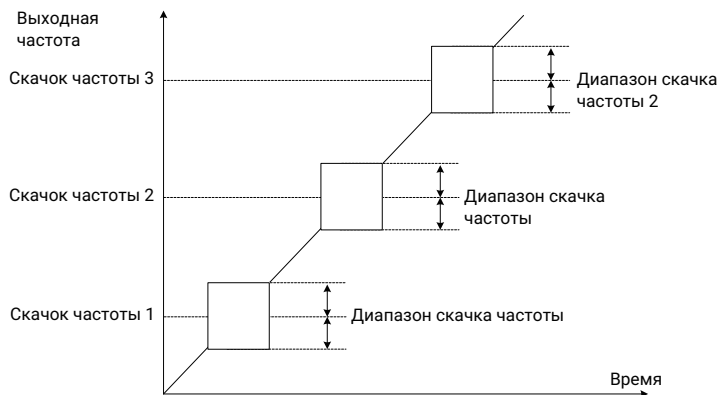


Рис. 6-12. Применение скачка частоты во время разгона/торможения

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-25	Предел частоты для переключения между временем разгона 1 и временем разгона 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц
F8-26	Частота переключения между временем торможения 1 и временем торможения 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц

Этот параметр действует, если выбран двигатель 1 и переключение времени разгона/торможения осуществляется не через клемму DI. Он используется для автоматического выбора времени разгона/торможения во время работы привода переменного тока в соответствии с диапазоном частоты работы, а не через клемму DI.

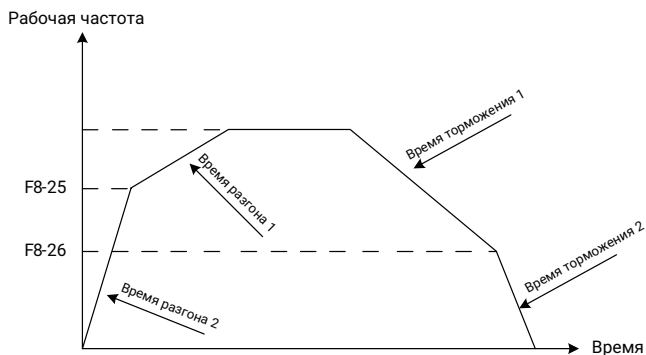


Рис. 6-13. Переключение времени разгона/торможения

На рисунке выше показана схема переключения времени разгона/торможения. В процессе разгона выбирается время разгона 2, если частота работы меньше параметра F8-25, и время разгона 1, если частота работы больше параметра F8-25. В процессе торможения выбирается время торможения 1, если частота работы больше параметра F8-26, и время торможения 2, если частота работы меньше параметра F8-26.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-27	Преимущество толчкового режима перед управлением с клемм	0: Недействительное значение 1: Действительное значение	0

Этот параметр задает приоритет толчковому режиму.

Когда задан приоритет толчкового режима, при получении команды толчкового режима во время работы привод переменного тока переключается на толчковый режим.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-28	Значение детектирования частоты 2 (FDT2)	от 0,00 Гц до макс. частоты	50,00 Гц
F8-29	Гистерезис детектирования частоты (FDT2)	от 0,0 до 100,0% (уровень FDT2)	5,0%

Если частота работы превышает значение параметра F8-28 (значение детектирования частоты), многофункциональная клемма DO 25 привода (уровень детектирования частоты FDT2) выдает сигнал включения. Если частота меньше значения параметра F8-29 (гистерезис детектирования частоты), клемма DO прекращает выдавать сигнал включения. Эта функция детектирования частоты аналогична функции FDT1. Более подробная информация приводится в описании FDT1, т. е. параметров F8-19 [значение детектирования частоты (FDT1)] и F8-20 [гистерезис детектирования частоты (FDT1)].

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-30	Диапазон детектирования достигнутой частоты 1	от 0,00 Гц до макс. частоты	50,00 Гц
F8-31	Диапазон детектирования любой достигнутой частоты (1)	От 0,0 до 100,0% (макс. частота)	0,0%
F8-32	Диапазон детектирования достигнутой частоты 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	50,00 Гц

F8-33	Диапазон детектирования любой достигнутой частоты (2)	От 0,0 до 100,0% (макс. частота)	0,0%
-------	---	----------------------------------	------

Если выходная частота привода переменного тока лежит в положительном и отрицательном динамическом диапазоне детектирования (F8-31) значения детектирования любой достигнутой частоты (F8-30), многофункциональная клемма DO привода 26 (достигнута частота 1) выдает сигнал включения.

Если выходная частота привода переменного тока лежит в положительном и отрицательном динамическом диапазоне детектирования (F8-33) любой достигнутой частоты (F8-32), многофункциональная клемма DO привода 27 (достигнута частота 2) выдает сигнал включения.

HD9X/HD9XS обеспечивает две группы параметров детектирования любой достигнутой частоты, которые задают значение частоты и диапазон детектирования частоты, соответственно. На рисунке ниже показана схема работы этой функции.

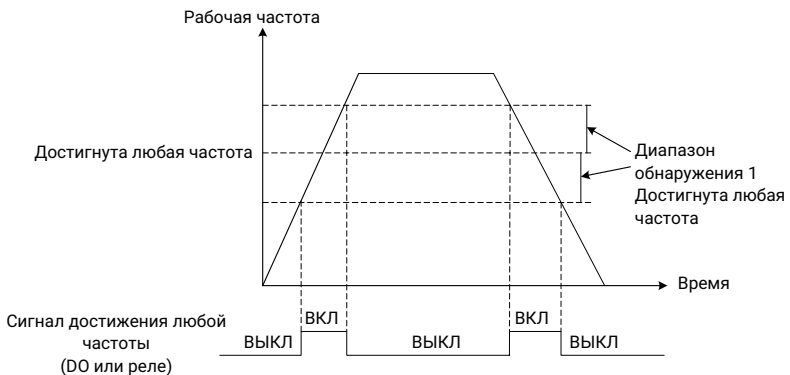


Рис. 6-14. Детектирование любой достигнутой частоты

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-38	Диапазон детектирования 1 любой силы тока	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	100,0
F8-39	Диапазон любой достигнутой силы тока (1)	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	0,0%
F8-40	Диапазон детектирования 2 любой силы тока	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	100,0
F8-41	Диапазон любой достигнутой силы тока (2)	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	0,0%

Если выходная сила тока привода переменного тока лежит в положительном и отрицательном динамическом диапазоне детектирования (F8-39) любой достигнутой силы тока (F8-38), многофункциональная клемма DO привода 28 (любая достигнутая сила тока 1) выдает сигнал включения.

Если выходная сила тока привода переменного тока лежит в положительном и отрицательном динамическом диапазоне детектирования (F8-41) любой достигнутой силы тока (F8-40), многофункциональная клемма DO привода 29 (любая достигнутая сила тока 2) выдает сигнал включения.

HD9X/HD9XS обеспечивает две группы параметров детектирования любой достигнутой силы тока. Схема работы этих параметров показана на рисунке ниже.

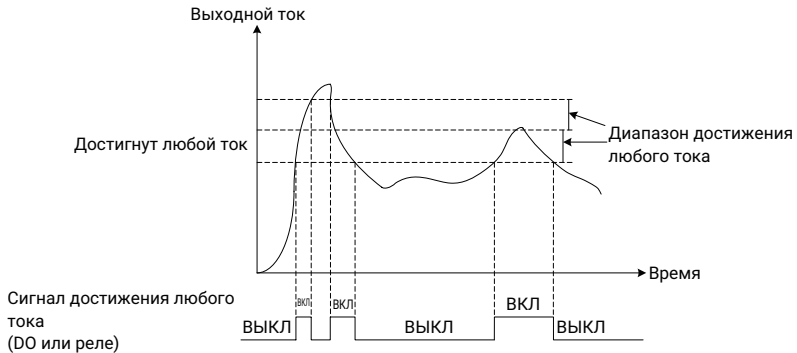


Рис. 6-15. Детектирование любой достигнутой силы тока

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-52	Переключение между частотой электросети и регулируемой частотой	Единицы	0
Настройка		Название	
0		/	
1		С регулируемой частоты на частоту электросети	
2		С частоты электросети на регулируемую частоту	

Значение 1 для этого параметра эквивалентно действительной команде переключения с регулируемой частоты на частоту электросети, полученной с клеммы. Если для параметра F8-52 задано значение 1, возможен плавный пуск двигателя одной клавишей.

Команду переключения с регулируемой частоты на частоту электросети (команда восходящего переключения) или с частоты электросети на регулируемую частоту (команда нисходящего переключения) можно дать тремя способами: с клемм, по

связи и через параметр F8-52. Если в качестве источника команды переключения выбраны клеммы, ее можно дать только сигналом с клемм. Если в качестве источника команды переключения выбрана связь, ее можно дать только сигналом связи. Параметр F8-52 используется только в том случае, если нет настроек клемм и связи.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-53	Выбор дополнительной функции	от 0 до FFFF	H.0011

Используется для выбора дополнительных функций привода переменного тока, соответствующих требованиям эксплуатации. Настройки описаны в таблице ниже.

Параметр	Наименование	Настройка и функция
BIT0	Отключить среднее напряжение в случае ошибки.	0: Отключение среднего напряжения в случае всех ошибок
		1: Отключить среднее напряжение в случае серьезной ошибки.
BIT3	Продолжение работы при переключении источника команд.	0: Действительное значение
		1: Недействительное значение
BIT4	Выбор режима работы после автоматического сброса ошибки.	0: Остановить, если после сброса ошибки нет команды RUN.
		1: После сброса ошибки сохранить состояние привода до возникновения ошибки (активно, если в качестве источника команд выбраны режим трехпроводного управления или связь).
BIT5	Понижение мощности	0: В штатных условиях привод переменного тока работает в обычном режиме.
		1: В штатных условиях снижается мощность привода переменного тока.
BIT7	Действия в случае ошибок питания платы вводов/ выводов	0: Сообщать об ошибке F47
		1: Не сообщать об ошибке F47
BIT9	Режим управления предварительной зарядкой с клемм	0: Команда импульса
		1: Команда уровня
BIT11	Источник команды предварительной зарядки	0: HMI
		1: Терминалы
BIT13	Источник локальной частоты	0: HMI
		1: Источник главной или зависимой частоты

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-54	Выбор дополнительной функции 2	от 0 до FFFF	H.0000

Используется для выбора дополнительных функций привода переменного тока, соответствующих требованиям эксплуатации. Настройки описаны в таблице ниже.

Параметр	Наименование	Настройка и функция
BIT0	Включение функции зацепления двигателя после шунтирования ячейки	0: Принудительно включает функцию зацепления двигателя после шунтирования ячейки. 1: Включает функцию зацепления двигателя после шунтирования ячейки в зависимости от настроек параметра F6-00 (режим пуска).
BIT6	Выбор формы связи интерфейса RS3-Modbus и PROFIBUS	0: значение в диапазоне от -30000 до 30000 1: процент в диапазоне от -10000 до 10000
BIT11	Выбор IOT	0: выкл. 1: Активация
BIT13	Разрешение движения в обратном направлении для синхронного двигателя с электрическим возбуждением	0: выкл. 1: вкл.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-55	Масштабирование оценки питания среднего напряжения	от 50 до 100%	80%

Если выборочное значение входного напряжения выше этого параметра, на всю машину подается среднее напряжение и запускается логика самопроверки блока питания. При низком входном напряжении можно соответствующим образом уменьшить значение этого параметра.

Если выборочное значение входного напряжения ниже квадрата значения этого параметра, для всей машины определяется сбой питания. Логика отключения питания выполняется без повторного обнаружения неисправности блока питания. Если входное напряжение понижается ниже квадрата значения этого параметра при работе в режиме регулируемой частоты, система выдает ошибку F09 (недостаточное напряжение).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-57	Выбор дополнительной функции 2	от 0 до H.FF12	H.0000
<b>Настройка</b>		<b>Название</b>	
Единицы		Выбор типа байпасного шкафа	
0		Без байпасного шкафа	
1		Шкаф ручного байпаса	
2		Шкаф автоматического байпаса	

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-58	Допустимая задержка включения	От 30 до 3600 с	300

Частая подача среднего напряжения на ступенчатые фазосдвигающие трансформаторы и конденсаторы шины силовой ячейки может сократить срок службы этих устройств. В связи с этим необходимо настроить параметр F8-58 (допустимая задержка включения). При отключении питания всей машины из-за высокого напряжения система автоматически начнет обратный отсчет и перейдет в режим задержки включения. Повторная подача высокого напряжения в систему возможна только после остановки таймера.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-59	Время фильтрации входного напряжения	От 0,00 до 10,00	0,5

Этот параметр задает время фильтрации при обнаружении исключения входного напряжения. Если действительное значение выборочного входного напряжения на 5% выше номинального входного напряжения и ниже значения параметра F8-55 (масштабирование оценки питания среднего напряжения), привод переменного тока выдает ошибку F160 (исключение входного напряжения), а по истечении времени фильтрации выдает сигнал разрешения выключателя среднего напряжения.

Чтобы отключить функцию обнаружения исключения входного напряжения, задайте для этого параметра значение 0,00.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-23	Выбор режимов работы	От 0 до 2	0
	Плата съема температуры и влажности HD90S может использоваться для сбора данных о температуре окружающей среды и влажности в кабинете для проверки наличия конденсата в системе и расчета необходимого времени осушения. Для обеспечения более эффективного энергосбережения HD90S предусматривает три режима работы вентилятора охлаждения.		

Настройка	Название	Описание функций
0	Полностью автоматический режим 1	При отключении высокого напряжения от входной стороны и обнаружении высокой относительной влажности в шкафу автоматически включаются вентиляторы. Система переходит в режим осушения. Сигнал разрешения включения не выдается, и привод переменного тока не может получать высокое напряжение. Осушение завершается в соответствии с уровнем относительной влажности. После этого вентиляторы остаются включенными и выдается сигнал разрешения включения. Режим применяется в случаях необходимости быстрой и последовательной работы и при отсутствии единого выходного сигнала управления.
1	Полностью автоматический режим 2	При отключении высокого напряжения от входной стороны и обнаружении высокой относительной влажности в шкафу автоматически включаются вентиляторы. Система переходит в режим осушения. Сигнал разрешения включения не выдается, и привод переменного тока не может получать высокое напряжение. Осушение завершается в соответствии с уровнем относительной влажности. После этого вентиляторы автоматически выключаются, и выдается сигнал разрешения включения. По истечении интервал осушения (F8-61) повторно запустите функцию определения относительной влажности в режиме реального времени, чтобы определить потребность в повторном осушении. Режим применяется в случаях работы с перерывами, высокой чувствительности к потреблению электроэнергии и при отсутствии единого выходного сигнала управления.

2	Полуавтоматический режим	<p>При отключении высокого напряжения от входной стороны и обнаружении высокой относительной влажности в шкафу автоматически включаются вентиляторы. Система переходит в режим осушения. Сигнал разрешения включения не выдается, и привод переменного тока не может получать высокое напряжение. Осушение завершается в соответствии с уровнем относительной влажности. После этого вентиляторы остаются включенными и выдается сигнал разрешения включения. При наличии особых требований к уровню потребления электроэнергии и шуму привода в режиме ожидания можно подавать команды (с помощью кнопок управления на местном ЧМИ или дистанционно) для управления выключением вентиляторов. Если после выключения вентиляторов относительная влажность не соответствует требованиям, привод переменного тока переходит в режим осушения. Для повторного пуска вентиляторов необходима команда пуска. Эксплуатация привода переменного тока возможна только после завершения осушения. Режим применяется в случаях последовательной работы, во время длительной периодической проверки и при высокой чувствительности к потреблению электроэнергии.</p>
---	--------------------------	---

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-60	Осушение	от 0 до 120 мин	15
F8-61	Интервал осушения	от 0,0 до 24,0 ч	3,0 ч

### **Примечание**

При значениях параметра F8-60, отличных от 0, работает стратегия удаления росы из привода переменного тока. Если для этого параметра выбрано значение 0, стратегия удаления росы принудительно выключается. Не рекомендуется задавать для этого параметра значение 0, кроме тех случаев, когда это необходимо во время ввода в эксплуатацию.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-63	Пропорция настройки частоты	от 80,0 до 100,0%	100,0%

## Примечание

Этот параметр используется для тонкой подстройки фактической выходной частоты. Если значение параметра меньше 100,0%, АО и отображаемая выходная частота не изменяются, но команда частоты, фактически подаваемая на двигатель, равна отображаемой выходной частоте умноженной на пропорцию настройки частоты.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-64	Время сохранения состояния после отключения питания	От 0 до 9 с	0 с

Согласно применимым государственным стандартам Китая, привод переменного тока среднего напряжения должен быть способен автоматически восстанавливать состояние после кратковременного отключения питания. Этот параметр задает максимальное допустимое время отключения питания. При кратковременном отключении питания и восстановлении в течении заданного времени привод переменного тока может автоматически возвращаться в режим работы до отключения питания.

## Примечание

- Чтобы обеспечить автоматическое восстановление состояния после кратковременного отключения питания, необходимо одновременно разрешить параметры F9-09 (время автоматического сброса ошибки) и BIT4 параметра F8-53 (выбор дополнительной функции).
- Поддерживаются только режимы управления по каналу связи и двухпроводного управления.
- Чтобы использовать эту функцию в режиме двухпроводного управления, необходимо отключить параметр F8-18 (выбор защиты при пуске). Кроме того, необходимо полностью оценить потенциальные угрозы безопасности, связанные с этим.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-65	Номер выхода особой ошибки	от 0 до 65535	0

## Примечание

При возникновении в приводе переменного тока особой ошибки (F8-65) включается многофункциональная клемма 84 (выход особой ошибки). Чтобы отключить эту функцию, задайте для этого параметра значение 0.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-66	Задержка автоматического переключения на частоту электросети	От 0,0 до 600,0 с	5,0 с
F8-67	Длительность сигнала автоматического переключения на частоту электросети	от 1,0 до 600,0 с	30,0 с

В связи с тем, что при остановке привода из-за неисправности время затухания противоЭДС двигателей отличается, при конфигурации автоматического байпасного шкафа необходимо задать параметр F8-66 в зависимости от характеристик двигателей. При автоматическом шунтировании из-за неисправности привод сразу останавливается и выдает сигнал последовательного выключения выходного и входного контакторов. По истечении времени задержки (F8-66) включается многофункциональная клемма 61 (автоматическое переключение двигателя 1 на частоту электросети).

Параметр F8-67 задает длительность подачи выходного сигнала с многофункциональной клеммы 61 (автоматическое переключение двигателя 1 на частоту электросети). По умолчанию выходной сигнал непрерывно подается в течение 30 с.

Если решение о переключении на частоту электросети принимается высшей защитной логикой PCSU в зависимости от условий работы, многофункциональная клемма 61 (автоматическое переключение двигателя 1 на частоту электросети) передает сигнал в PCSU. Длительность (F8-67) задается для сигнала переключения на частоту электросети.

Если мощность электросети подходящая и нагрузку нельзя остановить, для параметра F8-66 можно задать меньшее значение в зависимости от условий работы, чтобы обеспечить быстрое переключение на частоту электросети.

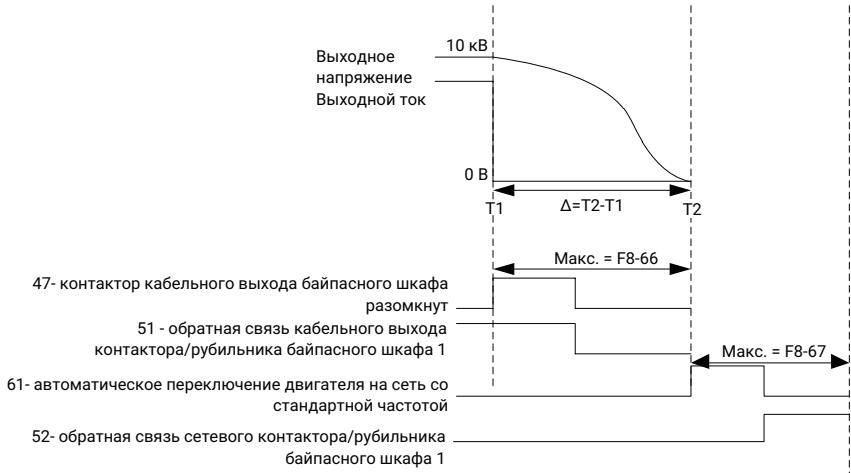


Рис. 6-16. Длительность сигнала автоматического переключения на частоту электросети

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-79	Задержка остановки вентилятора двигателя	от 0 до 7200 с	0 с
F8-80	Задержка ошибки вентилятора двигателя	от 0 до 60 с	2 с

При запуске системы клемма 120 выдает сигнал включения вентилятора. После остановки системы клемма выдает сигнал выключения вентилятора с задержкой, заданной параметром F8-79 (время задержки выключения вентилятора двигателя).

Если обратная связь от вентилятора охлаждения двигателя не соответствует сигналу управления вентилятором охлаждения и промежуток между ними превышает время, заданное параметром F8-80, привод переменного тока выдает ошибку и выключается.

## Примечание

Если вентилятор охлаждения двигателя используется для отвода тепла от двигателя, обратите внимание на ошибки вентилятора охлаждения двигателя во избежание повреждения двигателя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-87	Предел достигнутой температуры	от F8-88 до 1000,0 °C	0,0 °C
F8-88	Сбор значения достигнутой температуры	от -50,0 до F8-87 °C	0,0 °C
F8-89	Фильтр достигнутой температуры	от 0,0 до 6553,4 с	5,0 с
F8-90	Канал для детектирования достигнутой температуры	См. таблицу ниже.	0

Параметр	Наименование	Настройка и функция
F8-90	Единицы: Канал съема температуры ПЛК 1	0: выкл.
		1: Активация
	Десятки: Канал съема температуры ПЛК 2	0: выкл.
		1: Активация
	Сотни: Канал съема температуры ПЛК 3	0: выкл.
		1: Активация
	Тысячи: Канал съема температуры ПЛК 4	0: выкл.
		1: Активация

Применяется, если двигатель оснащен радиатором охлаждения. Кроме того, поддерживает несколько каналов для съема температуры двигателя. Радиатор охлаждения может включаться или выключаться автоматически в зависимости от фактической температуры двигателя.

Параметр F8-90 позволяет задать канал, используемый функцией детектирования температуры. Температура используемого канала выше значения, заданного параметром F8-87, а время непрерывной работы превышает время, заданное параметром F8-89. Функциональная клемма 35 (достигнута температура модуля) выдает сигнал включения радиатора охлаждения двигателя. Когда температура используемого канала опускается ниже значения, заданного параметром F8-88, функциональная клемма 35 (достигнута температура модуля) выдает сигнал выключения радиатора охлаждения двигателя.

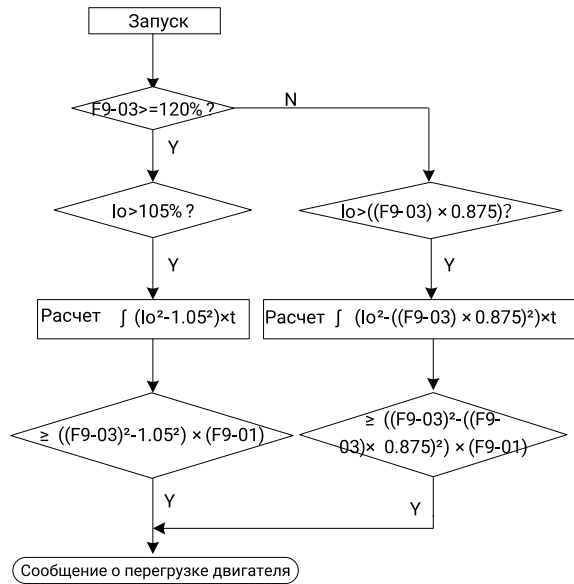
## 6.9 Группа F9: Защита

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-00	Выбор защиты двигателя от перегрузки	От 0 до 1	1
F9-01	Время перегрузки двигателя	от 0,01 до 600,00 с	60,00 с

F9-00 = 0: Функция защиты двигателя от перегрузки отключена, риск повреждения двигателя из-за перегрева.

F9-00 = 1: В этом случае привод переменного тока проверяет двигатель на наличие перегрузки в соответствии с кривой обратно-зависимой выдержки времени функции защиты двигателя от перегрузки.

На рисунке ниже показана временная схема работы логики защиты двигателя от перегрузки.



Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-02	Коэффициент ожидания перегрузки двигателя	от 50 до 100%	80%

Эта функция направляет сигнал ожидания в систему управления через DO до срабатывания функции защиты двигателя от перегрузки. Она определяет, за какое время до срабатывания функции защиты двигателя от перегрузки посылать сигнал ожидания. Чем больше значение, тем позднее посылается сигнал ожидания.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-03	Предел защиты двигателя от перегрузки	от 10,0 до 220,0%	120,0%

Эта функция используется для защиты двигателя от перегрузки. Значение 100,0% соответствует номинальной силе тока двигателя. Если сила тока двигателя превышает номинальную силу тока двигателя, умноженную на значение параметра F9-00 (выбор защиты двигателя от перегрузки) и время равно значению параметра F9-01 (время перегрузки двигателя), привод переменного тока выдает сообщение о перегрузке двигателя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-03	Предел защиты двигателя от перегрузки	от 10,0 до 220,0%	120,0%

Этот параметр задает предел защиты двигателя от перегрузки во избежание слишком высокой противоЭДС. Значение 100,0% соответствует номинальной силе тока двигателя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-08	Время очистки количества автоматических сбросов ошибки	от 0,1 до 1000,0 ч	1,0 ч
F9-09	Автоматический сброс ошибки	от 0 до 20	3
F9-10	Действие DO во время автоматического сброса ошибки	0: Нет действий 1: Действие	0
F9-11	Интервал автоматического сброса ошибки	от 0,1 до 100,0 с	2,0 с
F9-79	Выбор состояния во время автоматического сброса ошибки	0: Удерживать 1: Не удерживать	0

Если параметр F9-09 разрешен для привода переменного тока, он используется для задания счетчика автоматических сбросов ошибки. Параметр F9-11 задает время ожидания с момента возникновения ошибки до ее автоматического сброса. Если количество автоматических сбросов ошибки превышает значение параметра F9-09, привод остается в статусе ошибки.

В процессе работы системы количество автоматических сбросов ошибки автоматически очищается по истечении промежутка времени, заданного параметром F9-08.

Параметр F9-10 позволяет не отправлять выходной сигнал ошибки через DO, пока не будут использованы все попытки автоматического сброса ошибки.

Параметр F9-79 позволяет сохранить сигнал через DO без изменений, пока не будут использованы все попытки автоматического сброса ошибки.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-12	Выбор защиты от обрыва фазы на входе питания	От 0 до 1	1

Разрешает защиту от обрыва фазы на входе питания.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-13	Выбор защиты от обрыва фазы на выходе питания	От 0 до 1	1

Разрешает защиту от обрыва фазы на выходе питания.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-14	Предел небаланса входных токов	от 0,0 до 100,0%	40,0%

Функция предела небаланса входных токов используется для обнаружения составляющей обратной последовательности входного тока. Если составляющая обратной последовательности входного тока превышает значение параметра F9-14 в течение 500 мс, выдается ошибка небаланса входных токов.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-15	Предел небаланса выходных токов	от 0,0 до 100,0%	40,0%

Функция предела небаланса выходных токов используется для обнаружения составляющей обратной последовательности выходного тока. Если составляющая обратной последовательности выходного тока превышает значение параметра F9-15 в течение 500 мс, выдается ошибка небаланса выходных токов.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-17	Предел небаланса входных напряжений	От 0,0 до 100,0%	40,0%

Функция предела небаланса входных напряжений используется для обнаружения составляющей обратной последовательности входного напряжения. Если составляющая обратной последовательности входного напряжения превышает значение параметра F9-17 в течение 500 мс, выдается ошибка небаланса входных напряжений.



Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-30	Предел защиты привода от перегрузки по току	от 0,0 до 180,0% (значение 100,0% соответствует номинальной выходной силе тока привода переменного тока)	150,0%

Если во время работы привода мгновенное значение выходного тока больше номинальной выходной силы тока привода, умноженной на значение параметра F9-30, привод сообщает о перегрузке по току.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-31	Максимальный выходной ток привода	от 0,0 до (F9-30 - 20,0)% (значение 100,0% соответствует номинальной выходной силе тока привода переменного тока)	120,0%

Этот параметр задает максимальную выходную силу тока при нормальной работе привода.

Значение параметра F9-31 связано с параметром F9-30 (предел защиты привода от перегрузки по току). Если значение параметра F9-30 (предел защиты привода от перегрузки по току) не превышает 20,0%, диапазон значений параметра F9-31 составляет от 0,0 до 180,0%. Если значение параметра F9-30 (предел защиты привода от перегрузки по току) превышает 20,0% диапазон значений параметра F9-31 составляет от 0,0 до (F9-30 - 20,0)%. Значение 100,0% соответствует номинальной выходной силе тока привода переменного тока.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-59	Поддержание генераторного режима при провале мощности	0: выкл. 1: Активация	0
F9-36	Намагничивание трансформатора после восстановления от провала напряжения	от 0,00 до 600,00 с	0,50 с
F9-37	Диапазон напряжения во время провала напряжения	от 0,00 до 1,00	0,30 с
F9-38	Пропорциональный коэффициент поддержания генераторного режима при провале мощности	от 0,00 до 50,00	10,00 с

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-39	Интегральный коэффициент поддержания генераторного режима при провале мощности	От 0,00 до 50,00	0,000 с
F9-60	Время ускорения восстановления напряжения при поддержании генераторного режима при провале мощности	От 0,0 до 6500,0 с	0,02 с
F9-61	Время замедления восстановления напряжения при поддержании генераторного режима при провале мощности	От 0,0 до 6500,0 с	60,0 с

Задайте для параметра F9-36 (намагничивание трансформатора после восстановления от провала напряжения) значение 0,5 с (значение по умолчанию). Если питание на трансформатор подается напрямую, некоторое время сила тока будет высокой, в результате чего произойдет намагничивание трансформатора. Как правило, длительность этого процесса должна составлять 0,5 с. Если процесс намагничивания длится дольше, можно задать большее значение для этого параметра.

Задайте для параметра F9-37 (диапазон напряжения во время провала напряжения) значение 0,3 с (значение по умолчанию). При кратковременном повышении напряжения трансформатора происходит намагничивание. Кратковременное повышение напряжения больше чем на 30% сигнализирует о необходимости повторного намагничивания.

Эти параметры используются для таких устройств, как главные вентиляторы на электростанции, вспомогательное оборудование категории 1 (например, дозатор угля) на электростанции, вентилятор охлаждения основного трансформатора на подстанции и оборудование для охлаждения клапанов на преобразовательной подстанции. При установке этих параметров оборудование может продолжать работу даже при провале напряжения в питающей электросети.

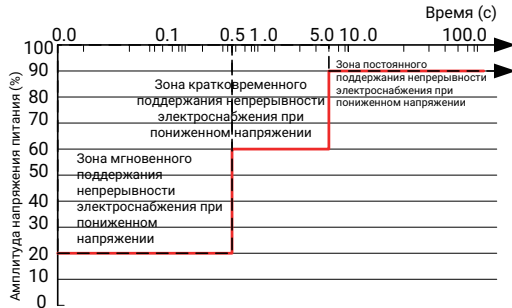


Рис. 6-17. Характеристики падения напряжения

Табл. 6-1. Характеристики поддержания генераторного режима при провале мощности

Входное напряжение (номинальное напряжение привода переменного тока)	Длительность падения напряжения (мс)	Требования к приводу при падении напряжения
(0%, 20%)	(0,350)	Привод не прекращает выдавать прямоугольные импульсы, но генерирует системный сигнал тревоги и минимально уменьшает частоту вращения двигателя.
(20%, 60%)	(0 500)	-
(60%, 80%)	(0,5000)	Привод продолжает работать с незначительным уменьшением частоты вращения при работе под нагрузкой и генерирует системный сигнал тревоги.
(80%, 120%)	-	Привод продолжает работать, частота вращения не уменьшается.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-40	Частота при заблокированном роторе	от 5,0 до 50,0 Гц	20,0 Гц
F9-41	Время работы при заторможенном роторе	От 0 до 400	20 с

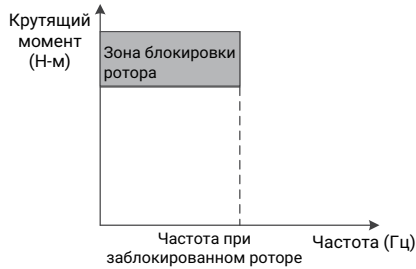


Рис. 6-18. Зона заторможенного ротора двигателя

Ошибка заторможенного ротора двигателя возникает, если действуют все перечисленные ниже условия:

1. Выходная частота привода переменного тока ниже частоты при заторможенном роторе, заданной параметром F9-40.
2. Выходной крутящий момент привода достигает предела крутящего момента. Предел выходного крутящего момента привода определяется параметром F9-31 (максимальный выходной ток привода). Предел крутящего момента — базовый параметр привода переменного тока, используемый для задания максимального выходного крутящего момента привода. Параметр предела крутящего момента опосредованно влияет на обнаружение заторможенного ротора двигателя, но не используется в качестве параметра настроек для этой ошибки.
3. Длительность превышает время работы при заторможенном роторе, заданное параметром F9-41.

Если для параметра F9-41 задано значение 0 с, функция обнаружения заторможенного ротора двигателя не работает.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-42	Предел обнаружения ошибки возбуждения двигателя	от 0,0 до 100,0	40,0%
F9-43	Время обнаружения ошибки возбуждения двигателя	От 0 до 400	20 с

Если в режиме векторного управления разность между значениями команды магнитного потока и обратной связи о магнитном потоке превышает значение параметра F9-42, а длительность превышает значение параметра F9-43, привод переменного тока сообщает об ошибке возбуждения двигателя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-47	Выбор действия для защиты от неисправностей 1	<p>Единицы: перегрузка двигателя (F11)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Десятки: обрыв фазы входного сигнала (F12) (аналогично разряду)</p> <p>Сотни: обрыв фазы выходного сигнала (F13) (аналогично разряду)</p> <p>Тысячи: внешняя ошибка (F15) (аналогично разряду)</p> <p>Десятки тысяч: ошибка связи (F16) (аналогично разряду)</p>	0
F9-48	Выбор действия для защиты от неисправностей 2	<p>Единицы: неисправность энкодера (F20)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Переключение на SVC1, продолжение работы</p> <p>2: Переключение на SVC1, отключение в соответствии с настройками</p> <p>3: Переключение на SVC2, продолжение работы</p> <p>4: Переключение на SVC2, отключение в соответствии с настройками</p> <p>Десятки: ошибка параметра W/R (F21)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>Сотни: небаланс входных напряжений F120</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Тысячи: небаланс выходных напряжения (F121) (аналогично разряду сотен)</p> <p>Десятки тысяч: ошибка связи с картой DP (F52) (аналогично разряду сотен)</p>	22201

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-49	Выбор действия для защиты от неисправностей 3	<p>Единицы: заданная пользователем ошибка 1 (F27)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Десятки: заданная пользователем ошибка 2 (F28) (аналогично разряду)</p> <p>Сотни: ошибка совокупного времени ожидания включения (F29) (аналогично разряду)</p> <p>Тысячи: ошибка потери нагрузки (F30)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Замедление до остановки</p> <p>2: Замедление до 7% от номинальной частоты двигателя и продолжение работы. Автоматическое восстановление до заданной частоты и продолжение работы, если не произойдет потеря нагрузки</p> <p>Десятки тысяч: потеря обратной связи от ПИД во время работы (F31) (аналогично разряду)</p>	0
F9-50	Выбор действия для защиты от неисправностей 4	<p>Единицы: слишком большое отклонение частоты вращения (F42)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы Десятки: слишком высокая частота вращения двигателя (F43) (аналогично разряду)</p> <p>Сотник: не удалось определить положение магнитного полюса (F51) (аналогично разряду)</p> <p>Тысячи: конфликт между персонализированным управлением и обратной связью (F168) (аналогично разряду)</p> <p>Десятки тысяч: сбой связи с ПЛК (F39) (аналогично разряду)</p>	0

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-51	Выбор действия для защиты от неисправностей 5	<p>Единицы: ошибка ожидания переключения (F163)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Десятки: сбой связи с силовой ячейкой (F61)</p> <p>0: Незамедлительная остановка и разрешение выключателя среднего напряжения</p> <p>1: Останов выбегом</p> <p>Сотни: короткое замыкание на вторичной стороне трансформатора (F93) (аналогично разряду десятков)</p> <p>Тысячи: слишком большая потеря привода (F97) (аналогично разряду десятков)</p> <p>Десятки тысяч: вентилятор охлаждения двигателя (F165) (аналогично разряду)</p>	1012
F9-52	Выбор действия для защиты от неисправностей 6	<p>Единицы: потеря возбуждения синхронного двигателя (F132)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Десятки: низкое входное сопротивление (F32)</p> <p>0: Останов выбегом</p> <p>1: Отключение в соответствии с настройками</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Сотни: Зарезервировано</p> <p>Тысячи: Зарезервировано</p> <p>Десятки тысяч: Зарезервировано</p>	20
F9-54	Частота продолжения работы при ошибке	<p>0: Текущая частота работы</p> <p>1: Заданная частота</p> <p>2: Верхний предел частоты</p> <p>3: Нижний предел частоты</p> <p>4: Альтернативная частота при исключении</p>	1
F9-55	Резервная частота при внештатных ситуациях	от 60,0 до 100,0% (максимальная частота)	100,0%

Если выбрана остановка выбегом привод переменного тока показывает F\*\*\* и останавливается.

Если выбрано отключение в соответствии с настройками, привод показывает A\*\*\*, останавливается в соответствии с настройками, после чего показывает F\*\*\*.

Если выбрано продолжение работы, привод продолжает работать и показывает A\*\*\*. Частота работы задается параметром F9-54.

Если для параметра F9-54 задано значение 4 (альтернативная частота при исключении), привод переменного тока работает, используя в качестве целевой частоты значение параметра F9-55 (процент от максимальной частоты).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-67	Уровень обнаружения угонной частоты вращения	от 0,0 до 50,0% (максимальная частота)	20,0%
F9-68	Время обнаружения угонной частоты вращения	От 0,0 до 60,0 с	5,0 с

Если привод переменного тока обнаруживает, что частота обратной связи двигателя превышает максимальную частоту, разница с максимальной частотой больше значения обнаружения угонной частоты вращения, заданной параметром F9-67, и длительность дольше времени обнаружения угонной частоты вращения, заданной параметром F9-68, привод выдает сообщение о неисправности или генерирует сигнал тревоги F43 и обрабатывает эти сигналы в соответствии с настройками защиты от неисправностей.

Если для этого параметра задать значение 0,0 с, функция обнаружения угонной частоты вращения не будет работать.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-69	Слишком большой уровень обнаружения отклонения частоты вращения	от 0,0 до 50,0% (максимальная частота)	20,0%
F9-70	Слишком длительное время обнаружения отклонения частоты вращения	От 0,0 до 60,0 с	0,0 с

Если во время работы привода переменного тока обнаруживается несинхронность между обратной связью о частоте вращения двигателя и заданной частотой в течение промежутка времени длиннее, чем время обнаружения отклонения частоты вращения F9-70, привод выдает сообщение о неисправности или генерирует сигнал тревоги F42 (слишком высокая частота вращения) и обрабатывает эти сигналы в соответствии с настройками защиты от неисправностей.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-71	Время задержки выключения вентилятора	от 0 до 36 000 с	60 с

Многофункциональная клемма 62 (автоматическая функция вентилятора) выдает сигнал включения на вентилятор в режиме осушения до или после подачи среднего напряжения в систему. После отключения среднего напряжения клемма выдает сигнал автоматического выключения вентилятора с задержкой, заданной параметром F9-71 (время задержки выключения вентилятора).

В первом поколении серии HD9х функция автоматической работы вентилятора является опциональной. Чтобы включить эту функцию, задайте для BIT8 параметра F8-53 значение 1.

В стандартной комплектации привод переменного тока среднего напряжения оснащен функцией автоматической работы вентилятора, не требующей настройки управляющего бита параметра F8-53.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F9-72	Выбор дополнительной функции 1	от 0 до FFFF	H.003E

Этот параметр используется для разрешения или запрета выбора дополнительной функции 1 и некоторых функций обнаружения неисправностей привода переменного тока. В таблице ниже показаны настройки.

Параметр	Наименование	Настройка и функция
BIT0	Расчет дискретной фазовой последовательности	0: выкл.
		1: Разрешено (аналогично значению 3 параметра F0-01)
BIT1	Выбор защиты трансформатора от перегрузки	0: Таблица обратнозависимой задержки времени
		1: Кривая обратнозависимой задержки времени
BIT2	Ошибка определения тока F18	0: выкл.
		1: Активация
BIT3	Ограничение перенапряжения	0: выкл.
		1: Активация
BIT4	Ошибка записи дискретного входа A181	0: выкл.
		1: Активация
BIT5	Исключение тока трансформатора без нагрузки F35	0: выкл.
		1: Активация

BIT0: Функция расчета дискретной фазовой последовательности рассчитывает фазовую последовательность входного напряжения, выходного напряжения, выходного тока и выходного тока. Фазовая последовательность отображается параметрами с UA-30 до UA-33. 120° обозначает прямую последовательность, -120° обозначает обратную последовательность.

BIT1: В таблице ниже показана обратнoзависимая задержка времени защиты трансформатора от перегрузки.

Входной ток	Время перегрузки
(1,2, 1,5)	60 с
(1,5, 1,65)	20 с
Больше 1,65 раза	5 с

Значение обратнoзависимой задержки времени по умолчанию – 1,2 раза для 1 минуты и каждые 10 минут.

У HD92-R значение – 1,5 раза для 1 минуты и каждые 10 минут.

BIT2: Ошибка определения тока относится к определению тока дискретного вывода цепи Холла. Код неисправности – F18 (ошибка определения тока).

BIT3: Функция ограничения перенапряжения предотвращает перенапряжение силовой ячейки во время торможения привода переменного тока. Отключение этой функции может привести к неисправности F66 (перенапряжение блока питания).

BIT4: Функция сигнализации об ошибке записи образца входного сигнала автоматически обнаруживает ошибки записи образцов входного сигнала, включая дискретную линию RST трехфазного входного напряжения и дискретную линию RT двухфазного входного тока, во время работы привода переменного тока.

BIT5: Включение функции обнаружения исключения тока трансформатора без нагрузки. Если при выключенном приводе переменного тока входной ток на 30% выше номинального входного тока привода в течение более 10 с, появляется сообщение об ошибке F35 (исключение тока трансформатора без нагрузки). Эта неисправность является основной ошибкой разрешения выключателя среднего напряжения.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
F8-24	Время задержки неисправности вентилятора	от 0 до 60 с	5 с
F9-76	Допустимое количество неисправных вентиляторов	От 0 до 8	3
F9-77	Предел максимального выходного тока 1 при неисправности вентилятора	От 0,0 до 100,0%	70,0%
F9-78	Предел максимального выходного тока 2 при неисправности вентилятора	От 0,0 до 100,0%	70,0%

С помощью этого параметра привод переменного тока обнаруживает исключения обратной связи вентилятора наверху шкафа. Если исключение обратной связи постоянно превышает этот предел, привод сообщает о неисправности вентилятора (ошибка F59), останавливается и не выдает сигнал разрешения включения. Для приводов серии HD9X/HD9XS функция резервных вентиляторов является опциональной. Информация о рабочем состоянии всех вентиляторов в стандартной комплектации системы передается в систему управления для контроля в режиме реального времени. Если количество неисправностей вентилятора не превышает значение параметра F9-76 в течение времени, заданного параметром F8-24 (время задержки неисправности вентилятора), система выдает сигнал тревоги A89 (сигнал тревоги вентилятора) и ограничивает максимальный выходной ток в соответствии с количеством исключений вентиляторов. При 1 неисправности система снижает мощность в соответствии с минимальными значениями параметров F9-77 и F9-31 (максимальный выходной ток привода). При 2 неисправностях система снижает мощность в соответствии с минимальными значениями параметров F9-78 и F9-31 (максимальный выходной ток привода). Если неисправностей больше 2, система снижает мощность в соответствии с минимальными значениями параметров (F9-78)<sup>2</sup> и F9-31 (максимальный выходной ток привода).

Если количество неисправных вентиляторов превышает значение параметра F9-76 (допустимое количество неисправных вентиляторов) в течение времени, заданного параметром F8-24 (время задержки неисправности вентилятора), привод сообщает о неисправности вентилятора (ошибка F59) и выдает сигнал выключения среднего напряжения, включающий автоматический выключатель входящей линии высшего уровня, во избежание перегрева и защиты фазосдвигающего трансформатора и устройств питания.

Приводы переменного тока с номинальной мощностью больше 8 МВт оснащаются пятью вентиляторами в стандартной комплектации. Количество вентиляторов можно изменить в соответствии с требованиями к охлаждению. Приводы переменного тока с номинальной мощностью больше 9 МВт оснащаются семью вентиляторами в стандартной комплектации. Количество вентиляторов можно изменить в соответствии с требованиями к охлаждению. Система снижает мощность в соответствии с обратной связью о состоянии вентиляторов. При получении сообщения о меньшем количестве вентиляторов система автоматически снижает мощность и контролирует повышение температуры для обеспечения стабильной работы привода.

Сигнал тревоги и сообщение о неисправности вентиляторов в моделях привода, указанных выше, изначально определяются следующими факторами: модель привода переменного тока, количество неисправностей трансформаторного шкафа и количество неисправностей шкафа силовой ячейки. Если при обнаружении неисправности вентилятора привод продолжает работу и количество неисправных вентиляторов превышает значение параметра F9-76, привод выдает сообщение о неисправности вентилятора (ошибка F59). В приводах этого типа сообщения о неисправности вентилятора передаются сразу. Привод выключается, и настройка времени в параметре F8-24 не требуется.

## 6.10 Группа FA: функция ПИД

Функция ПИД (пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора) использует обратную связь от системы для управления переменными, например давлением и натяжением.

ПИД-регулятор поддерживает выходную частоту на максимально близком уровне к нужной.

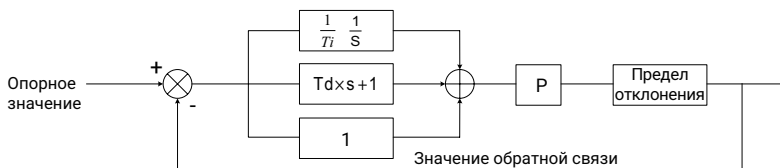


Рис. 6-19. Функция ПИД

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-00	Источник опорного значения ПИД-регулятора	От 0 до 7	0
	0: FA-01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: Настройки связи 6: Настройки нескольких опорных источников 7: Настройки нескольких опорных источников		
Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-01	Цифровая настройка ПИД	от 0,0 до 100,0%	50,0%

FA-00 используется для выбора канала для настройки образца ПИД.

Настройка ПИД является относительным значением в диапазоне от 0,0 до 100,0%. Обратная связь ПИД также является относительным значением. Задачей ПИД-регулятора является приведение обратной связи ПИД в максимальное соответствие с образцом ПИД.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-02	Источник обратной связи ПИД	от 0 до 9	0

Настройка	Название
0	AI1
1	AI2
2	AI3
3	От AI1 до AI2
5	Через связь
6	AI1+AI2
7	Максимум ( AI1 ,  AI2 )
8	Минимум ( AI1 ,  AI2 )
9	AI4

Этот параметр выдает канал сигнала обратной связи ПИД технологического процесса.

Обратная связь ПИД является относительным значением в диапазоне от 0,0 до 100,0%.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-03	Направление работы ПИД	От 0 до 1	0
	Диапазон настроек	0	0: Работа в направлении вперед
		1	1: Работа в обратном направлении
На эту функцию влияет функция DI 35 (обратное направление ПИД).			
Настройка	Название	Описание функций	
0	0: Работа в направлении вперед	Если обратная связь ПИД меньше образца ПИД, выходная частота привода переменного тока увеличивается. Например, для управления натяжением катушки требуется направление вперед ПИД.	
1	1: Работа в обратном направлении	Если обратная связь ПИД меньше образца ПИД, выходная частота привода переменного тока уменьшается. Например, для управления натяжением разматывания требуется обратное направление ПИД.	

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-04	Диапазон обратной связи образца ПИД	От 0 до 65535	1000

Заданный диапазон обратной связи ПИД является безразмерной единицей, используемой для отображения заданного значения ПИД U0-15 (образец ПИД) и отображения обратной связи ПИД U0-16 (обратная связь ПИД).

Относительное значение обратной связи образца ПИД составляет 100,0%, что соответствует диапазону обратной связи FA-04. Например, если для параметра FA-04 задано значение 2000, то при значении ПИД 100,0% отображение заданного значения ПИД U0-15 (образец ПИД) составляет 2000.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-05	Пропорциональный коэффициент $K_p1$	От 0,0 до 100,0	20
FA-06	Интегральное время $T_i1$	от 0,01 до 10,00 с	2,00 с
FA-07	Время дифференциала $T_d1$	от 0,00 до 10,00 с	0,000 с

- Пропорциональный коэффициент  $K_p1$   
 Определяет регулируемую интенсивность ПИД-регулятора. Чем выше  $K_p1$ , тем больше регулирующая интенсивность. Значение 100,0 означает, что, если отклонение обратной связи от заданного значения ПИД составляет 100,0%,

амплитудой регулировки опорной выходной частоты ПИД-регулятором является максимальная частота.

- Интегральное время  $T_i$

Определяет интегральную регулируемую интенсивность функции ПИД.

Чем меньше интегральное время, тем больше регулирующая интенсивность.

Если отклонение обратной связи от заданного значения ПИД составляет 100,0%, интегральный регулятор выполняет непрерывную настройку времени, заданного параметром FA-06. После этого амплитуда регулировки достигает максимальной частоты.

- Время дифференциала  $T_d$

Определяет регулируемую интенсивность ПИД-регулятора при изменении отклонения.

Чем больше время дифференциала, тем больше регулирующая интенсивность.

Время дифференциала — это время, за которое изменение значения обратной связи достигает 100,0%, после чего амплитуда регулировки достигает максимальной частоты.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-08	Выходной лимит ПИД в обратном направлении	от 0,00 до максимальной частоты	2,00 Гц

В некоторых случаях образец и обратная связь ПИД могут быть равны, только если выходная частота ПИД является отрицательной (привод переменного тока работает в обратном направлении). Однако в некоторых системах запрещена слишком высокая частота при работе в обратном направлении. Параметр FA-08 определяет верхний предел частоты при работе в обратном направлении.

## Примечание

- Если равновесия не получается достичь даже после регулировки ПИД в соответствии с нижним пределом частоты и работа на частоте меньше нижнего предела не допускается, для параметра FA-08 необходимо задать значение 0,00 Гц.
- Если источником частоты является сумма главной и вспомогательной частоты (ПИД), верхний предел отключающей частоты ПИД в обратном направлении не ограничивается. Т. е., значение параметра FA-08 является недействительным.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-09	Предел отклонения ПИД	От 0 до 100,0%	0,0%

Если отклонение обратной связи от образца ПИД меньше значения параметра FA-09, ПИД-регулировка останавливается. Небольшое отклонение обратной связи от заданного значения ПИД стабилизирует выходную частоты, что эффективно в некоторых сценариях управления с обратной связью.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-10	Предел дифференциала ПИД	от 0,00 до 100,00%	0,10%

Роль дифференциала в ПИД-регуляторе довольно важна, т. к. он может привести к колебаниям системы. В связи с этим дифференциал ПИД, как правило, ограничивается небольшим диапазоном. Для задания диапазона дифференциала выходных значений ПИД используется параметр FA-10.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-11	Время изменения образца ПИД	от 0,00 до 650,00 с	0,00 с

Время изменения образца ПИД означает время, за которое образец ПИД меняется с 0,0 до 100,0%.

Образец ПИД изменяется линейно в течение времени изменения, уменьшая влияние внезапных изменений образца на систему.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-12	Время фильтрации обратной связи ПИД-регулятора	от 0,00 до 60,00 с	0,00 с
FA-13	Время фильтрации выходной частоты ПИД	от 0,00 до 60,00 с	0,00 с

FA-12 используется для фильтрации значений обратной связи ПИД. Этот фильтр позволяет уменьшить влияние помех на значение обратной связи, но может привести к замедлению реакции системы управления с обратной связью.

FA-13 используется для фильтрации выходной частоты ПИД. Этот фильтр позволяет уменьшить скачки выходной частоты привода переменного тока, но может привести к замедлению реакции системы управления с обратной связью.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-15	Пропорциональный коэффициент $K_p2$	От 0,0 до 100,0	20
FA-16	Интегральное время $T_i2$	от 0,01 до 10,00 с	2,00 с
FA-17	Время дифференциала $T_d2$	от 0,00 до 10,000	0,000 с
FA-18	Условие переключения параметров ПИД	От 0 до 2	0
	Диапазон настроек	0	Без переключения
		1	Переключение через DI
2	Автоматическое переключение на основе отклонения		
FA-19	Отклонение ПИД 1 для автоматического переключения	От 0,0 до FA-20	20,0%
FA-20	Отклонение ПИД 2 для автоматического переключения	от FA-19 до 100,0%	80,0%

В некоторых случаях группа параметров ПИД может не соответствовать требованиям всего рабочего процесса. Параметры ПИД следует использовать в зависимости от назначения.

Эти параметры используются для переключения между двумя группами параметров ПИД, причем способ настройки параметров с FA-15 до FA-17 аналогичен способу настройки параметров с FA-05 (пропорциональный коэффициент  $K_p1$ ) до FA-07 (время дифференциала  $T_d1$ ).

Переключение между группами параметров ПИД может осуществляться с помощью многофункциональной клеммы DI или автоматически в зависимости от отклонения ПИД.

При использовании многофункциональной клеммы DI для параметра выбора многофункциональной клеммы необходимо задать значение 43 (переключение параметров ПИД). Для недействительного значения клеммы выберите группу параметров 1 (с FA-05 до FA-07), для действительного – группу параметров 2 (с FA-15 до FA-17).

При автоматическом переключении, если абсолютное значение отклонения заданной величины от обратной связи меньше параметра FA-19 (отклонение ПИД 1 для автоматического переключения), для параметра ПИД выбирается группа параметров 1. Если абсолютное значения отклонения заданной величины от обратной связи больше параметра FA-20 (отклонение ПИД 2 для автоматического переключения), для параметра ПИД выбирается группа параметров 2. Если отклонение заданной величины от обратной связи меньше отклонения 1 и

больше отклонения 2, параметр ПИД представляет собой величину, линейно интерполированную от обеих групп параметров ПИД, как показано на рис. 6-20.

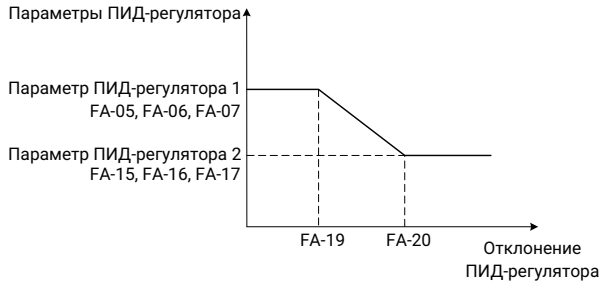


Рис. 6-20. Переключение параметров ПИД

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-21	Начальное значение ПИД	От 0,0 до 100,0%	0,0%
FA-22	Активное время начального значения ПИД	От 0,00 до 650,00 с	0,00 с

При пуске привода переменного тока выходное значение ПИД равно начальному значению ПИД, заданному параметром FA-21. ПИД начинает расчет регулировки с обратной связью только по истечении активного времени начального значения ПИД, заданного параметром FA-22. Ниже представлена функциональная диаграмма начального значения ПИД.

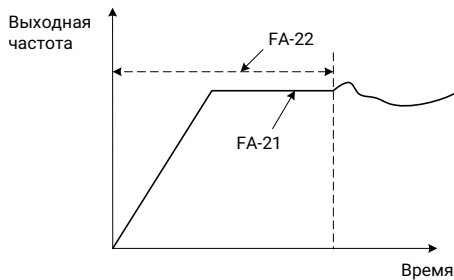


Рис. 6-21. Функциональная диаграмма начального значения ПИД

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-23	Максимальное отклонение между двумя выходными значениями ПИД в направлении вперед	от 0,00 до 100,00%	1,00%
FA-24	Максимальное отклонение между двумя выходными значениями ПИД в обратном направлении	От 0,00 до 100,00%	1,00%

Эти параметры ограничивают разницу между двумя выходными значениями ПИД (с интервалом 2 мс) для ограничения слишком быстрого изменения выходного значения ПИД и обеспечения стабильной работы привода переменного тока.

FA-23 и FA-24 соответствуют максимальным абсолютным значениям отклонения выходного значения в направлении вперед и в обратном направлении, соответственно.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-25	Интегральное свойство ПИД	См. таблицу ниже.	0

Настройка	Название
Единицы	Разделение интеграции
0	Недействительное значение
1	Действительное значение
Десятки	Остановка интеграции, когда выходное значение достигает предела
0	Продолжить интеграцию
1	Остановить интеграцию

Разделение интеграции:

При включенном разделении интеграции расчет интеграции ПИД останавливается, когда у многофункционального позиционного входа (DI) становится действительным значение приостановки интеграции (функция 22). В этом случае выполняется только пропорциональная и дифференциальная регулировка.

Если разделение интеграции выключено, интеграция не выполняется независимо от значения многофункционального входа DI.

Остановка интеграции, когда выходное значение достигает предела:

С помощью этого параметра можно задать, будет ли интеграция продолжаться, после того как результат расчета ПИД достигнет максимального или минимального значения. Если выбрана остановка интеграции, расчет интеграции ПИД будет останавливаться, что позволит уменьшить перерегулирование ПИД.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-26	Значение обнаружения потери обратной связи ПИД	0,0%: без обнаружения от 0,1 до 100,0%	0,0%
FA-27	Время обнаружения потери обратной связи ПИД	От 0,0 до 20,0 с	0,0 с

Эти параметры используются для проверки наличия обратной связи ПИД.

Если значение обратной связи ПИД меньше уровня обнаружения потери обратной связи, заданного параметром FA-26, в течение времени обнаружения потери обратной связи ПИД, заданного параметром FA-27, привод переменного тока выдает ошибку F31 и обрабатывает эту ошибку в соответствии с выбранным способом поиска и устранения неисправностей.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FA-28	Выбор работы ПИД при остановке	От 0 до 1	0
0: выкл. 1: вкл.			

Этот параметр определяет, будет ли продолжаться расчет ПИД при остановке привода переменного тока. Как правило, при остановленном приводе расчет ПИД не производится.

## 6.11 Группа Fb: запись неисправностей

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек
Fb-00	Тип 6-й неисправности	от 0 до 199
Fb-01	Тип 7-й неисправности	
Fb-02	Тип 8-й неисправности	
Fb-03	Тип 9-й неисправности	
Fb-04	Тип 10-й (последней) неисправности	

Эти параметры записывают тип последних пяти неисправностей привода переменного тока. Значение 0 соответствует отсутствию неисправностей. Информация о возможных причинах и способах устранения неисправностей приводится в разделе 7 «Поиск и устранение неисправностей».

Параметр №	Наименование	Название
Fb-05	Частота при 10-й (последней) неисправности	Частота в момент возникновения неисправности
Fb-06	Выходной ток при 10-й (последней) неисправности	Сила выходного тока в момент возникновения неисправности
Fb-07	Выходное напряжения при 10-й (последней) неисправности	Выходное напряжение в момент возникновения неисправности
Fb-08	Входной ток при 10-й (последней) неисправности	Сила входного тока в момент возникновения неисправности
Fb-09	Входное напряжения при 10-й (последней) неисправности	Входное напряжение в момент возникновения неисправности
Fb-10	Состояние привода переменного тока при 10-й (последней) неисправности	Рабочее состояние привода в момент возникновения неисправности
Fb-11	Сообщение о неисправности при 10-й (последней) неисправности	Сообщение о неисправности в момент возникновения неисправности

Параметр №	Наименование	Название
Fb-15	Частота при 9-й неисправности	Аналогично параметрам с Fb-05 до Fb-11
Fb-16	Выходной ток при 9-й неисправности	
Fb-17	Выходное напряжение при 9-й неисправности	
Fb-18	Входной ток при 9-й неисправности	
Fb-19	Входное напряжение при 9-й неисправности	
Fb-20	Состояние привода переменного тока при 9-й неисправности	
Fb-21	Сообщение о неисправности при 9-й неисправности	
Fb-25	Частота при 8-й неисправности	Аналогично параметрам с Fb-05 до Fb-11
Fb-26	Выходной ток при 8-й неисправности	
Fb-27	Выходное напряжение при 8-й неисправности	
Fb-28	Входной ток при 8-й неисправности	
Fb-29	Входное напряжение при 8-й неисправности	
Fb-30	Состояние привода переменного тока при 8-й неисправности	
Fb-31	Сообщение о неисправности при 8-й неисправности	Аналогично параметрам с Fb-05 до Fb-11
Fb-35	Частота при 7-й неисправности	
Fb-36	Выходной ток при 7-й неисправности	
Fb-37	Выходное напряжение при 7-й неисправности	
Fb-38	Входной ток при 7-й неисправности	
Fb-39	Входное напряжение при 7-й неисправности	
Fb-40	Состояние привода переменного тока при 7-й неисправности	
Fb-41	Сообщение о неисправности при 7-й неисправности	

Параметр №	Наименование	Название
Fb-45	Частота при 6-й неисправности	Аналогично параметрам с Fb-05 до Fb-11
Fb-46	Выходной ток при 6-й неисправности	
Fb-47	Выходное напряжение при 6-й неисправности	
Fb-48	Входной ток при 6-й неисправности	
Fb-49	Входное напряжение при 6-й неисправности	
Fb-50	Состояние привода переменного тока при 6-й неисправности	
Fb-51	Сообщение о неисправности при 6-й неисправности	
Fb-55	Тип 5-й неисправности	Тип неисправности при 5-й неисправности (0–199)
Fb-56	Сообщение о неисправности при 5-й неисправности	
Fb-57	Тип 4-й неисправности	Аналогично Fb-55
Fb-58	Сообщение о неисправности при 4-й неисправности	
Fb-59	Тип 3-й неисправности	Аналогично Fb-55
Fb-60	Сообщение о неисправности при 3-й неисправности	
Fb-61	Тип 2-й неисправности	Аналогично Fb-55
Fb-62	Сообщение о неисправности при 2-й неисправности	
Fb-63	Тип 1-й неисправности	Аналогично Fb-55
Fb-64	Сообщение о неисправности при 1-й неисправности	

## 6.12 Группа FC: несколько опорных источников и простой ПЛК

Несколько опорных источников привода переменного тока среднего напряжения могут использоваться в качестве источника нескольких частот вращения и простого ПЛК. У этого параметра относительное значение в диапазоне от -100,0 до 100,0%.

Функция простого ПЛК полностью отличается от функции, программируемой пользователем. Она может использовать только простое сочетание нескольких опорных источников.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-00	Несколько опорных источников 0	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-01	Несколько опорных источников 1	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-02	Несколько опорных источников 2	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-03	Несколько опорных источников 3	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-04	Несколько опорных источников 4	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-05	Несколько опорных источников 5	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-06	Несколько опорных источников 6	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-07	Несколько опорных источников 7	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-08	Несколько опорных источников 8	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-09	Несколько опорных источников 9	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-10	Несколько опорных источников 10	От -100,0 до 100,0%	0,0 Гц
FC-11	Несколько опорных источников 11	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-12	Несколько опорных источников 12	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-13	Несколько опорных источников 13	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-14	Несколько опорных источников 14	От -100,0 до 100,0%	0,0%
FC-15	Несколько опорных источников 15	От -100,0 до 100,0%	0,0%

Функцию нескольких опорных источников можно использовать в разных целях, например в качестве источника частоты или источника настроек для простого ПЛК.

В этих сценариях значение функции является относительным в диапазоне от -100,0 до 100,0%. При использовании в качестве источника частоты значение функции рассчитывается как процент от максимальной частоты, заданной параметром F0-10 (макс. частота). В связи с тем что заданное значение ПЛК само по себе является относительным, значение функции нескольких опорных источников не требует преобразования при использовании функции в качестве источника настроек для ПЛК.

Опорные источники выбираются в соответствии со статусами многофункциональной клеммы DI. Более подробная информация приводится в разделе «Группа F4: клеммы входов».

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-16	Режим работы простого ПЛК	От 0 до 2	0
Настройка		Название	
0		Остановиться после одного цикла работы	
1		Сохранить последние значения после одного цикла работы	
2		Повторить после одного цикла работы	

Функцию простого ПЛК можно использовать в качестве источника частоты или источника напряжения для разделения VF.

На рисунке ниже показана схема использования простого ПЛК в качестве источника частоты. При использовании простого ПЛК в качестве источника частоты знак значений параметров с FC-00 (опорный источник 0) до FC-15 (опорный источник 15) определяет направление работы. При отрицательном значении привод переменного тока вращается в обратном направлении.

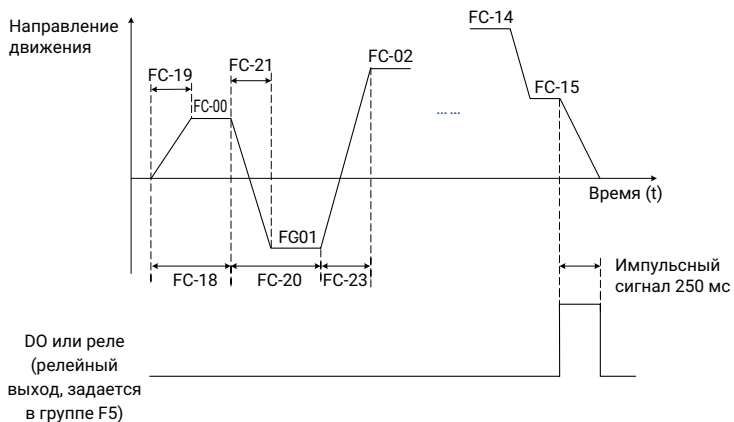


Рис. 6-22. Простой ПЛК

При использовании в качестве источника частоты ПЛК может работать в трех режимах. Однако при использовании в качестве источника напряжения разделения VF эти режимы работы недоступны. Ниже описываются режимы работы простого ПЛК.

0: Остановиться после одного цикла работы

Привод переменного тока автоматически останавливается после одного цикла и запускается только повторной командой работы.

1: Сохранить последние значения после одного цикла работы

Привод переменного тока автоматически сохраняет последнюю частоту работы и направление вращения после одного цикла работы.

2: Повторить после одного цикла работы

Привод переменного тока автоматически переходит на следующий цикл работы и останавливается только командой остановки.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-17	Выбор функции памяти простого ПЛК	См. таблицу ниже.	0

Настройка	Название
Единицы	Выбор сохранения при сбое питания
0	Не сохранять при сбое питания
1	Сохранять при сбое питания
Десятки	Выбор сохранения при остановке
0	Не сохранять при сбое питания
1	Сохранять при сбое питания

Функция памяти ПЛК при сбое питания означает, что ПЛК запоминает фазу и частоту работы перед сбоем питания и восстанавливает их при восстановлении питания. Если сохранение в памяти выключено, после восстановления питания ПЛК начнет работу с начальных значений.

Функция памяти ПЛК при остановке означает, что ПЛК запоминает последние фазу и частоту работы и восстанавливает их при следующей загрузке. Если сохранение в памяти выключено, при пуске ПЛК перезапускается заново.

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-18	Время работы опорного источника простого ПЛК 0	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-19	Время разгона/торможения опорного источника простого ПЛК 0	От 0 до 3	0
FC-20	Время работы опорного источника простого ПЛК 1	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-21	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 1	От 0 до 3	0
FC-22	Время работы опорного источника простого ПЛК 2	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-23	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 2	От 0 до 3	0
FC-24	Время работы опорного источника простого ПЛК 3	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-25	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 3	От 0 до 3	0
FC-26	Время работы опорного источника простого ПЛК 4	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-27	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 4	От 0 до 3	0
FC-28	Время работы опорного источника простого ПЛК 5	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-29	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 5	От 0 до 3	0
FC-30	Время работы опорного источника простого ПЛК 6	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-31	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 6	От 0 до 3	0
FC-32	Время работы опорного источника простого ПЛК 7	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-33	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 7	От 0 до 3	0
FC-34	Время работы опорного источника простого ПЛК 8	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-35	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 8	От 0 до 3	0
FC-36	Время работы опорного источника простого ПЛК 9	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-37	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 9	От 0 до 3	0
FC-38	Время работы опорного источника простого ПЛК 10	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-39	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 10	От 0 до 3	0
FC-40	Время работы опорного источника простого ПЛК 11	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-41	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 11	От 0 до 3	0
FC-42	Время работы опорного источника простого ПЛК 12	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-43	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 12	От 0 до 3	0
FC-44	Время работы опорного источника простого ПЛК 13	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-45	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 13	От 0 до 3	0
FC-46	Время работы опорного источника простого ПЛК 14	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-47	Время разгона/ торможения опорного источника простого ПЛК 14	От 0 до 3	0

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-48	Время работы опорного источника простого ПЛК 15	от 0 до 6500,0 с (ч)	0,0 с (ч)
FC-49	Время разгона/торможения опорного источника простого ПЛК 15	От 0 до 3	0
FC-50	Единица измерения времени работы простого ПЛК	0: с (секунда) 1: ч (час)	0

Параметр	Наименование параметра	Диапазон настроек	По умолчанию
FC-51	Источник нескольких опорных источников 0	От 0 до 7	0

Настройка	Название
0	FC-00
1	A11
2	A12
3	A13
5	ПИД
6	Задается параметром F0-08 (предустановленная частота), изменяется клеммой UP/DOWN
7	A14

Этот параметр определяет канал для настройки опорного источника 0.

В дополнение к параметру FC-00 для опорного источника 0 можно выбрать другие опции, облегчающие переключение между режимом нескольких опорных источников и другими режимами настроек. Если в качестве источника частоты используется несколько опорных источников или простой ПЛК, можно легко переключаться между двумя источниками частоты.

### 6.13 Группа Fd: связь

Эта группа параметров в основном используется для настройки связи системы с внешними устройствами.

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-00	Скорость передачи данных	См. таблицу ниже.	H.5065

Диапазон настроек	Настройка и соответствующее значение
Единицы: Скорость передачи данных по протоколу Modbus	1: 600 бит/с
	2: 1200 бит/с
	3: 2400 бит/с
	4: 4800 бит/с
	5: 9600 бит/с
	6: 19200 бит/с
	7: 38400 бит/с
	8: 57600 бит/с
	9: 115200 бит/с
Десятки: Скорость передачи данных по протоколу RS2	1: 600 бит/с
	2: 1200 бит/с
	3: 2400 бит/с
	4: 4800 бит/с
	5: 9600 бит/с
	6: 19200 бит/с
	7: 38400 бит/с
	8: 57600 бит/с
	9: 115200 бит/с
Сотни: Зарезервировано	Зарезервировано
Тысячи: Скорость передачи данных с использованием платы CANlink	0:20
	1:50
	0,152777778
	0,211805556
	0,340277778
	0,555555556
6: 1М	

Этот параметр задает скорость передачи данных между главным компьютером и приводом переменного тока. Скорость передачи данных главного компьютера должна быть такой же, как у привода. В ином случае связь будет невозможна. Чем выше скорость передачи данных, тем выше скорость связи.

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-01	Формат данных RS3	От 0 до 3	0
	0: Без проверки (8-N-2) 1: Проверка по четности (8-E-1) 2: Проверка по нечетности (8-E-1) 3: 8-N-1		
FD-06	Формат данных RS2	От 0 до 3	0
	0: Без проверки (8-N-2) 1: Проверка по четности (8-E-1) 2: Проверка по нечетности (8-E-1) 3: 8-N-1		

Этот параметр задает формат данных, передаваемых между главным компьютером и приводом переменного тока. Настройки главного компьютера должны быть такими же, как у привода, иначе связь будет невозможна.

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-02	Локальный адрес RS3	от 1 до 247 (0: адрес широковещательной передачи)	1
FD-07	Локальный адрес RS2	от 1 до 247 (0: адрес широковещательной передачи)	1

Если для параметра задано значение 0 (адрес широковещательной передачи), главный компьютер выполняет широковещательную передачу.

Этот адрес является уникальным (кроме адреса широковещательной передачи), обеспечивая прямую связь между главным контроллером и приводом переменного тока.

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-03	Задержка ответа RS3	от 0 до 20 мс	2
FD-09	Задержка ответа RS2	от 0 до 20 мс	2

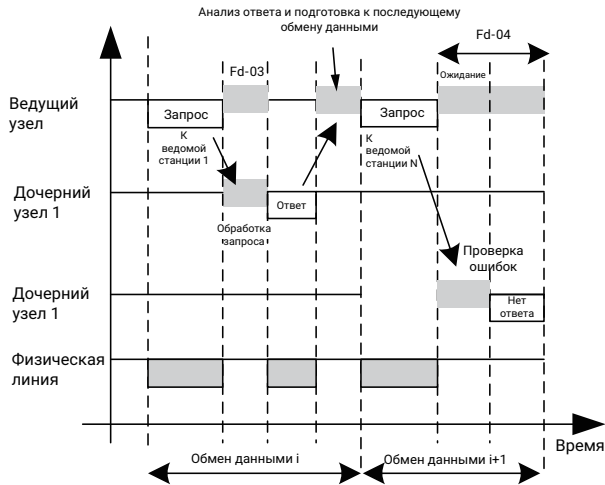


Рис. 6-23. Временные параметры связи между ведущим и ведомым устройствами в разных ситуациях

Этот параметр задает задержку с момента получения приводом блока данных, соответствующего локальному адресу, до момента отправки приводом ответного блока данных. Если задержка ответа меньше времени обработки системой, преимущественное значение имеет время обработки системой. Если задержка ответа больше времени обработки системой, после завершения обработки системой привод начинает передачу данных на главный компьютер только по истечении задержки ответа.

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-04	Время ожидания соединения RS3 по протоколу Modbus	0,0 с: Недействительное значение; с 0,1 до 60,0 с	0
FD-10	Время ожидания соединения RS2 по протоколу Modbus	-	0

Если для этого параметра задано значение 0,0 с, система не определяет время ожидания соединения.

Значение, отличное от нуля, означает, что, если промежуток времени между сеансами связи превышает значение этого параметра, система сообщает о сбое связи (ошибка F16). Как правило, для этого параметра задано недействительное значение. Задайте другое значение, если требуется контроль состояния связи в системах с непрерывной связью.

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-05	Выбор формата передачи данных	См. таблицу ниже.	1

Настройка	Название
Единицы	Единицы: Выбор протокола порта RS3
0	0: Нестандартный протокол Modbus
1	1: Стандартный протокол Modbus
Десятки	Десятки: Выбор протокола порта RS2
0	0: Расширение ввода/вывода нестандартного протокола Modbus
1	1: Расширение ввода/вывода стандартного протокола Modbus
2	2: Стандартный протокол Modbus

Если для разряда единиц задано значение 1, используется стандартный протокол Modbus. Если для разряда единиц задано значение 0, в ответ на команду чтения ведомое устройство возвращает на один байт больше, чем в стандартном протоколе Modbus. Более подробная информация приводится в Приложении В «Протокол связи Modbus».

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FD-08	Время ожидания соединения по протоколу Profibus	0,0 с: Недействительное значение; с 0,1 до 60,0 с	0

Если для этого параметра задано значение 0,0 с, система не определяет время ожидания соединения.

При действительном значении этого параметра, если промежуток времени между текущим и следующим сеансом связи превышает время ожидания соединения, система выдает ошибку COMM карты DP (F52), уровень которой можно задать параметром F9-48 (выбор действия для защиты от неисправностей 2). Как правило, для этого параметра задано недействительное значение. Задайте другое значение, если требуется контроль состояния связи в системах с непрерывной связью.

## 6.14 Группа FP: пароль пользователя

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FP-00	Пароль пользователя	От 0 до 65535	0

Значение параметра FP-00, отличное от нуля, включает функцию защиты паролем. Чтобы войти в режим редактирования параметров функций, нужно ввести правильный пароль. В ином случае просмотр или изменение параметров невозможны. Обязательно запомните заданный вами пароль.

Чтобы очистить пароль пользователя и отключить функцию защиты паролем, задайте для параметра FP-00 значение 00000.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FP-01	Инициализация параметра	От 0 до 1	0

Настройка	Название	Описание функций
0	Выключено	-
1	Восстановление значений по умолчанию (кроме параметров двигателя)	Если для параметра FP-01 задать значение 1, большинство функциональных параметров привода переменного тока вернется к значениям по умолчанию, кроме всех параметров двигателя, журналов ошибок, параметров F7-07 (общее время работы), F7-06 (общее время подачи питания), параметров общего энергопотребления (F7-08, F7-23), группы FP и параметра A5-08 (аппаратный параметр выходного напряжения).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
FP-02	Свойства отображения параметра	См. таблицу ниже.	11
	Диапазон настроек	Единицы	Выбор отображения группы U
		0	Не отображать
		1	Отображать
		Десятки	Выбор отображения группы A
		0	Скрыто
		1	Отображать
		Сотни	Выбор отображения группы B
		0	Скрыто
		1	Отображать
		Тысячи	Выбор отображения группы C
		0	Скрыто
		1	Отображать

Настройка	Название
Единицы	Выбор отображения группы U
0	Скрыто
1	Отображать
Десятки	Выбор отображения группы A
0	Скрыто
1	Отображать
Сотни	Выбор отображения группы B
0	Скрыто
1	Отображать
Тысячи	Выбор отображения группы C
0	Скрыто
1	Отображать

## 6.15 Группа A0: параметры управления и ограничения крутящего момента

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A0-00	Выбор управления частотой вращения / крутящим моментом	От 0 до 1	0
Настройка		Название	
0		Управление частотой вращения	
1		Управление крутящим моментом	

Используется для выбора режима управления приводом переменного тока: частотой вращения или крутящим моментом.

Переключать режимы работы с помощью этого параметра можно, только когда привод не работает.

У многофункциональной клеммы DI две функции, связанные с управлением крутящим моментом: выключение управления крутящим моментом (функция 29) и переключение между управлением частотой вращения и управлением крутящим моментом (функция 46). Эти клеммы используются вместе с A0-00 для переключения режимов управления.

Если клемма переключения режимов управления не включена, режим управления определяется параметром A0-00. Если клемма переключения режимов управления включена, режим управления эквивалентен отрицанию значения параметра A0-00.

В любом случае, если включена клемма с функцией запрета управления крутящим моментом, привод переменного тока работает только в режиме управления частотой вращения.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A0-01	Выбора канала для настроек образца крутящего момента в режиме управления крутящим моментом	От 0 до 9	0

Настройка	Название
0	Цифровая настройка (A0-03)
1	A11
2	A12
3	A13
5	Через связь

Настройка	Название
6	Мин. (AI1, AI2)
7	Макс. (AI1, AI2)
8	AI4
9	CAN

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A0-03	Цифровая настройка крутящего момента в режиме управления крутящим моментом	от -200,0 до 200,0%	150,0%
	Диапазон настроек		

A0-01 используется для выбора настроек крутящего момента. Предусмотрено 10 режимов настроек крутящего момента.

Для настройки крутящего момента используется относительное значение. 100,0% соответствует номинальному крутящему моменту двигателя. Диапазон настроек составляет от -200,0 до 200,0%, т. е. максимальный крутящий момент привода в 2 раза больше номинального.

Если задано положительное значение, привод вращается в направлении вперед.

Если задано отрицательное значение, привод вращается в обратном направлении.

Ниже описаны источники настроек крутящего момента.

0: Цифровая настройка (A0-03)

Означает, что значение, заданное параметром A0-03, напрямую используется в качестве целевого крутящего момента.

1: AI1

2: AI2

3: AI3

8: AI4

Означает, что целевой крутящий момент определяется клеммой аналогового ввода, из которых:

AI1, AI2 и AI4 являются входами тока от 4,00 до 20,00 мА.

AI3 может быть либо входом напряжения от 0,00 до 10,00 В, либо входом тока от 4,00 до 20,00 мА, что выбирается переключкой J6 на панели управления. Кроме того, необходимо настроить параметр A6-79 (выбор типа AI/AO).

С помощью параметра A6-48 (выбор кривой настроек AI 1) пользователь может выбрать соответствующую кривую входного значения AI3 и целевого крутящего момента. Более подробная информация приводится в пункте «Группа A6: параметры кривой AI и импульсов».

## 5: Настройки связи

Означает, что целевой крутящий момент задается с помощью интерфейса RS3-MODBUS-RTU. Главный компьютер предоставляет эти данные по адресу 0x1002 в формате значения с 2 знаками после запятой в диапазоне от -320,00 до +320,00%.

## 9: CAN

Если для получения данных о настройках крутящего момента используется ведомый компьютер с прямой связью, главный компьютер передает данные как значения настроек связи (более подробная информация приводится в пункте «Группа A8: Двухточечная связь»).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A0-05	Макс. частота при вращении вперед в режиме управления крутящим моментом	от 0,00 Гц до F0-10 (макс. частота)	50,00 Гц
A0-06	Макс. частота при вращении в обратном направлении в режиме управления крутящим моментом	от 0,00 Гц до F0-10 (макс. частота)	50,00 Гц

В режиме управления крутящим моментом время разгона/торможения верхнего предела частоты задается параметрами F8-07 (время разгона 4) / F8-08 (время торможения 4).

Эти параметры задают максимальную частоту работы привода переменного тока в направлении вперед и обратном направлении в режиме управления крутящим моментом.

В режиме управления крутящим моментом, если крутящий момент нагрузки меньше выходного крутящего момента двигателя, частота вращения двигателя увеличивается непрерывно. Во избежание разнеса механической системы необходимо ограничить максимальную частоту вращения двигателя в режиме управления крутящим моментом.

Задание верхнего предела частоты позволяет применять динамическое и непрерывное изменение максимальной частоты управления крутящим моментом.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A0-07	Время разгона в режиме управления крутящим моментом	От 0,00 до 650,00 с	0,00 с
A0-08	Время разгона в режиме управления крутящим моментом	От 0,00 до 650,00 с	0,00 с

В режиме управления крутящим моментом разница между выходным крутящим моментом двигателя и крутящим моментом нагрузки определяет скорость

изменения частоты вращения двигателя и нагрузки. Из-за этого частота вращения двигателя может быстро изменяться, что приводит к увеличению уровня шума или избыточному механическому напряжению. Чтобы обеспечить плавное изменение частоты вращения двигателя в режиме управления крутящим моментом, необходимо задать время разгона/торможения.

В режиме управления крутящим моментом с разрешенным низким крутящим моментом не рекомендуется задавать время разгона/торможения крутящего момента. Если время разгона/торможения крутящего момента задано, рекомендуется соответствующим образом увеличить коэффициент фильтрации частоты вращения.

В системах требующих быстрой реакции крутящего момента, для времени разгона/торможения необходимо задать значение 0,00 с.

Например, два двигателя соединены проводами с одной нагрузкой. Для равномерного распределения нагрузки один привод должен быть ведущим и работать в режиме управления частотой вращения, а второй – ведомым и работать в режиме управления крутящим моментом. Фактический выходной крутящий момент ведущего привода используется как целевой крутящий момент ведомого. В этом случае крутящий момент ведомого привода должен быстро подстраиваться под ведущий. Для этого время разгона/торможения ведомого привода должно быть равным 0,00 с.

## 6.16 Группа A5: параметры оптимизации управления

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A5-00	Время компенсации зоны нечувствительности	От 0,0 до 50,0 мкс	20

Настройка этого параметра улучшит контроль наличия напряжения. Слишком малое значение параметра приведет к нарушению формы импульса тока. Не рекомендуется менять эти настройки на стороне пользователя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A5-08	Аппаратный параметр выходного напряжения	От 0,000 до 65,535	37,994

Это параметр аппаратной цепи съема выходного напряжения, который, как правило, не требует настройки.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A5-11	Режим высокого начального крутящего момента	От 0 до 1	0
A5-12	Настройки тока в режиме высокого начального крутящего момента	от 0,0 до 125%	50%
A5-13	Время установления тока в режиме высокого начального крутящего момента	От 0,0 до 5,0 с	0,5 с
A5-14	Время установления PLL в режиме высокого начального крутящего момента	от 0 до 5 с	2 с

Режим высокого начального крутящего момента, как правило, используется для запуска бесщеточных синхронных двигателей с электрическим возбуждением и синхронных двигателей с постоянными магнитами. Параметр A5-12 определяет настройки тока в режиме высокого начального крутящего момента, параметр A5-13 задает время установления тока в режиме высокого начального крутящего момента, и параметр A5-14 определяет временные настройки фазовой автоматической подстройки частоты в режиме высокого начального крутящего момента. Как правило, не рекомендуется менять эти настройки на стороне пользователя.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A5-18	Дополнительная функция	bit00 1: разрешено падение входного напряжения электросети. bit02 1: включение режима предыдущей частоты вращения. bit05 1: для управления используется восстановленное напряжение, съем не требуется. bit15 1: разрешен пуск с предвозбуждением. (может повысить загрузочную мощность при запуске привода, обязательно для высоких нагрузок).	0x8001

BIT0: Разрешено ограничение крутящего момента в зависимости от входного напряжения. Привод переменного тока автоматически ограничивает выходной крутящий момент в соответствии со входным напряжением, чтобы ограничить выходную частоту привода.

bit01 1: отключение функции быстрого обнаружения качания частоты (при использовании длинных кабелей задайте для этого параметра значение 1). Качание частоты может ошибочно обнаруживаться в длинных кабелях из-за скачков импульса тока.

BIT2: Разрешен режим предыдущей частоты вращения. Эта функция позволяет приводу переменного тока автоматически переходить в режим предыдущей частоты вращения, когда выходной крутящий момент достигает предела. Благодаря этому привод не всегда находится в состоянии, когда высокий ток ограничен крутящим моментом.

bit05 1: для управления используется восстановленное напряжение, съем не требуется.

BIT15: Разрешено предвозбуждение. Эта функция позволяет выполнять возбуждение двигателя до пуска привода.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A5-27	Пропорциональный коэффициент ограничения перенапряжения в контуре напряжения	От 0,00 до 50,00 0,0: Настройка ограничения перенапряжения выключена	10
A5-28	Интегральный коэффициент ограничения перенапряжения в контуре напряжения	От 0,00 до 50,00	0,02

Для работы этой функции необходимо включить функцию ограничения напряжения путем задания для BIT3 (включение ограничения перенапряжения) параметра F9-72 (выбор дополнительной функции 1) значения 1 (включено). Как правило, пропорциональный и интегральный коэффициенты ограничения перенапряжения в контуре напряжения не требуют настройки. Чем выше параметр ПИ, тем сильнее деформация выходного тока при ограничении перенапряжения, обеспечивающая замедление и торможение.

**6.17 Группа А6: параметры кривой АI**

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A6-00	Кривая минимального входного тока AI 1	От 0,00 мА до A6-02	4,00 мА
A6-01	Соответствующее значение минимального входного тока кривой AI 1	от -100,00 до 100,0%	0,0%
A6-02	Кривая максимального входного тока AI 1	От A6-00 до 20,00 мА	20,00 мА
A6-03	Соответствующее значение максимального входного тока кривой AI 1	От -100,00 до 100,0%	100,0%
A6-04	Время фильтрации AI1	От 0,00 до 10,00 с	0,10 с
A6-05	Кривая минимального входного тока AI 2	От 0,00 мА до A6-07	4,00 мА
A6-06	Соответствующее значение минимального входного тока кривой AI 2	от -100,00 до 100,0%	0,0%
A6-07	Кривая максимального входного тока AI 2	От A6-00 до 20,00 мА	20,00 мА
A6-08	Соответствующее значение максимального входного тока кривой AI 2	От -100,00 до 100,0%	100,0%
A6-09	Время фильтрации AI2	От 0,00 до 10,00 с	0,10 с
A6-10	Кривая минимального входного тока AI 3	От 0,00 мА до A6-12	4,00 мА
A6-11	Соответствующее значение минимального входного тока кривой AI 3	от -100,00 до 100,0%	-100,0%
A6-12	Кривая максимального входного тока AI 3	От A6-10 до 20,00 мА	20,00 мА
A6-13	Соответствующее значение максимального входного тока кривой AI 3	От -100,00 до 100,0%	100,0%

Перечисленные выше параметры определяют отношение между током аналогового ввода и соответствующим процентным значением.

Если ток аналогового ввода больше заданного максимального значения (например, А6-02), используется максимальное значение. Если ток аналогового ввода меньше заданного минимального значения (например, А6-00), используется минимальное значение или 0,0%. Если ток аналогового ввода равен значению параметра А6-11, используется -100%.

Параметр А6-04 (время фильтрации AI1) задает время программной фильтрации AI1. Если аналоговый ввод подвержен влиянию помех, увеличьте время фильтрации AI1, чтобы стабилизировать обнаруживаемый аналоговый сигнал. Однако увеличение времени фильтрации AI может замедлить отслеживание аналоговых вводов. В связи с этим значение этого параметра должно соответствовать фактическим условиям.

В разных системах 100,0% тока аналогового ввода соответствует разным номинальным значениям. Более подробная информация приводится в описании системы. На рисунке ниже показан пример стандартных настроек.

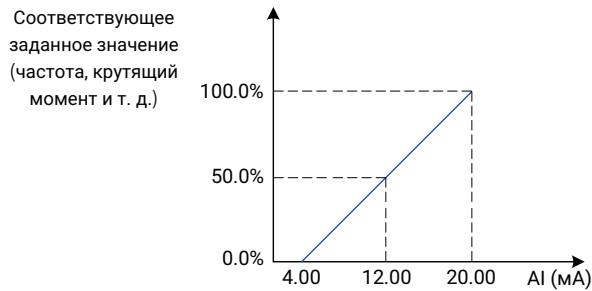


Рис. 6-24. Отношение между током аналогового ввода и соответствующим процентным значением

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
А6-14	Кривая минимального входного тока AI 4	От 0,00 мА до А6-16	4,00 мА
А6-15	Соответствующее значение минимального входного тока кривой AI 4	от -100,00 до 100,0%	0,0%
А6-16	Входной ток перегиба 1 кривой AI 4	от А6-14 до А6-18	8,80 мА
А6-17	Соответствующее значение входного тока перегиба 1 кривой AI 4	от -100,00 до 100,0%	30,0%
А6-18	Входной ток перегиба 2 кривой AI 4	от А6-16 до А6-20	13,60 мА

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A6-19	Соответствующее значение входного тока перегиба 2 кривой AI 4	от -100,00 до 100,0%	60,0%
A6-20	Кривая максимального входного тока AI 4	От значения A6-18 до 20,0 мА	20,00 мА
A6-21	Соответствующее значение максимального входного тока кривой AI 4	От -100,00 до 100,0%	100,0%
A6-22	Кривая минимального входного тока AI 5	От 0,00 мА до A6-24	4,00 мА
A6-23	Соответствующее значение минимального входного тока кривой AI 5	от -100,00 до 100,0%	-100,0%
A6-24	Входной ток перегиба 1 кривой AI 5	от A6-22 до A6-26	9,60 мА
A6-25	Соответствующее значение входного тока перегиба 1 кривой AI 5	От -100,00 до 100,0%	-30,0%
A6-26	Входной ток перегиба 2 кривой AI 5	от A6-24 до A6-28	14,40 мА
A6-27	Соответствующее значение входного тока перегиба 2 кривой AI 5	От -100,00 до 100,0%	30,0%
A6-28	Кривая максимального входного тока AI 5	От A6-26 до 20,00 мА	20,00 мА
A6-29	Соответствующее значение максимального входного тока кривой AI 5	От -100,00 до 100,0%	100,0%

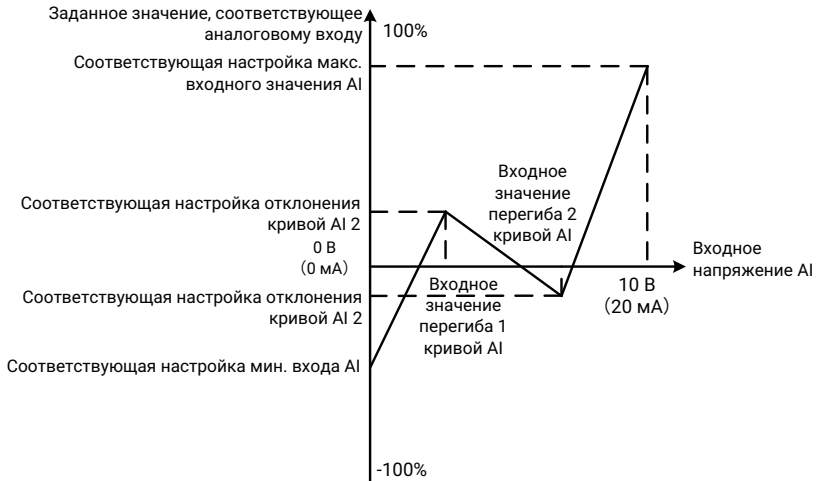


Рис. 6-25. Соответствующий процент напряжения AI

Кроме линейного соответствия, обе кривые AI (4 и 5) обладают прогибами 1 и 2. Эта функция обеспечивает больше гибкости при задании значения, соответствующего AI. Минимальное входное напряжение (ток) AI, напряжение (ток) прогиба 1, напряжение (ток) прогиба 2 и максимальное напряжение (ток) необходимо увеличивать последовательно.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A6-30	Соответствующий процент точки скачка входного тока AI1	По умолчанию	0
	Диапазон настроек	От -100,0 до 100,0%	
A6-31	Соответствующий процент амплитуды скачка входного тока AI1	По умолчанию	0,5
	Диапазон настроек	От 0,0 до 100,0%	
A6-32	Соответствующий процент точки скачка входного тока AI2	По умолчанию	0
	Диапазон настроек	От -100,0 до 100,0%	
A6-33	Значение амплитуды скачка AI2	По умолчанию	0,5
	Диапазон настроек	От 0,0 до 100,0%	
A6-34	Значение точки скачка AI3	По умолчанию	0
	Диапазон настроек	От -100,0 до 100,0%	

A6-35	Значение амплитуды скачка AI3	По умолчанию	0,5
	Диапазон настроек	От 0,0 до 100,0%	
A6-36	Значение точки скачка AI3	По умолчанию	0
	Диапазон настроек	От -100,0 до 100,0%	
A6-37	Значение амплитуды скачка AI3	По умолчанию	0,5
	Диапазон настроек	От 0,0 до 100,0%	

Для аналоговых вводов с AI1 до AI4 предусмотрены также настройки скачка. Функция скачка означает, что при изменении значения, соответствующего аналоговому вводу, возле точки скачка значение, соответствующее аналоговому вводу, фиксируется на значении точки скачка.

Пример: Если напряжение ввода AI1 колеблется в диапазоне от 4,90 до 5,10 В (ок. 5,00 В) и минимальное входное напряжение 10,00 В ввода AI1 соответствует 100,0%, колебание значения, соответствующего AI1, составляет от 49,0 до 51,0%. Задайте для точки скачка AI1 значение 50,0%, а для амплитуды скачка AI1 – 1,0%. Действие функции скачка на AI1 обеспечит фиксацию значения, соответствующего полученному AI1, на 50,0%. AI1 станет стабильным вводом, что устранил колебание.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек		По умолчанию	
A6-48	Выбор кривой AI1	Единицы: Выбор кривой AI1	1	Кривая 1	1
			2	Кривая 2	
			3	Кривая 3	
			4	Кривая 4	
			5	Кривая 5	
		Десятки: Выбор кривой AI2	1	Кривая 1	1
			2	Кривая 2	
			3	Кривая 3	
			4	Кривая 4	
			5	Кривая 5	
A6-48	Выбор кривой AI1	Сотни: Выбор кривой AI3	1	Кривая 1	1
			2	Кривая 2	
			3	Кривая 3	
			4	Кривая 4	
			5	Кривая 5	
		Тысячи: Выбор кривой AI4	1	Кривая 1	1
			2	Кривая 2	
			3	Кривая 3	
			4	Кривая 4	
			5	Кривая 5	

Параметр А9-14 (выбор типа байпаса ячейки и свойств автоматического перезапуска 2) позволяет выбирать режим кривой ввода с А11 до А14. Более подробная информация о режимах кривых с 1 по 5 приводится в описании параметров с А6-01 (соответствующий процент минимального входного тока кривой А1 1) до А6-29 (соответствующий процент максимального входного тока кривой А1 5).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
А6-50	Выборе, если А1 меньше, чем заданное минимальное входное значение	См. таблицу ниже.	0

Диапазон настроек		Название
Единицы: А1 меньше, чем минимальное входное значение	0	Значение, соответствующее минимальному входному значению
	1	0,0%
Единицы: А12 меньше, чем минимальное входное значение	0	Значение, соответствующее минимальному входному значению
	1	0,0%
Сотни: А13 меньше, чем минимальное входное значение	0	Значение, соответствующее минимальному входному значению
	1	0,0%
Тысячи: А14 меньше, чем минимальное входное значение	0	Значение, соответствующее минимальному входному значению
	1	0,0%

При небольшом входном токе А1 настраивайте функцию с помощью параметра А6-50. Если задать для этого параметра значение 0, он зафиксируется на минимальном значении. Если задать для этого параметра значение 1, он зафиксируется на 0,0%.

Параметр	Наименование	По умолчанию
А6-52	Выбор функции А01	0
А6-53	Выбор функции А02	2
А6-54	Выбор функции А03	0
А6-55	Выбор функции А04	0
А6-56	Выбор функции А05	2

Диапазон тока выводов с А01 до А05 составляет от 4 до 20 мА.

В таблице ниже представлено отношение между аналоговыми выводами и соответствующими функциями.

Настройка	Функция	Функция, соответствующая аналоговому выводу (от 0,0 до 100,0%)
0	Рабочая частота	от 0 до макс. выходной частоты
1	Целевая частота	от 0 до макс. выходной частоты
2	Выходной ток	от 0 до 2 x номинальная сила тока двигателя
3	Выходной крутящий момент	от 0 до 2 x номинальный крутящий момент двигателя
4	Выходная мощность	от 0 до 2 x номинальная мощность
5	Выходное напряжение	от 0 до 1,5 x номинальное напряжение привода
7	AI1	От 4,00 до 20,00 мА
8	AI2	От 4,00 до 20,00 мА
9	AI3	От 4,00 до 20,00 мА
10	AI4	От 4,00 до 20,00 мА
12	Настройки связи	От 0,0 до 100,0%
13	Скорость двигателя	от 0 до частоты вращения двигателя, соответствующей максимальной выходной частоте
16	Ток возбуждения	от 0 до 2 x номинальная сила тока двигателя
17	Входное напряжение	от 0 до 1,5 x номинальное входное напряжение привода
18	Входной ток	от 0 до 2 x номинальный входной ток двигателя

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A6-61	Коэффициент смещения нуля А01	от -100,0 до +100,0%	20,0%
A6-62	Усиление А01	от -10,00 до +10,00	0,8
A6-63	Коэффициент смещения нуля А02	от -100,0 до +100,0%	20,00%
A6-64	Усиление А02	от -10,00 до +10,00	0,8
A6-65	Коэффициент смещения нуля А03	от -100,0 до +100,0%	20,0%
A6-66	Усиление А03	от -10,00 до +10,00	0,8
A6-67	Коэффициент смещения нуля А04	от -100,0 до +100,0%	20,00%
A6-68	Усиление А04	от -10,00 до +10,00	0,8
A6-69	Коэффициент смещения нуля А05	от -100,0 до +100,0%	20,0%
A6-70	Усиление А05	от -10,00 до +10,00	0,8

Эти параметры корректируют смещение нуля и амплитуду выходного тока аналогового вывода. Их можно также использовать для определения нужной кривой АО.

Если  $b$  – смещение нуля,  $k$  – усиление,  $Y$  – фактический выходной ток и  $X$  – стандартный выходной ток, то фактический выходной ток равен:

$$Y = kX + b.$$

Коэффициент смещения нуля, равный 100%, выводов с АО1 до АО5 соответствует 20 мА. Стандартный выходной ток – это значение, соответствующее аналоговому выводу от 0 до 20 мА без смещения нуля или усиления.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек				По умолчанию
		Единицы	ВТ0: Выбор типа А13	0 1	Входной ток Входное напряжение	
А6-79	Выбор типа А1/АО	Единицы	ВТ0: Выбор типа А13	0	Входной ток	0
				1	Входное напряжение	
		Десятки	ВТ0: Выбор типа АО4	0	Выходной ток	0
				1	Выходное напряжение	
			ВТ1: Выбор типа АО5	0	Выходной ток	
				1	Выходное напряжение	
		Сотни	ВТ0: Выбор типа А15	0	Выходной ток	0
				1	Выходное напряжение	
			ВТ1: Выбор типа А16	0	Выходной ток	
				1	Выходное напряжение	

А6-79	Выбор типа AI/AO	Тысячи	BIT0: Выбор типа AO6	0	Выходной ток	0
				1	Выходное напряжение	
			BIT1: Выбор типа AO7	0	Выходной ток	
				1	Выходное напряжение	
			BIT2: Выбор типа AO8	0	Выходной ток	
				1	Выходное напряжение	
			BIT3: Выбор типа AO9	0	Выходной ток	
				1	Выходное напряжение	

Тип всех аналоговых вводов и выводов можно задать в параметре А6-79. Например, если для разряда сотен параметра А6-79 задано значение 3, вводы AI5 и AI6 настроены на выходное напряжение. Если для этого разряда задано значение 2, для BIT1 — значение 1 и для BIT0 — значение 0, ввод AI5 настроен на выходной ток, а ввод AI6 настроен на выходное напряжение.

После настройки этого параметра измените положение перемычек на плате вводов/выводов следующим образом: J6-AI3 — выбор входного напряжения/тока, J8-AO4 — выбор выходного напряжения/тока, J5- AO5 — выбор выходного напряжения/тока.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
А6-87	Время фильтрации AI3	От 0,00 до 10,00 с	0,10 с
А6-88	Время фильтрации AI4	От 0,00 до 10,00 с	0,10 с
А6-89	Время фильтрации AI ПЛК	от 1 до 250 бит	1 бит

Этот параметр задает программное время фильтрации AI. Если аналоговый сигнал в месте эксплуатации подвержен влиянию помех, увеличьте время фильтрации, чтобы стабилизировать обнаруживаемый аналоговый сигнал. Однако, чем больше время фильтрации, тем медленнее обнаружение аналогового сигнала. Настройки времени фильтрации зависят от фактических условий.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек			По умолчанию
А6-90	Выбор действия при отключении А1	Единицы: Выбор действия при отключении А1	БИТ0: зарезервировано	-	2
			БИТ1: Выбор удержания сигнала при отключении А1	0 Не удерживать 1 Удержание при отключении	
		Десятки: Выбор действия при отключении А12	БИТ0: зарезервировано	-	2
			БИТ1: Выбор удержания сигнала при отключении А12	0 Не удерживать 1 Удержание при отключении	
А6-90	Выбор действия при отключении А1	Сотни: Выбор действия при отключении А13	БИТ0: зарезервировано	-	2
			БИТ1: Выбор удержания сигнала при отключении А13	0 Не удерживать 1 Удержание при отключении	
		Тысячи: Выбор действия при отключении А14	БИТ0: зарезервировано	-	2
			БИТ1: Выбор удержания сигнала при отключении А14	0 Не удерживать 1 Удержание при отключении	

Параметр А6-90 задает соответствующее действие в случае отключения аналоговых вводов с А11 до А14. Значение 2 для определенного бита включает связанную функцию удержания при отключении. Быстрое падение значения А1 ниже предельного значения сигнализирует об отключении этого А1. Если разрешено удержание при отключении, значение преобразования аналогового ввода удерживается на значении до отключения.

## 6.18 Группа А8: Двухточечная связь

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
А8-00	Выбор функции прямой связи	0: выкл. 1: вкл.	0

Этот параметр определяет использование функции прямой связи.

Под прямой связью понимается прямая передача данных между двумя и более приводами HD9X с использованием платы CANlink. По прямой связи одно ведущее устройство, в соответствии со своим сигналом частоты или крутящего момента, задает целевую частоту и целевой крутящий момент одного или нескольких ведомых устройств.

При соединении нескольких приводов плата CANlink подключается к оконечному резистору, как показано на рисунке ниже.

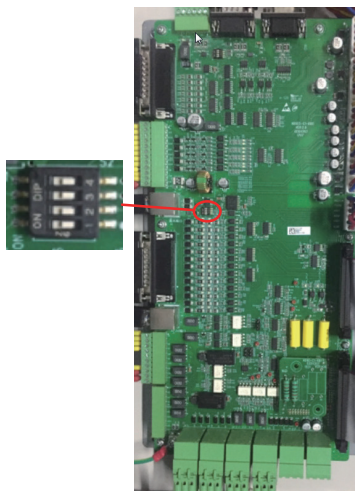


Рис. 6-26. Плата CANlink, подключенная к оконечному резистору

При использовании функции прямой связи адреса CANlink для связи между ведущим и ведомым устройством согласуются автоматически, не требуя специальной настройки.

Скорость прямой связи задается параметром Fd-00 (скорость передачи данных).

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A8-01	Выбор ведущего/ ведомого устройства	0: Ведущее устройство 1: Ведомое устройство	0

Этот параметр определяет, является ли привод переменного тока ведущим или ведомым.

Для прямой связи требуется только задать скорость передачи данных через плату CANlink, ей автоматически присваивается адрес в соответствии с активным ведущим или ведомым устройством.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A8-02	Выполнение команд ведомым устройством	0: Ведомое устройство не выполняет команды от ведущего 1: Ведомое устройство выполняет команды от ведущего	0

Если ведомое устройство работает в режиме управления с ведущего устройства и для параметра F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1) задано значение б (CAN), то при значении 1 этого параметра ведомое устройство выполняет команды работы/остановки от ведущего устройства.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A8-03	Выбор данных для прямой связи	0: Синхронная частота 1: Целевая частота	0

В режиме управления с ведущего устройства значение этого параметра у ведущего и ведомого устройств задается равным 0. Ведомое устройство работает в режиме управления крутящим моментом и получает синхронную частоту по каналу связи между ведущим и ведомым устройствами.

В режиме управления спадом импульса значение этого параметра у ведущего и ведомого устройств задается равным 1. Ведомое устройство получает целевую частоту, заданную из внешнего источника. Частота спада импульса в режиме реального времени рассчитывается по фактическому крутящему моменту ведомого устройства.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A8-04	Смещение нуля получаемых данных (крутящий момент)	от -100,00 до 100,00%	0,00%
A8-05	Усиление получаемых данных (крутящий момент)	от -10,00 до 10,00	1

Эти параметры используются для корректировки полученных данных о крутящем моменте и позволяют отрегулировать отношение команд крутящего момента между ведущим и ведомым устройствами.

Если  $b$  – смещение нуля,  $k$  – усиление,  $x$  – данные, получаемые ведомым устройством,  $y$  – фактически используемые данные, то фактически используемые данные равны:  $y = kx + b$ , в диапазоне от -100,00 до 100,00%.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A8-08	Смещение нуля получаемых данных (частота)	от -100,00 до 100,00%	0,00%
A8-09	Усиление получаемых данных (частота)	От -10,00 до 10,00	1

Эти параметры в основном используются для корректировки полученных данных о частоте и позволяют отрегулировать отношение команд частоты между ведущим и ведомым устройствами.

Если  $b$  – смещение нуля,  $k$  – усиление,  $x$  – данные, получаемые ведомым устройством,  $y$  – фактически используемые данные, то фактически используемые данные равны:  $y = kx + b$ , в диапазоне от -100,00 до 100,00%.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A8-11	Ширина окна	от 0,20 до 10,00 Гц	0,5 Гц

Этот параметр используется в режиме управления с ведущего устройства. Настройка этого параметра позволяет синхронизировать частоту вращения ведущего и ведомого устройств в рамках заданного окна.

## 6.19 Группа А9: параметры ячейки

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A9-00	Разрешение байпаса	Единицы См. таблицу ниже.	0x0

Настройка	Название	Описание функций
0	Недействительное значение	-
1	Ручной байпас	В моделях с байпасным контактором ячейки с помощью параметров А9-04 (настройка ручного байпаса 1) и А9-05 (настройка ручного байпаса 2) можно настроить байпас определенной ячейки.
2	Автоматический байпас	В моделях с байпасным контактором ячейки при неисправности ячейки рассчитывается команда байпас и выполняется байпас ячейки в соответствии с настройками параметров А9-13 (выбор типа байпаса ячейки и свойств автоматического перезапуска 1) и А9-14 (выбор типа байпаса ячейки и свойств автоматического перезапуска 2).
A	Байпас через ЧМИ	В моделях без байпасного контактора ячейки можно закоротить выводы ячейки Т1 и Т2 после подачи среднего напряжения и задать неисправную ячейку с помощью параметров ЧМИ.

### Примечание

При ручном байпасе ячейки необходимо выполнить следующие действия:

1. После отключения среднего напряжения подождите не менее 20 минут, чтобы ячейка полностью разрядилась.
2. Снимите входы R/S/T ячейки, зафиксируйте их и обеспечьте защиту. Снятые кабели не должны касаться других ячеек или шкафа.
3. Закоротите вывод ячейки Т1/Т2 с помощью перемычки.
4. Задайте параметры ячейки через ЧМИ.



Рис. 6-27. Задание неисправной ячейки через ЧМИ



Рис. 6-28. Выбор ячейки, требующей байпаса



Рис. 6-29. Успешная загрузка параметров байпаса ячейки

Выберите пункт Parameter Setting, нажмите кнопку перехода вправо в правом углу. Появится интерфейс байпаса ячейки, как показано на рис. 6-27. Отметьте ячейку, байпас которой необходимо выполнить, как показано на рис. 6-28. Нажмите желтую кнопку загрузки. Как показано на рис. 6-29, после завершения параметров байпаса появится окно с сообщением о завершении загрузки.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A9-02	Время замыкания байпасного контактора	от 50 до 1000 мс	200 мс

Шунтирование контакта может занимать десятки или даже сотни миллисекунд с момента подачи команды замыкания до действительного разделения контакта. Если байпас определенной ячейки длится дольше, чем промежуток времени, заданный параметром A9-02, байпас ячейки не будет выполнен.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A9-03	Максимальное время затухания противоЭДС	от 0,0 до 30,0 с	7,0 с
A9-04	Настройка ручного байпаса 1	BIT0: Байпас ячейки A1 BIT1: Байпас ячейки B1 BIT2: Байпас ячейки C1 BIT3: Байпас ячейки A2 ... BIT15: Байпас ячейки A6	0x0
A9-05	Настройка ручного байпаса 2	BIT0: Байпас ячейки B6 BIT1: Байпас ячейки C6 BIT2: Байпас ячейки A7 BIT3: Байпас ячейки B7 ... BIT15: Байпас ячейки C10	0x0

В режиме свободной остановки двигатель продолжает работать некоторое время из-за инерции и создает соответствующую противоЭДС. В этом случае двигатель может продолжать заряжать шину. При байпасе ячейки на определенной фазе на остальные ячейки может подаваться слишком высокое напряжение, что приведет к их перенапряжению. В связи с этим необходимо ограничить время зарядки ячейки. Параметр A9-03 задает максимальное время затухания противоЭДС двигателя. Если длительность действия противоЭДС превышает это значение, система сообщает об ошибке времени затухания противоЭДС.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек				По умолчанию
А9-13	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 1	Единицы: выбор перенапряжения ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	Запрещено	
				1	вкл.	
		Десятки: выбор недостаточного напряжения ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0		выкл.			
	1		вкл.			
А9-13	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 1	Тысячи: выбор перегрузки ячейки по току	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	выкл.	
				1	вкл.	
		Десятки тысяч: выбор сбоя питания ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0		выкл.			
	1		вкл.			

Параметр	Наименование	Диапазон настроек				По умолчанию
A9-14	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 2	Единицы: выбор перегрева ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	выкл.	
				1	вкл.	
		Десятки: зарезервировано	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	выкл.	
				1	вкл.	
A9-14	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 2	Сотни: выбор выпрямления ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	выкл.	
				1	вкл.	
		Тысячи: выбор блокировки ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	выкл.	
				1	вкл.	
A9-14	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 2	Десятки тысяч: выбор обрыва фазы входного сигнала ячейки	BIT0: выбор байпаса	0	выкл.	3
				1	вкл.	
			BIT1: выбор автоматической перезагрузки	0	выкл.	
				1	вкл.	

Параметры A9-13 и A9-14 позволяют выбрать, при каком типе неисправности ячейки можно выполнить байпас или автоматический перезапуск. Например, если для разряда единиц параметра A9-13 задано значение 3, в случае перенапряжения

ячейки можно выполнить как байпас, так и автоматический перезапуск. Если задано значение 2, можно выполнить только автоматический перезапуск. Если задано значение 1, можно выполнить только байпас. Если задано значение 0, запрещен и байпас, и автоматический перезапуск.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A9-15	Выбор аналогового сигнала предварительной зарядки	0: AO1 1: AO2	0
A9-18	Точка переключения между этапами 1 и 2	от 0,0 до 80%	30,0%
A9-19	Время разгона предварительной зарядки этапа 1	от 0,1 до 50,0 с	8,0 с
A9-20	Точка переключения между этапами 2 и 3	от 5,0 до 78,0%	70,0%
A9-21	Время разгона предварительной зарядки этапа 2	от 0,5 до 50,0 с	4,0 с
A9-22	Время разгона предварительной зарядки этапа 3	от 0,0 до 10,0 с	1,0 с

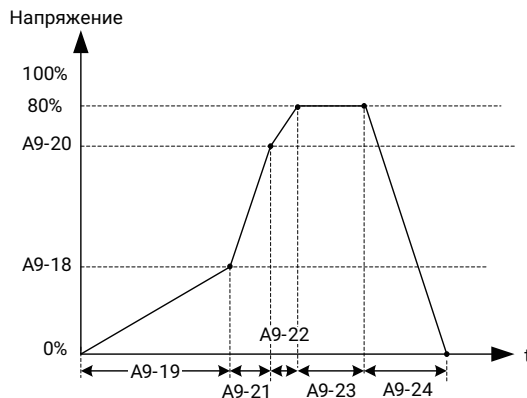


Рис. 6-30. Выбор аналогового сигнала предварительной зарядки

Параметр A9-15 предусматривает два аналоговых выходных сигнала для контроля выходного напряжения регулятора во время вторичной предварительной зарядки. Процесс вторичной предварительной зарядки и повышения мощности можно разделить на три этапа. Параметром A9-18 задается значение напряжения, достигаемого в конце этапа 1, параметром A9-19 — время предварительной зарядки на этапе 1. Аналогично, параметры A9-20, A9-21 и A9-22 задают время

предварительной зарядки на этапах 2 и 3 и промежуточное значение напряжения, которое должно быть достигнуто до целевого напряжения в конце этапа 3.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
A9-23	Длительность предварительной зарядки	от 1,0 до 10,0 с	2,0 с
A9-24	Время торможения предварительной зарядки	0,0 с	1,5 с
A9-29	Предел обнаружения тока предварительной зарядки	от 0,0 до 15%	7%

После вторичной предварительной зарядки и повышения мощности медленно увеличивается напряжение шины ячейки. Процесс торможения предварительной зарядки запускается только после того, как напряжение достигнет уровня номинального напряжения предварительной зарядки и продержится на этом уровне в течение времени, заданного параметром A9-23. В течение времени торможения предварительной зарядки, заданного параметром A9-24, основная плата управления уменьшает напряжения регулятора с номинального напряжения предварительной зарядки до минимального значения.

Процесс предварительной зарядки в основном предназначен для медленного повышения напряжения шины и уменьшения кратковременного влияния на электросеть в момент подачи питания. Во время этого процесса система еще не начинает работать. В связи с этим сила тока значительно ниже, чем необходимо для нормальной работы. Если во время предварительной зарядки сила тока на главной стороне трансформатора значительно превышает значение, заданное параметром A9-29, это может сигнализировать о неподходящей силе тока во время предварительной зарядки.

## 6.20 Группа AC: коррекция AI/AO

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
AC-00	Измеренный ток AI1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-01	Отображаемый ток AI1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-02	Измеренный ток AI1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-03	Отображаемый ток AI1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе

АС-04	Измеренный ток AI2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-05	Отображаемый ток AI2 2	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-06	Измеренный ток AI2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
АС-07	Отображаемый ток AI2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
АС-08	Измеренный ток AI3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-09	Отображаемый ток AI3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-10	Измеренный ток AI3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
АС-11	Отображаемый ток AI3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
АС-12	Измеренный ток AI4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-13	Ток дискретного входа AI4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-14	Измеренный ток AI4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
АС-15	Ток дискретного входа AI4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе

Эта группа параметров используется для корректировки входных сигналов, подаваемых через клеммы AI, для исключения влияния смещения нуля и усиления на AI.

Параметры в этой группе корректируются на заводе. При сбросе до значений по умолчанию используются значения, скорректированные на заводе. Как правило, они не требуют изменений на месте эксплуатации.

Под измеренным током понимается фактическая сила тока, измеренная специальным прибором (например, мультиметром), а под отображаемым током понимается значение силы тока, снятое с помощью привода. Значения отображаемого тока (U0-21, U0-22, U0-23) указываются до корректировки AI в группе параметров U0.

Для корректировки задайте для параметров, указанных выше, два значения напряжения в каждой клемме AI, показания мультиметра и значение, снятое из группы U0. Таким образом привод переменного тока автоматически настроит смещение нуля и усиление AI.

В системах, где заданная пользователем сила тока не совпадает с фактически снятой силой тока привода, на месте эксплуатации можно выполнить корректировку таким образом, чтобы снятое значение привода соответствовало

ожидаемому заданному значению. Ниже показан способ корректировки на месте эксплуатации на примере AI1.

- Задайте сигнал тока AI1 (ок. 5,000 мА).
- Измерьте силу тока AI1 и запишите ее значение в параметр AC-00.
- Посмотрите значение U0-21 (сила тока AI3 до корректировки) и запишите его в параметр AC-01.
- Задайте сигнал тока AI1 (ок. 19,000 мА).
- Измерьте силу тока AI1 и запишите ее значение в параметр AC-02.
- При корректировке AI2 и AI3 посмотрите фактическую силу тока U0-22 (сила тока AI4 до корректировки) и U0-23 (ток крутящего момента), соответственно.

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
AC-16	Целевой ток AO1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-17	Измеренный ток AO1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-18	Целевой ток AO1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-19	Измеренный ток AO1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-20	Целевой ток AO2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-21	Измеренный ток AO2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-22	Целевой ток AO2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-23	Измеренный ток AO2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-24	Целевой ток AO3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-25	Измеренный ток AO3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-26	Целевой ток AO3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-27	Измеренный ток AO3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-28	Целевой ток AO4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-29	Измеренный ток AO4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
AC-30	Целевой ток AO4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
AC-31	Измеренный ток AO4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию
АС-32	Целевой ток А05 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-33	Измеренный ток А05 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе
АС-34	Целевой ток А05 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе
АС-35	Измеренный ток А05 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе

Эта группа параметров предназначена для настройки аналоговых выводов.

Параметры в этой группе корректируются на заводе. При сбросе до значений по умолчанию используются значения, скорректированные на заводе. Как правило, они не требуют изменений на месте эксплуатации.

Под целевым током понимается теоретическое значение выходного тока привода. Под измеренным током понимается фактическая сила тока, измеренная специальным прибором (например, мультиметром).

## 7 Поиск и устранение неисправностей

Привод переменного тока среднего напряжения имеет функции аварийной сигнализации и сообщения о неисправностях. Когда возникает неисправность привода переменного тока, система собирает полную информацию о неисправности и выполняет меры защиты в зависимости от уровня неисправности/аварийного сигнала, такие как останов, байпас неисправной силовой ячейки и даже отключение входного среднего напряжения.

Человеко-машинный интерфейс (HMI) отображает сообщение об ошибке/предупреждение, возможные причины и соответствующие решения по устранению проблемы. Используя информацию, отображаемую на дисплее HMI, вы можете определить тип неисправности, проанализировать причину и выполнить меры по ее устранению. Если вам нужна техническая поддержка, свяжитесь с сотрудниками нашей компании.

При возникновении неисправности система выполняет защитные операции и отключает выходное напряжение. Если проблема устраняется, индикатор неисправности гаснет, но информация о неисправности регистрируется в журнале. Повторный запуск привода переменного тока возможен только после устранения неисправности и сброса системы нажатием кнопки Reset. При возникновении критической неисправности выключатель среднего напряжения размыкается автоматически. Если автоматический выключатель среднего напряжения не срабатывает по каким-либо причинам, нажмите кнопку Emergency stop, установленную на шкафу управления.

## 7.1 Предупреждения системы

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A05	Предупреждение о перенапряжении на входе	Входное напряжение слишком высокое.	Отрегулируйте входное напряжение до нормального уровня.
A11	Перегрузка двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, правильно ли заданы параметры защиты двигателя от перегрузки.</li> <li>2. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>3. Двигатель не работает должным образом.</li> <li>4. Сбой цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>5. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры F9-01 – F9-03.</li> <li>2. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>3. Проверьте исправность двигателя и изоляцию трехфазной обмотки.</li> <li>4. Внутри двигателя происходит блокировка ротора или выходной ток достигает заданного верхнего предела. Проверьте исправность платы дискретизации трехфазного выходного напряжения и ее цепи.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
A12	Потеря входной фазы питания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен трехфазный источник входного питания.</li> <li>2. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации входного напряжения привода переменного тока.</li> <li>4. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте периферийные цепи на наличие неисправностей и устраните их.</li> <li>2. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>3. Устраните неисправность в цепи дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>4. Замените главную плату управления или плату ввода-вывода. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A13	Потеря фазы выходного питания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен кабель, соединяющий привод переменного тока с двигателем.</li> <li>2. Выходы привода переменного тока не подключены к двигателю.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации выходного тока привода переменного тока.</li> <li>4. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устраните внешние неисправности.</li> <li>2. Подключите выходы привода переменного тока к двигателю.</li> <li>3. Проверьте, исправна ли цепь дискретизации выходного тока.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
A15	Внешние аварийные сигналы	Внешние аварийные сигналы вводятся через многофункциональный терминал цифровых входов (DI)	Сбросьте операцию.
A16	Предупреждение о сбое связи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбой пользовательского интерфейса RS-485 или CAN.</li> <li>2. Поврежден кабель связи.</li> <li>3. Неверно настроены параметры связи в группе Fd.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, нормально ли работает пользовательский интерфейс RS-485 или CAN.</li> <li>2. Проверьте кабель связи.</li> <li>3. Задайте корректные параметры связи.</li> </ol>
A20	Предупреждение о сбое энкодера	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно настроены параметры в группе F1.</li> <li>2. Поврежден кабель между энкодером и платой PG.</li> <li>3. Неисправна плата PG.</li> <li>4. Неисправен импульсный источник питания на 24 В и 15 В.</li> <li>5. Неисправен энкодер.</li> <li>6. Неисправна главная плата управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задайте корректные параметры в группе F1.</li> <li>2. Проверьте, корректно ли подключен кабель между энкодером и платой PG. Убедитесь, что нет обрывов или ослабления соединений кабеля, руководствуясь инструкцией по эксплуатации энкодера.</li> <li>3. Проверьте контакты кабелей платы MF38PG5 и удостоверьтесь, что кабели подключены корректно.</li> <li>4. Проверьте исправность импульсного источника питания на 24 В и 15 В. В противном случае замените плату ввода-вывода.</li> <li>5. Замените энкодер.</li> <li>6. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A23	Понижено сопротивление изоляции выходных цепей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>3. Недопустимое сопротивление изоляции трехфазной обмотки двигателя относительно земли.</li> <li>4. Выходное сопротивление относительно земли привода переменного тока не соответствует норме.</li> <li>5. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного выходного напряжения. Проверьте, соответствует ли сопротивление платы дискретизации норме. Проверьте правильность последовательности фаз проводки. Проверьте, корректно ли подключены выходные силовые кабели трех фаз U, V и W.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Отсоедините кабели, соединяющие привод переменного тока с двигателем, и проверьте сопротивление изоляции трехфазной обмотки двигателя.</li> <li>4. Отсоедините кабели, соединяющие привод переменного тока с двигателем, и с помощью мультиметра проверьте, соответствует ли сопротивление относительно земли трехфазного выхода UVW привода переменного тока норме. Нормальное сопротивление должно быть не меньше одного мегаома.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A27	Пользовательское предупреждение 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сигнал пользовательского предупреждения 1 вводится через многофункциональный терминал DI.</li> <li>2. Обнаружена неисправность платы ввода-вывода.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбросьте операцию.</li> <li>2. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> </ol>
A28	Пользовательское предупреждение 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сигнал пользовательского предупреждения 2 вводится через многофункциональный терминал DI.</li> <li>2. Обнаружена неисправность платы ввода-вывода.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбросьте операцию.</li> <li>2. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> </ol>
A29	Суммарное время включения питания достигло предела	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.
A31	Отсутствует обратная связь ПИД-регулятора во время работы привода переменного тока	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора меньше значения, заданного параметром FA-26, а сбой продолжается в течение времени, заданного параметром FA-27 (время обнаружения отсутствия обратной связи ПИД-регулятора).	Проверьте сигнал обратной связи ПИД-регулятора. Корректно настройте параметр FA-26 или FA-27.

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A32	Низкое сопротивление входных цепей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Входное сопротивление относительно земли привода переменного тока не соответствует норме.</li> <li>4. Неисправно основное оборудование управления.</li> <li>5. Неисправен входной трансформатор</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Отключите привод переменного тока от сети, а затем с помощью мультиметра измерьте полное сопротивление относительно земли входов R, S и T привода переменного тока. Нормальное сопротивление относительно земли должно быть не меньше одного мегаома.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>5. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
A39	Сбой связи с ПЛК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПЛК не включен.</li> <li>2. ПЛК не работает.</li> <li>3. Сбой связи между ПЛК и главной платой управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте питание ПЛК.</li> <li>2. Убедитесь, что ПЛК находится в активном состоянии.</li> <li>3. Проверьте подключение цепи связи ПЛК.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A42	Предупреждение о слишком большой скорости обратной связи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно настроен параметр энкодера.</li> <li>2. Не выполнена автонастройка двигателя.</li> <li>3. Неверно настроен параметр F9-69.</li> <li>4. Поврежден кабель между энкодером и платой PG.</li> <li>5. Неисправна плата PG.</li> <li>6. Неисправен импульсный источник питания на 24 В и 15 В.</li> <li>7. Неисправна главная плата управления.</li> <li>8. Неисправен энкодер.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры энкодера в группе F1.</li> <li>2. Выполните автонастройку двигателя перед использованием системы.</li> <li>3. Корректно настройте параметр F9-69 в соответствии с фактическими условиями.</li> <li>4. Проверьте, корректно ли подключен кабель между энкодером и платой PG. Убедитесь, что нет обрывов или ослабления соединений кабеля, руководствуясь инструкцией по эксплуатации энкодера.</li> <li>5. Проверьте контакты кабелей платы MF38PG5 и удостоверьтесь, что кабели подключены корректно.</li> <li>6. Проверьте исправность импульсного источника питания на 24 В и 15 В. В противном случае замените плату ввода-вывода.</li> <li>7. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>8. Замените энкодер.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A43	Превышение скорости двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно настроен параметр энкодера.</li> <li>2. Не выполнена автонастройка двигателя.</li> <li>3. Неверно настроен параметр обнаружения превышения скорости.</li> <li>4. Поврежден кабель между энкодером и платой PG.</li> <li>5. Неисправна плата PG.</li> <li>6. Неисправен импульсный источник питания на 24 В и 15 В.</li> <li>7. Неисправна главная плата управления.</li> <li>8. Неисправен энкодер.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры энкодера в группе F1.</li> <li>2. Выполните автонастройку двигателя перед использованием системы.</li> <li>3. Корректно настройте параметры F9-67 и F9-68 в соответствии с фактическими условиями.</li> <li>4. Проверьте, корректно ли подключен кабель между энкодером и платой PG. Убедитесь, что нет обрывов или ослабления соединений кабеля, руководствуясь инструкцией по эксплуатации энкодера.</li> <li>5. Проверьте контакты кабелей платы MF38PG5 и удостоверьтесь, что кабели подключены корректно.</li> <li>6. Проверьте исправность импульсного источника питания на 24 В и 15 В. В противном случае замените плату ввода-вывода.</li> <li>7. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>8. Замените энкодер.</li> </ol>
A45	Предупреждение о перегреве двигателя	<p>Порог предупреждения о перегреве двигателя (F9-58) не равен нулю, а значение температуры, полученное с помощью схемы дискретизации ПЛК по любому из каналов CN1 – CN4, выше порогового значения. Когда функция F9-90 включена, привод переменного тока будет выполнять определение температуры по соответствующему каналу ПЛК.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Настройте параметр F9-90 таким образом, чтобы отключить функцию обнаружения перегрева по недопустимым каналам с учетом реальной ситуации.</li> <li>2. Проверьте, не слишком ли велика нагрузка и не заблокирован ли ротор двигателя. Если нагрузка слишком велика, уменьшите нагрузку по мере необходимости.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A46	Предупреждение о сбое питания системы управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение питания системы управления 24 В не соответствует норме.</li> <li>2. Неисправна цепь контроля питания системы управления.</li> <li>3. Неисправен вход DI платы ввода-вывода.</li> <li>4. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, подается ли питание 24 В в систему управления.</li> <li>2. Проверьте цепь контроля питания системы управления.</li> <li>3. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
A51	Не удалось определить положение магнитного полюса	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.
A52	Предупреждение о сбое связи DP	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбой связи между платой DP и главным ПЛК.</li> <li>2. Заданный номер станции ведомой платы DP превышает предел.</li> <li>3. Превышено время ожидания связи между платой DP и главным ПЛК.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что линия связи между платой DP и главным ПЛК работает нормально и надежно.</li> <li>2. Измените номер станции ведомой платы DP таким образом, чтобы он находился в допустимом диапазоне.</li> <li>3. Измените время ожидания связи PROFIBUS-DP (Fd-08).</li> </ol>
A80	Перегрев силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды слишком высока.</li> <li>2. Силовая ячейка плохо вентилируется.</li> <li>3. Засорен пылевой фильтр.</li> <li>4. Вентилятор поврежден. Отказ вентилятора</li> <li>5. Неисправна плата управления силовой ячейкой.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понижьте температуру окружающей среды.</li> <li>2. Замените ячейку и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>3. Очистите пылевой фильтр.</li> <li>4. Проверьте, не вращается ли вентилятор в обратном направлении и не поврежден ли он.</li> <li>5. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A82	Сбой аналоговых входов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналоговые входы AI1 – AI4 повреждены или на них подаются сигналы недостаточного уровня.</li> <li>2. Фактически используемый вход AI не соответствует настройке AI в параметре A6-90.</li> <li>3. Неисправен терминал AI. Терминалы</li> <li>4. Обнаружена неисправность платы ввода-вывода.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте контакты AI и убедитесь в целостности проводки.</li> <li>2. Убедитесь, что настройка AI в параметре A6-90 соответствует фактически используемому входу AI.</li> <li>3. Используйте другой вход AI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода.</li> </ol>
A83	Предупреждение о байпаса силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силовая ячейка обойдена.</li> <li>2. Сбой обратной связи платы байпаса силовой ячейки.</li> <li>3. Неисправна плата управления силовой ячейкой.</li> <li>4. Неисправна плата байпаса силовой ячейки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Просмотрите архивный журнал, выясните, почему силовая ячейка обойдена. Замените силовую ячейку, если она повреждена.</li> <li>2. Перезапустите систему и снова проверьте состояние HMI и контактора байпаса ячейки.</li> <li>3. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> <li>4. Замените плату байпаса силовой ячейки.</li> </ol>
A84	Сбой обратной связи контактора сетевого напряжения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кабель сигнала обратной связи контактора сетевого напряжения подключен неверно или отсутствует сигнал обратной связи.</li> <li>2. Поврежден контактор сетевого напряжения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте сигнальный кабель обратной связи контактора сетевого напряжения и убедитесь, что кабель подсоединен корректно и надежно.</li> <li>2. Проверьте, исправен ли контактор сетевого напряжения.</li> </ol>
A85	Перегрузка трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>2. Неисправен входной трансформатор</li> <li>3. Слишком низкая номинальная мощность привода переменного тока.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>3. Выберите привод переменного тока с более высокой номинальной мощностью.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A86	Ожидание перегрузки двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, правильно ли заданы параметры защиты двигателя от перегрузки.</li> <li>2. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>3. Двигатель не работает должным образом.</li> <li>4. Сбой цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>5. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры F9-01 – F9-03.</li> <li>2. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>3. Проверьте исправность двигателя и изоляцию трехфазной обмотки.</li> <li>4. Внутри двигателя происходит блокировка ротора или выходной ток достигает заданного верхнего предела. Проверьте исправность платы дискретизации трехфазного выходного напряжения и ее цепи.</li> <li>5. Замените управляющее оборудование и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
A87	Перегрев входного трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды слишком высока (выше 40 °C).</li> <li>2. Засорен пылевой фильтр.</li> <li>3. Слишком большой зазор ветрового щита трансформатора.</li> <li>4. Вентилятор на крыше шкафа работает ненадлежащим образом.</li> <li>5. Повреждена плата измерения температуры и влажности.</li> <li>6. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте температуру окружающей среды и запишите ее.</li> <li>2. Очистите пылевой фильтр.</li> <li>3. Проверьте, не слишком ли велик зазор ветрового щита трансформатора.</li> <li>4. Проверьте, не вращается ли вентилятор в обратном направлении и не поврежден ли он.</li> <li>5. Удостоверьтесь, что плата измерения температуры и влажности работает нормально.</li> <li>6. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A89	Предупреждение о сбое вентилятора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Настройка выхода DO модуля автоматического управления вентилятором не соответствует электрическому интерфейсу.</li> <li>2. Обнаружена неисправность теплового реле.</li> <li>3. Обнаружена неисправность вентилятора.</li> <li>4. Повреждена цепь входа DI платы ввода-вывода.</li> <li>5. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, соответствует ли настройка выхода DO модуля автоматического управления вентилятором электрическому интерфейсу. 2.3.4.5.</li> <li>2. Проверьте уставку теплового реле. Проверьте, исправно ли тепловое реле.</li> <li>3. Замените верхний вентилятор шкафа.</li> <li>4. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
A90	Неверная уставка количества импульсов на оборот энкодера	Количество импульсов на оборот энкодера не соответствует уставке.	Проверьте корректность уставки количества импульсов на оборот в параметрах F1-27, A2-27, A3-27 и A4-27.
A120	Входное напряжение не сбалансировано	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправно основное оборудование управления.</li> <li>4. Входное напряжение сети не соответствует норме.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>4. Проверьте, соответствует ли норме напряжение сети на стороне входа пользовательской линии.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A121	Выходное напряжение не сбалансировано	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
A123	Предупреждение о блокировке ротора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>2. Недостаточная номинальная мощность двигателя.</li> <li>3. Неверно настроены параметры F9-40 (частота блокировки ротора) и F9-41 (время блокировки ротора).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполните автонастройку двигателя, а затем запустите векторное управление.</li> <li>2. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>3. Восстановите заводские настройки параметров F9-40 (частота блокировки ротора) и F9-41 (время блокировки ротора).</li> </ol>
A163	Тайм-аут переключения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для тайм-аута синхронного переключения установлен слишком малое время.</li> <li>2. Имеются значительные колебания входного напряжения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите для параметра F6-24 более высокое значение.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A165	Предупреждение о сбое вентилятора охлаждения двигателя	Сигнал обратной связи вентилятора охлаждения двигателя не соответствует управляющему сигналу этого вентилятора, то есть сигнал обратной связи вентилятора активируется, когда вентилятор не работает, или сигнал обратной связи вентилятора не активируется, когда вентилятор работает.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, имеется ли реальный сигнал обратной связи охлаждающего вентилятора на входе DI и не отключен ли вход DI.</li> <li>2. Проверьте, нормально ли работает реле выхода DO, управляющее вентилятором охлаждения, и соответствует ли состояние вентилятора охлаждения двигателя состоянию выхода DO.</li> </ol>
A180	Предупреждение о сбое контактора шкафа автоматического байпаса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контактор сети со стандартной частотой не размыкается должным образом, когда шкаф автоматического байпаса находится в процессе нисходящей передачи.</li> <li>2. Сбой обратной связи входного контактора</li> <li>3. Сбой обратной связи выходного контактора</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправны ли цепи отключения выхода и обратной связи контактора сети со стандартной частотой в шкафу автоматического байпаса.</li> <li>2. Проверьте, исправны ли цепи включения, выключения и обратной связи входного контактора.</li> <li>3. Проверьте, исправны ли цепи включения, выключения и обратной связи выходного контактора.</li> </ol>
A181	Неверно выполнена проводка для входной дискретизации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверная последовательность фаз для дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неверная последовательность фаз для дискретизации входного тока.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, соблюдена ли правильная последовательность фаз при подключении кабелей от платы дискретизации трехфазного входного напряжения к плате ввода-вывода.</li> <li>2. Проверьте правильность последовательности фаз для дискретизации входного тока IR и IT.</li> </ol>
A182	Неисправность контактора байпаса ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбой обратной связи платы байпаса силовой ячейки.</li> <li>2. Неисправна плата байпаса силовой ячейки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перезапустите систему и снова проверьте состояние HMI и контактора байпаса ячейки.</li> <li>2. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> </ol>

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A183	Неисправность контактора байпаса реактора	Сбой обратной связи контактора байпаса электрического реактора	Проверьте цепь обратной связи контактора байпаса реактора и состояние размыкания/замыкания цепи.
A184	Возбуждение двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного выходного напряжения. 2. 3. 4.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>3. Задан слишком большой пусковой ток в уставке подхвата вращающегося двигателя.</li> <li>4. Неисправно основное оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного выходного напряжения. Проверьте, соответствует ли сопротивление платы дискретизации норме. Проверьте правильность последовательности фаз проводки. Проверьте, правильно ли подключены выходные силовые кабели трех фаз U, V и W.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Корректно настройте параметр F6-16. Обычно его значение должно быть ниже значения F1-10 (ток холостого хода).</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
A185	Сбой связи с силовой ячейкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поврежден оптоволоконный кабель ячейки.</li> <li>2. В цепи питания оптоволоконной линии связи возникают помехи.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замените оптоволоконный кабель.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
A186	Предупреждение о падении входного напряжения	После включения системы входное напряжение значительно падает, но соответствующие значения не выходят за пределы диапазонов, указанных в таблице 6-1.	Проверьте, не используется ли крупногабаритное оборудование в качестве нагрузки.

Код предупреждения	Описание предупреждения	Возможная причина	Метод устранения
A187	Предупреждение об отключении платы измерения температуры и влажности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ненадежное подключение контактов платы измерения температуры и влажности.</li> <li>2. Обрыв или короткое замыкание кабеля в цепи измерения температуры из-за повреждения оболочки кабеля.</li> </ol>	Замените жгут проводов цепи измерения температуры.
A188	Сбой связи с платой измерения температуры и влажности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Питание платы измерения температуры и влажности не соответствует норме.</li> <li>2. Кабель связи между платой измерения температуры и влажности и клеммами RS2 главной платы управления поврежден, подключен ненадежно или подключен инверсно относительно положительной и отрицательной клемм.</li> <li>3. Режим связи RS-485 не подходит для подключения кабеля к клеммам RS2.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На плату измерения температуры и влажности не поступает питание.</li> <li>2. Проверьте кабель связи и замените его при необходимости.</li> <li>3. Измените режим подключения к клеммам RS2 на режим непосредственной связи.</li> </ol>

## 7.2 Неисправности системы

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F02	Перегрузка по току при разгоне	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна цепь дискретизации выходного тока.</li> <li>2. Неисправен выходной датчик Холла.</li> <li>3. Неверно настроены параметры двигателя в группе F1. Режим управления – векторное управление, но автонастройка двигателя не выполнена.</li> <li>4. Значение параметра F9-30 (порог защиты от перегрузки по току привода переменного тока) слишком мало.</li> <li>5. Неисправна главная плата управления.</li> <li>6. Запускается вращающийся двигатель.</li> <li>7. При разгоне внезапно добавляется нагрузка.</li> <li>8. Слишком низкая номинальная мощность привода переменного тока.</li> <li>9. Выходные клеммы ячейки T1 и T2 подключены инверсно.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте правильность подключения цепи измерения выходного тока и удостоверьтесь в отсутствии обрывов или ослабленных соединений. Проверьте, не установлен ли выходной датчик Холла в обратном направлении. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.</li> <li>2. Подайте напряжение <math>\pm 15</math> В на выходной датчик Холла, чтобы проверить корректность М-сигнала. Если сигнала нет, замените выходной датчик Холла.</li> <li>3. Задайте корректные параметры группы F1. Сначала выполните автонастройку двигателя, а затем запустите векторное управление.</li> <li>4. Увеличьте значение параметра F9-30.</li> <li>5. Замените главную плату управления и заново настройте параметры привода переменного тока.</li> <li>6. Включите функцию подхвата вращающегося двигателя или запустите двигатель после его полной остановки.</li> <li>7. Удалите дополнительную нагрузку.</li> <li>8. Выберите привод переменного тока с более высокой номинальной мощностью.</li> <li>9. Проверьте кабели последовательного соединения и центральный кабель на выходной стороне силовых ячеек.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F03	Перегрузка по току во время торможения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна цепь дискретизации выходного тока.</li> <li>2. Неисправен выходной датчик Холла.</li> <li>3. Параметры двигателя в группе F1 заданы неверно. Режим управления – векторное управление, но автонастройка двигателя не выполнена.</li> <li>4. Значение параметра F9-30 (порог защиты от перегрузки по току привода переменного тока) слишком мало.</li> <li>5. Неисправна главная плата управления.</li> <li>6. Запускается вращающийся двигатель.</li> <li>7. При разгоне внезапно добавляется нагрузка.</li> <li>8. Слишком низкая номинальная мощность привода переменного тока.</li> <li>9. Выходные клеммы ячейки T1 и T2 подключены инверсно.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте правильность подключения цепи измерения выходного тока и удостоверьтесь в отсутствии обрывов или ослабленных соединений. Проверьте, не установлен ли выходной датчик Холла в обратном направлении. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.</li> <li>2. Подайте напряжение <math>\pm 15</math> В на выходной датчик Холла, чтобы проверить корректность М-сигнала. Если сигнала нет, замените выходной датчик Холла.</li> <li>3. Задайте корректные параметры группы F1. Сначала выполните автонастройку двигателя, а затем запустите векторное управление.</li> <li>4. Увеличьте значение параметра F9-30.</li> <li>5. Замените главную плату управления и заново настройте параметры привода переменного тока.</li> <li>6. Включите функцию подхвата вращающегося двигателя или запустите двигатель после его полной остановки.</li> <li>7. Удалите дополнительную нагрузку.</li> <li>8. Выберите привод переменного тока с более высокой номинальной мощностью.</li> <li>9. Проверьте кабели последовательного соединения и центральный кабель на выходной стороне силовых ячеек.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F04	Перегрузка по току при постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна цепь дискретизации выходного тока.</li> <li>2. Неисправен выходной датчик Холла.</li> <li>3. Параметры двигателя в группе F1 заданы неверно. Режим управления – векторное управление, но автонастройка двигателя не выполнена.</li> <li>4. Значение параметра F9-30 (порог защиты от перегрузки по току привода переменного тока) слишком мало.</li> <li>5. Неисправна главная плата управления.</li> <li>6. Запускается вращающийся двигатель.</li> <li>7. При разгоне внезапно добавляется нагрузка.</li> <li>8. Слишком низкая номинальная мощность привода переменного тока.</li> <li>9. Выходные клеммы ячейки T1 и T2 подключены инверсно.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте правильность подключения цепи измерения выходного тока и удостоверьтесь в отсутствии обрывов или ослабленных соединений. Проверьте, не установлен ли выходной датчик Холла в обратном направлении.</li> <li>2. Подайте напряжение <math>\pm 15</math> В на выходной датчик Холла, чтобы проверить корректность М-сигнала. Если сигнала нет, замените выходной датчик Холла.</li> <li>3. Задайте корректные параметры в группе F1. Сначала выполните автонастройку двигателя, а затем запустите векторное управление.</li> <li>4. Увеличьте значение параметра F9-30.</li> <li>5. Замените главную плату управления и заново настройте параметры привода переменного тока.</li> <li>6. Включите функцию подхвата вращающегося двигателя или запустите двигатель после его полной остановки.</li> <li>7. Удалите дополнительную нагрузку.</li> <li>8. Выберите привод переменного тока с более высокой номинальной мощностью.</li> <li>9. Проверьте кабели последовательного соединения и центральный кабель на выходной стороне силовых ячеек.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F09	Пониженное входное напряжение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Среднее напряжение не подается во время работы привода.</li> <li>2. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации входного напряжения привода переменного тока.</li> <li>4. Входное напряжение вне допустимого диапазона.</li> <li>5. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остановите работу. После завершения проверки подайте среднее напряжение и дождитесь завершения самодиагностики ячейки.</li> <li>2. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>3. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>4. Отрегулируйте входное напряжение до нормального уровня.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F10	Перегрузка привода переменного тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>2. Неисправен входной трансформатор</li> <li>3. Слишком низкая номинальная мощность привода переменного тока.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>3. Выберите привод переменного тока с более высокой номинальной мощностью.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F11	Перегрузка двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, правильно ли заданы параметры защиты двигателя от перегрузки.</li> <li>2. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>3. Двигатель не работает должным образом.</li> <li>4. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>5. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры F9-01 – F9-03.</li> <li>2. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>3. Проверьте исправность двигателя и изоляцию трехфазной обмотки.</li> <li>4. Внутри двигателя происходит блокировка ротора или выходной ток достигает заданного верхнего предела. Проверьте исправность платы дискретизации трехфазного выходного напряжения и ее цепи.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F12	Потеря входной фазы питания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен трехфазный источник входного питания.</li> <li>2. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации входного напряжения привода переменного тока.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте периферийные цепи на наличие неисправностей и устраните их.</li> <li>2. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>3. Устраните неисправность в цепи дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>4. Замените главную плату управления или плату ввода-вывода. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F13	Обрыв выходной фазы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен кабель, соединяющий привод переменного тока с двигателем.</li> <li>2. Выходы привода переменного тока не подключены к двигателю.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устраните внешние неисправности.</li> <li>2. Подключите выходы привода переменного тока к двигателю.</li> </ol>
F15	Внешние сигналы неисправности	Внешние сигналы неисправности подаются через многофункциональный терминал DI.	Сбросьте внешний сигнал неисправности.
F16	Неисправность системы связи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбой пользовательского интерфейса RS-485 или CAN.</li> <li>2. Поврежден кабель связи.</li> <li>3. Неверно настроены параметры связи в группе Fd.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, нормально ли работает пользовательский интерфейс RS-485 или CAN.</li> <li>2. Проверьте кабель связи.</li> <li>3. Задайте корректные параметры связи.</li> </ol>
F18	Ошибка измерения тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна цепь дискретизации выходного датчика Холла.</li> <li>2. Неисправен выходной датчик Холла.</li> <li>3. Напряжение питания <math>\pm 15</math> В платы ввода-вывода не соответствует номиналу.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте корректность подключений в цепи дискретизации выходного тока. Удостоверьтесь, что нет обрывов или ненадежных контактов.</li> <li>2. Подайте напряжение <math>\pm 15</math> В на выходной датчик Холла, чтобы проверить корректность М-сигнала. Если сигнала нет, замените выходной датчик Холла.</li> <li>3. С помощью мультиметра измерьте напряжение питания <math>\pm 15</math> В платы ввода-вывода.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F19	Ошибка автонастройки двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного тока.</li> <li>2. Неисправен выходной датчик Холла.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>4. Неисправна плата дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>5. Выходы привода переменного тока не подключены к двигателю.</li> <li>6. Внешняя сила приводит двигатель в движение.</li> <li>7. Параметры в группе F1 не настроены в соответствии с паспортной табличкой двигателя.</li> <li>8. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте корректность подключений в цепи дискретизации выходного тока. Удостоверьтесь, что нет обрывов или ненадежных контактов.</li> <li>2. Подайте напряжение <math>\pm 15</math> В на выходной датчик Холла, чтобы проверить корректность M-сигнала. Если сигнала нет, замените выходной датчик Холла.</li> <li>3. Проверьте корректность подключений в цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения. Удостоверьтесь, что нет обрывов или ненадежных контактов. Проверьте, правильно ли подключены кабели фаз U, V и W привода переменного тока.</li> <li>4. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>5. Подключите выходы привода переменного тока к двигателю.</li> <li>6. Устраните воздействие внешней силы.</li> <li>7. Задайте корректные параметры в группе F1.</li> <li>8. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F20	Неисправность энкодера	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно настроены параметры в группе F1.</li> <li>2. Поврежден кабель между энкодером и платой PG.</li> <li>3. Неисправна плата PG.</li> <li>4. Неисправен импульсный источник питания на 24 В и 15 В.</li> <li>5. Неисправен энкодер.</li> <li>6. Неисправна главная плата управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задайте корректные параметры в группе F1.</li> <li>2. Проверьте, корректно ли подключен кабель между энкодером и платой PG. Убедитесь, что нет обрывов или ослабления соединений кабеля, руководствуясь инструкцией по эксплуатации энкодера.</li> <li>3. Проверьте контакты кабелей платы MF38PG5 и удостоверьтесь, что кабели подключены корректно.</li> <li>4. Проверьте исправность импульсного источника питания на 24 В и 15 В. В противном случае замените плату ввода-вывода.</li> <li>5. Замените энкодер.</li> <li>6. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F21	Ошибка чтения-записи параметра	Повреждена микросхема памяти EEPROM.	Замените главную плату управления.
F26	Достигнуто совокупное время работы	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.
F27	Определяемая пользователем неисправность 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определяемый пользователем аварийный сигнал 1 подается через многофункциональный терминал DI.</li> <li>2. Обнаружена неисправность платы ввода-вывода.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбросьте операцию.</li> <li>2. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> </ol>
F28	Определяемая пользователем неисправность 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определяемый пользователем аварийный сигнал 2 подается через многофункциональный терминал DI.</li> <li>2. Обнаружена неисправность платы ввода-вывода.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбросьте операцию.</li> <li>2. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F29	Достигнуто суммарное время ожидания включения	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.
F31	Отсутствует обратная связь ПИД-регулятора во время работы привода переменного тока	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора меньше уставки параметра FA-26.	Проверьте сигнал обратной связи ПИД-регулятора или корректно настройте параметр FA-26.
F32	Низкое сопротивление входных цепей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Входное сопротивление относительно земли привода переменного тока не соответствует норме.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> <li>5. Неисправен входной трансформатор</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Отключите привод переменного тока от сети, а затем с помощью мультиметра измерьте полное сопротивление относительно земли входов R, S и T привода переменного тока. Нормальное сопротивление относительно земли должно быть не меньше одного мегаома.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>5. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F33	Отказ контактора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна выходная цепь контактора.</li> <li>2. Неисправна цепь обратной связи контактора.</li> <li>3. Поврежден контактор.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте корректность настройки выходного терминала контактора привода переменного тока, корректность подключения выходной проводки и целостность соединительных проводов.</li> <li>2. Проверьте корректность настройки обратной связи контактора привода переменного тока, корректность подключения проводки обратной связи и целостность соединительных проводов.</li> <li>3. Замените контактор привода переменного тока.</li> </ol>
F34	Перегрузка входного трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрузка слишком велика или возникает блокировка ротора двигателя.</li> <li>2. Слишком низкая номинальная мощность привода переменного тока.</li> <li>3. Неисправно оборудование управления.</li> <li>4. Неисправен входной трансформатор</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</li> <li>2. Выберите привод переменного тока с более высокой номинальной мощностью.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>4. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F35	Недопустимый ток холостого хода трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Входной трансформатор неисправен.</li> <li>2. Неисправна цепь измерения входного тока.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F36	Входной ток не сбалансирован	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна цепь измерения входного тока.</li> <li>2. Неисправны катушки взаимоиנדуктивности схемы дискретизации входного тока.</li> <li>3. Повреждена входная обмотка трансформатора.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте цепь измерения входного тока. Проверьте, нет ли обрыва проводки и надежны ли соединения.</li> <li>2. Проверьте корректность установки двух уровней катушек взаимоиנדуктивности и устраните неисправности.</li> <li>3. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F37	Входное напряжение превышает предел	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, подключен ли привод переменного тока к сети с нормальным средним напряжением.</li> <li>2. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удостоверьтесь, что привод переменного тока подключен к штатной сети среднего напряжения.</li> <li>2. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>3. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F38	Выходной ток не сбалансирован	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кабели между приводом переменного тока и двигателем не обеспечивают надежное соединение.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации выходного тока привода переменного тока.</li> <li>3. Неисправно оборудование управления.</li> <li>4. Неверно настроены параметры в группе F1.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте кабели и затяните винты клемм.</li> <li>2. Проверьте цепь дискретизации выходного тока.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>4. Задайте корректные параметры в группе F1.</li> </ol>
F39	Нарушена связь с ПЛК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПЛК не включен.</li> <li>2. ПЛК не работает.</li> <li>3. Сбой связи между ПЛК и главной платой управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте питание ПЛК.</li> <li>2. Убедитесь, что ПЛК находится в активном состоянии.</li> <li>3. Проверьте подключение цепи связи ПЛК.</li> </ol>
F41	Ошибка переключения двигателя во время работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполните переключение двигателя во время работы.</li> <li>2. Привод переменного тока получает команду на работу до того, как на терминале выбора двигателя выбран действительный двигатель.</li> <li>3. Неправильно выполнена проводка терминала выбора двигателя.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не выполняйте переключение двигателя во время работы.</li> <li>2. Отдайте команду на запуск привода переменного тока после включения соответствующего терминала выбора двигателя.</li> <li>3. Убедитесь в корректности настройки и подключения терминала выбора двигателя.</li> <li>4. Отмените настройку терминала выбора двигателя и выберите активный двигатель с помощью соответствующего параметра.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F42	Предупреждение о слишком большой скорости обратной связи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно настроен параметр энкодера.</li> <li>2. Не выполнена автонастройка двигателя.</li> <li>3. Неверно настроен параметр обнаружения слишком большого отклонения скорости.</li> <li>4. Поврежден кабель между энкодером и платой PG.</li> <li>5. Неисправна плата PG.</li> <li>6. Неисправен импульсный источник питания на 24 В и 15 В.</li> <li>7. Неисправна главная плата управления.</li> <li>8. Неисправен энкодер.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры энкодера в группе F1.</li> <li>2. Выполните автонастройку двигателя перед использованием системы.</li> <li>3. Корректно настройте параметр F9-69 в соответствии с фактическими условиями.</li> <li>4. Проверьте, корректно ли подключен кабель между энкодером и платой PG. Убедитесь, что нет обрывов или ослабления соединений кабеля, руководствуясь инструкцией по эксплуатации энкодера.</li> <li>5. Проверьте контакты кабелей платы MF38PG5 и удостоверьтесь, что кабели подключены корректно.</li> <li>6. Проверьте исправность импульсного источника питания на 24 В и 15 В. В противном случае замените плату ввода-вывода.</li> <li>7. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>8. Замените энкодер.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F43	Превышение скорости двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно настроен параметр энкодера.</li> <li>2. Не выполнена автонастройка двигателя.</li> <li>3. Неверно настроен параметр обнаружения слишком большого отклонения скорости.</li> <li>4. Поврежден кабель между энкодером и платой PG.</li> <li>5. Неисправна плата PG.</li> <li>6. Неисправен импульсный источник питания на 24 В и 15 В.</li> <li>7. Неисправна главная плата управления.</li> <li>8. Неисправен энкодер.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметры энкодера в группе F1.</li> <li>2. Выполните автонастройку двигателя перед использованием системы.</li> <li>3. Корректно настройте параметры F9-67 и F9-68 в соответствии с фактическими условиями.</li> <li>4. Проверьте, корректно ли подключен кабель между энкодером и платой PG. Убедитесь, что нет обрывов или ослабления соединений кабеля, руководствуясь инструкцией по эксплуатации энкодера.</li> <li>5. Проверьте контакты кабелей платы MF38PG5 и удостоверьтесь, что кабели подключены корректно.</li> <li>6. Проверьте исправность импульсного источника питания на 24 В и 15 В. В противном случае замените плату ввода-вывода.</li> <li>7. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>8. Замените энкодер.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F44	Ошибка F44	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контактор предварительной зарядки не замкнут.</li> <li>2. Входное напряжение недостаточно.</li> <li>3. Неисправна цепь предварительной зарядки.</li> <li>4. Неисправен контроллер предварительной зарядки.</li> <li>5. Не удается выполнить зарядку до напряжения шины с помощью силовой ячейки.</li> <li>6. Сбой связи с ячейкой или сбой самодиагностики из-за неисправного оборудования.</li> <li>7. Во время предварительной зарядки протекает входной ток.</li> <li>8. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что контактор предварительной зарядки размыкается и замыкается надлежащим образом. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.</li> <li>2. Убедитесь, что входное напряжение в норме.</li> <li>3. Проверьте соединения в цепи предварительной зарядки и удостоверьтесь в отсутствии обрывов или ненадежных контактов.</li> <li>4. Проверьте, нормально ли работает контроллер предварительной зарядки.</li> <li>5. Проверьте корректность входной проводки силовой ячейки.</li> <li>6. Замените оптоволоконную линию ячейки и плату управления ячейкой. Затем повторите процедуру предварительной зарядки.</li> <li>7. Установите меньшее значение для параметра A9-29.</li> <li>8. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F45	Перегрев двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активирована внешняя установка функции DI 134 (обратная связь при перегреве двигателя). 2. 3.</li> <li>2. Порог предупреждения о перегреве двигателя (F9-57) не равен нулю, а значение температуры, полученное с помощью схемы дискретизации ПЛК по любому из каналов СН1–СН4, выше порогового значения.</li> <li>3. Когда функция F9-90 включена, обнаружение температуры соответствующего канала ПЛК не соответствует реальному состоянию.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, не отключена ли настройка DI.</li> <li>2. Проверьте, не слишком ли велика нагрузка и не заблокирован ли ротор двигателя. Если нагрузка слишком велика, уменьшите нагрузку по мере необходимости.</li> <li>3. Отмените каналы, для которых не требуется обнаружение перегрева двигателя.</li> </ol>
F46	Отказ цепи питания системы управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение питания системы управления 24 В не соответствует норме.</li> <li>2. Неисправна цепь контроля питания системы управления.</li> <li>3. Неисправен вход DI платы ввода-вывода.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, подается ли питание 24 В в систему управления.</li> <li>2. Проверьте цепь контроля питания системы управления.</li> <li>3. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F47	Отказ цепи питания платы ввода-вывода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Питание платы ввода-вывода не соответствует требованиям.</li> <li>2. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте состояние индикатора питания (в области POWER STATE) на плате ввода-вывода.</li> <li>2. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F48	Ошибка обмена данными	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перемычки на интерфейсах записи программ DSP и ARM на главной плате управления установлены неверно.</li> <li>2. Записывается программа DSP или FPGA.</li> <li>3. Неисправна главная плата управления.</li> <li>4. Недопустимая версия программного обеспечения главной платы управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите перемычки на интерфейсах записи программ на главной плате управления в соответствии с настройками по умолчанию.</li> <li>2. После завершения записи программы установите перемычки в соответствии с настройками по умолчанию, а затем включите питание системы управления.</li> <li>3. Замените главную плату управления.</li> <li>4. Проверьте версию программного обеспечения U1-36, U1-37 и U1-38. Удостоверьтесь, что используется нужная версия и обновите программу.</li> </ol>
F51	Не удалось определить положение магнитного полюса	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.
F52	Нарушение связи платы DP	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет связи между платой DP/PN и главным ПЛК.</li> <li>2. Заданный номер станции ведомой платы DP превышает предел.</li> <li>3. Превышено время ожидания связи между платой DP/PN и главным ПЛК.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что линия связи между платой DP и главным ПЛК работает нормально и надежно.</li> <li>2. Измените номер станции ведомой платы DP таким образом, чтобы он находился в допустимом диапазоне.</li> <li>3. Измените время ожидания связи PROFIBUS-DP (Fd-08).</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F54	Неисправность шкафа возбуждения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многофункциональный терминал 57 (сигнал обратной связи при неисправности шкафа возбуждения) активен.</li> <li>2. Выходной сигнал команды возбуждения шкафа возбуждения не соответствует сигналу обратной связи при рабочем состоянии этого шкафа.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, нет ли короткого замыкания или обрыва в цепи входного сигнала.</li> <li>2. Проверьте, исправен ли шкаф возбуждения, и сбросьте неисправность этого шкафа, если он был неисправен.</li> <li>3. Проверьте, не прерываются ли сигналы команд управления возбуждением и запускается/останавливается ли шкаф возбуждения по соответствующим командам.</li> <li>4. Проверьте, не отсоединен ли сигнальный кабель обратной связи шкафа возбуждения.</li> </ol>
F55	Перенапряжение на выходе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Номинальная мощность двигателя и номинальная мощность привода переменного тока не совпадают.</li> <li>2. Неверно настроены параметры в группе F1.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите подходящий привод переменного тока или двигатель.</li> <li>2. Удостоверьтесь, что параметры в группе F1 настроены надлежащим образом.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F57	Перегрев входного трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды слишком высока (выше 40 °С). 2. 3. 4. 5. 6. 8.</li> <li>2. Засорен пылевой фильтр.</li> <li>3. Слишком большой зазор ветрового щита трансформатора.</li> <li>4. Вентилятор на крыше шкафа работает ненадлежащим образом.</li> <li>5. Ошибочный сигнал цепи обнаружения перегрева привода переменного тока.</li> <li>6. Повреждена плата измерения температуры и влажности.</li> <li>7. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте температуру окружающей среды и запишите ее.</li> <li>2. Очистите пылевой фильтр.</li> <li>3. Проверьте, не слишком ли велик зазор ветрового щита трансформатора.</li> <li>4. Проверьте, не вращается ли вентилятор в обратном направлении и не поврежден ли он.</li> <li>5. Проверьте корректность подключений в цепи обнаружения перегрева привода переменного тока. Удостоверьтесь, что нет обрывов или ненадежных контактов.</li> <li>6. Удостоверьтесь, что плата измерения температуры и влажности работает нормально.</li> <li>7. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F58	Отказ цепи выключателя дверцы шкафа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дверца шкафа не закрыта должным образом.</li> <li>2. Неисправен выключатель дверцы шкафа.</li> <li>3. Повреждение цепи обнаружения неисправности выключателя дверцы шкафа.</li> <li>4. Повреждена цепь входа DI платы ввода-вывода.</li> <li>5. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, закрыта ли дверца шкафа.</li> <li>2. Проверьте выключатель дверцы шкафа и его контакты.</li> <li>3. Проверьте корректность подключений в цепи обнаружения неисправности выключателя дверцы шкафа. Удостоверьтесь, что нет обрывов или ненадежных контактов.</li> <li>4. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F59	Отказ вентилятора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Настройка выхода DO модуля автоматического управления вентилятором не соответствует электрическому интерфейсу.</li> <li>2. Обнаружена неисправность вентилятора.</li> <li>3. Неправильно настроен параметр F9-76 (допустимое количество отказов вентилятора).</li> <li>4. Повреждена цепь входа DI платы ввода-вывода.</li> <li>5. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, соответствует ли настройка выхода DO модуля автоматического управления вентилятором электрическому интерфейсу.</li> <li>2. Замените верхний вентилятор шкафа.</li> <li>3. Корректно настройте параметр F9-76 с учетом реального состояния.</li> <li>4. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>5. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F90	Неверная уставка количества импульсов на оборот энкодера	Количество импульсов на оборот энкодера не соответствует уставке.	Проверьте корректность уставки количества импульсов на оборот в параметрах F1-27, A2-27, A3-27 и A4-27.
F106	Отказ платы дискретизации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Настройка параметра F8-54 BIT8 не соответствует реальному состоянию.</li> <li>2. Сбой связи платы дискретизации выходного напряжения.</li> <li>3. Неисправен источник питания платы дискретизации выходного напряжения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Настройте параметр F8-54 BIT8 надлежащим образом.</li> <li>2. Проверьте состояние индикатора связи на плате дискретизации напряжения.</li> <li>3. Проверьте состояние индикатора питания на плате дискретизации выходного напряжения.</li> </ol>
F119	Неверная настройка параметра.	Неверно настроен параметр обратной связи верхнего вентилятора шкафа.	Корректно настройте параметр цифрового входа обратной связи верхнего вентилятора шкафа.

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F120	небаланс входных напряжений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправно оборудование управления.</li> <li>4. Входное напряжение сети не соответствует норме.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>4. Проверьте, соответствует ли норме напряжение сети на стороне входа пользовательской линии.</li> </ol>
F121	Выходное напряжение не сбалансировано	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>3. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного выходного напряжения. Проверьте, соответствует ли сопротивления платы дискретизации норме. Проверьте правильность последовательности фаз проводки. Проверьте, корректно ли подключены выходные силовые кабели трех фаз U, V и W.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F122	Ошибка возбуждения двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного выходного напряжения.</li> <li>3. Задан слишком большой пусковой ток в уставке подхвата вращающегося двигателя.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного выходного напряжения. Проверьте, соответствует ли сопротивление платы дискретизации норме. Проверьте правильность последовательности фаз проводки. Проверьте, корректно ли подключены выходные силовые кабели трех фаз U, V и W.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного выходного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Корректно настройте параметр F6-16. Обычно его значение должно быть ниже значения F1-10 (ток холостого хода).</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>
F155	Отключение цепи измерения температуры ПЛК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество реально используемых каналов измерения температуры меньше, чем задано параметром F9-91.</li> <li>2. Поврежден соединительный кабель между ПЛК и модулем 4РТ.</li> <li>3. Поврежден модуль 4РТ.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно настройте параметр F9-91 (количество отсоединенных датчиков температуры двигателя для подачи сигнала о неисправности).</li> <li>2. Проверьте состояние соединительных проводов.</li> <li>3. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F157	Неисправность источника питания вентилятора	Неисправность блока питания вентилятора.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F160	Входное напряжение не соответствует норме	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>2. Неисправна цепь дискретизации трехфазного входного напряжения.</li> <li>3. Неисправно оборудование управления.</li> <li>4. Входное напряжение сети не соответствует норме.</li> <li>5. Сбой обратной связи автоматического выключателя.</li> <li>6. Неисправен резистор предварительной зарядки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, исправна ли плата дискретизации трехфазного входного напряжения. Проверьте сопротивление платы дискретизации, корректность последовательности фаз и разводки кабелей R, S, T привода переменного тока.</li> <li>2. Проверьте проводку цепи дискретизации трехфазного входного напряжения на наличие обрывов или ослабления соединений.</li> <li>3. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> <li>4. Проверьте, соответствует ли норме напряжение сети на стороне входа пользовательской линии.</li> <li>5. Проверьте автоматический выключатель и наличие входного сигнала на плате ввода-вывода.</li> <li>6. Проверьте, нормально ли работает контроллер предварительной зарядки.</li> </ol>
F161	Перегрев электрического реактора.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура реактора слишком высока.</li> <li>2. Неверная настройка или разводка входа 79.</li> <li>3. Повреждена цепь входа DI платы ввода-вывода.</li> <li>4. Неисправно оборудование управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охладите реактор.</li> <li>2. Проверьте правильность настройки и подключения входа 79.</li> <li>3. Используйте другой вход DI или замените плату ввода-вывода.</li> <li>4. Замените плату ввода-вывода или главную плату управления.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F162	Превышение времени затухания обратной ЭДС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слишком много ячеек находятся в режиме байпаса.</li> <li>2. Установленный предел времени затухания обратной ЭДС слишком мал.</li> <li>3. Неисправна цепь дискретизации выходного напряжения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замените неисправную ячейку.</li> <li>2. Задайте для параметра A9-03 (максимальное время затухания обратной ЭДС) более высокое значение.</li> <li>3. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F163	Тайм-аут переключения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для тайм-аута синхронного переключения установлен слишком малое время.</li> <li>2. Слишком большие колебания входного напряжения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите для параметра F6-24 более высокое значение.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F165	Отказ вентилятора охлаждения двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подключение цифрового входа (DI) обратной связи вентилятора охлаждения двигателя или цифрового выхода (DO) управления вентилятором не соответствует настройкам параметров.</li> <li>2. Прерывается команда DO управления вентилятором или отключена обратная связь DI вентилятора.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, соответствуют ли настройки параметров разводке кабелей.</li> <li>2. Проверьте правильность разводки DI/DO и удостоверьтесь в отсутствии короткого замыкания или обрыва.</li> </ol>
F168	Конфликт пользовательского управления и обратной связи	Сигнал обратной связи пользовательской функции не соответствует выходному сигналу этой функции.	Проверьте правильность подключения периферийных кабелей.
F169	Недопустимая команда запуска	Команда запуска подается до полной готовности системы к работе.	Запустите привод переменного тока после того, как система будет готова.

### 7.3 Неисправность силовой ячейки

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F60	Неисправность силовой ячейки	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.
F61	Ошибка связи силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не подключены кабели питания 5 В платы оптоволоконного интерфейса.</li> <li>2. Загрязнена головка оптоволоконного интерфейса.</li> <li>3. Разъем оптоволоконной линии вставлен неплотно.</li> <li>4. Повреждена оптоволоконная линия.</li> <li>5. Неисправна плата оптоволоконного интерфейса.</li> <li>6. Неисправна главная плата управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректно подключите кабели питания 5 В платы оптоволоконного интерфейса.</li> <li>2. Очистите головку оптоволоконного интерфейса.</li> <li>3. Повторно подключите оптоволоконную линию.</li> <li>4. Замените оптоволоконную линию.</li> <li>5. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> <li>6. Замените главную плату управления.</li> </ol>
F62	Силовая ячейка заблокирована	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен компонент силовой ячейки.</li> <li>2. Неисправна главная плата управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замените силовую ячейку новой с той же номинальной мощностью.</li> <li>2. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> </ol>
F63	Перегрузка силовой ячейки по току	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен компонент силовой ячейки.</li> <li>2. Неисправна главная плата управления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замените силовую ячейку новой с той же номинальной мощностью.</li> <li>2. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F64	Потеря входной фазы силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверная разводка входного терминала ячейки.</li> <li>2. Неисправен трансформатор.</li> <li>3. Перегорел предохранитель ячейки.</li> <li>4. Неисправна плата управления ячейкой.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте разводку входного терминала ячейки.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>3. Замените предохранитель и устраните все возможные причины, которые могут привести к повторному перегоранию предохранителя.</li> <li>4. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> </ol>
F66	Перенапряжение силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение в сети очень высокое.</li> <li>2. Значение параметра F2-12 (цифровая уставка верхнего предела тормозного момента в режиме управления скоростью) слишком велико.</li> <li>3. Потеря выходной фазы.</li> <li>4. Неверная разводка входов неисправной силовой ячейки.</li> <li>5. Инерция нагрузки велика, но заданное время торможения слишком мало.</li> <li>6. Неисправна плата управления ячейкой.</li> <li>7. Колебания выходного тока.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшите входное напряжение и переключите клемму трансформатора на +5%.</li> <li>2. Уменьшите значение параметра F2-12 для обеспечения нормального выходного напряжения с частотой 50 Гц.</li> <li>3. Проверьте проводку между выходом привода переменного тока и двигателем.</li> <li>4. Проверьте разводку входов неисправной силовой ячейки.</li> <li>5. Задайте более длительное время торможения.</li> <li>6. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> <li>7. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>

Код неисправности	Описание неисправности	Причина	Метод устранения
F68	Перегрев силовой ячейки.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды слишком высока.</li> <li>2. Силовая ячейка плохо вентилируется.</li> <li>3. Засорен пылевой фильтр.</li> <li>4. Вентилятор поврежден. Отказ вентилятора</li> <li>5. Неисправна плата управления ячейкой.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понижьте температуру окружающей среды.</li> <li>2. Замените ячейку и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>3. Очистите пылевой фильтр.</li> <li>4. Проверьте, не вращается ли вентилятор в обратном направлении и не поврежден ли он.</li> <li>5. Замените плату управления силовой ячейкой.</li> </ol>
F69	Пониженное напряжение силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение сети слишком низкое.</li> <li>2. Неисправен трансформатор.</li> <li>3. Неисправна плата управления ячейкой.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте напряжение сети и переключите клемму трансформатора на -5%.</li> <li>2. Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> <li>3. Замените плату управления силовой ячейкой и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F70	Неисправность схемы байпаса силовой ячейки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправен байпасный контактор.</li> <li>2. Неверно подключен кабель управления байпасным контактором.</li> <li>3. Неисправна плата байпаса.</li> <li>4. Неисправна плата управления ячейкой.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замените байпасный контактор.</li> <li>2. Снова подсоедините кабель управления байпасным контактором.</li> <li>3. Замените плату байпаса.</li> <li>4. Замените плату управления силовой ячейкой и обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.</li> </ol>
F71	Отказ цепи питания привода	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.	Обратитесь к сотрудникам нашей компании за технической поддержкой.

## 7.4 Замена поврежденных силовых ячеек

Все силовые ячейки одинаковы, поэтому согласование силовых компонентов не требуется. Если силовая ячейка повреждена, техник пользователя может заменить ее самостоятельно.

Для замены силовой ячейки выполните следующие действия:

1. Остановите привод переменного тока с помощью дистанционного управления или нажмите кнопку аварийного останова.
2. Отключите питание СН и подождите 15 минут, пока не погаснут все индикаторы силовых ячеек.
3. Отключите разъем оптоволоконной линии поврежденной силовой ячейки.
4. Отключите все подключенные кабели и открутите крепежные винты поврежденной силовой ячейки.
5. Извлеките поврежденную силовую ячейку вдоль направляющей. Обращайтесь с ней осторожно.
6. Установите новую силовую ячейку и корректно подключите кабели.
7. Повторно включите систему.
8. Чтобы отремонтировать поврежденную силовую ячейку, свяжитесь с сотрудниками компании Inovance.

## 8 Техническое обслуживание и ремонт

В этой главе описываются меры предосторожности при техническом обслуживании и ремонте привода переменного тока среднего напряжения.

---



- Не прикасайтесь к терминалам привода переменного тока в течение 10 минут после отключения входного среднего напряжения. На терминалах все еще может присутствовать опасное остаточное напряжение.
  - Выполняйте техническое обслуживание и ремонт привода переменного тока только после отключения основных цепей и полного разряда силовых ячеек (индикатор питания ячейки должен погаснуть).
- 



- Никогда не прикасайтесь к печатным платам пальцами, поскольку электростатические разряды могут повредить интегральные микросхемы.
  - Никогда не меняйте разводку и не отсоединяйте кабели от терминалов при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- 

### 8.1 Меры предосторожности во время техосмотра

- Перед началом техосмотра выключите автоматический выключатель, опустите рубильники и повесьте предупреждающую табличку, чтобы предотвратить случайное включение питания посторонними лицами.
- Убедитесь, что привод переменного тока находится в состоянии останова, а индикатор среднего напряжения не светится.
- После отключения цепей среднего и низкого напряжения перед проведением техосмотра выполните проверку электрооборудования. Для контроля среднего напряжения используйте электроскоп соответствующего класса напряжения и наденьте изоляционные средства индивидуальной защиты.
- Убедившись, что привод переменного тока обесточен, заземлите три входные фазы привода переменного тока для обеспечения безопасности.
- Заземлите все компоненты привода переменного тока, которые могут находиться под напряжением. При техосмотре шинных рубильников, разъединителей или выключателей нагрузки в двухконтурной системе замкните оба шинных рубильника и заземлите проверяемый рубильник с обоих концов.

- При подключении экранированного кабеля заземлите один конец кабеля, а затем присоедините сигнальные провода кабеля. При отсоединении экранированного кабеля действуйте в обратной последовательности. При монтаже и демонтаже оборудования используйте изоляционные средства индивидуальной защиты (СИЗ).
- Подключите заземляющий кабель таким образом, чтобы он был постоянно виден, и повесьте на него предупреждающую табличку «Работает».
- Перед началом техосмотра убедитесь, что остаточное напряжение постоянного тока ниже 20 В.

## 8.2 Меры предосторожности при эксплуатации

- Привод переменного тока среднего напряжения является устройством, в котором присутствует опасное для жизни напряжение. Все операторы должны строго соблюдать инструкции по эксплуатации.
- Сначала включайте питание управления. Включайте питание СН только после получения сигнала разрешения на включение среднего напряжения.
- При использовании человеко-машинного интерфейса (HMI) осторожно прикасайтесь к нему пальцами. Никогда не стучите по экрану и не нажимайте кнопки твердым предметом.
- Не позволяйте посторонним лицам использовать HMI во избежание его повреждения.
- Никогда не открывайте дверцу шкафа при работающем приводе переменного тока. В противном случае система сообщит об ошибке и разомкнет входной выключатель среднего напряжения, что может привести к травмам персонала.

## 8.3 Ежедневная проверка

Влияние высокой температуры окружающей среды, влажности, задымленности и старения внутренних компонентов привода переменного тока может привести к сбоям в работе. В связи с этим необходима ежедневная проверка привода переменного тока во время хранения и эксплуатации. Проверьте, нет ли каких-либо отклонений от нормы, таких как сбой системы охлаждения, перегрев, обесцвечивание компонентов, специфический запах, необычный шум или высокая вибрация. Запишите входные/выходные параметры привода переменного тока и регулярно проверяйте, соответствуют ли они норме.

Таблица 8-1. Контрольный список ежедневной проверки привода переменного тока

Область проверки	Аспект проверки	Метод проверки	Критерии оценки	Способ устранения неполадок
Окружающая среда	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пыль, масляные пятна, капли воды</li> <li>• Температура окружающей среды, влажность, вибрация</li> <li>• Наличие посторонних предметов и опасных предметов</li> </ul>	Внешний осмотр	Температура окружающей среды: От -10°C до 40°C. Относительная влажность: менее 95%	Обеспечьте нормальные условия окружающей среды.
Фазосдвигающий трансформатор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не заблокирован ли воздуховод системы охлаждения</li> <li>• Нормально ли затянуты винты клемм, нет ли на проводах следов обгорания</li> <li>• Не повышается ли температура выше нормы</li> <li>• Чист ли фазосдвигающий трансформатор</li> </ul>	Внешний осмотр	Нет отклонений от нормы	Найдите причину проблемы и устраните ее. Очистите фазосдвигающий трансформатор.
Сенсорный экран	Разрешение экрана	Внешний осмотр	Нет отклонений от нормы	Отрегулируйте контрастность и яркость.
Корпус	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая вибрация или необычный шум</li> <li>• Не ослаблены ли винты (крепежные детали)</li> <li>• Наличие деформаций или повреждений каркаса</li> <li>• Наличие пыли или масляных пятен</li> </ul>	Прослушивание и осмотр	Нет отклонений от нормы	Найдите причину проблемы и устраните ее.

Область проверки	Аспект проверки	Метод проверки	Критерии оценки	Способ устранения неполадок
Кабели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не обесцвечены ли кабели и не деформированы ли они из-за перегрева</li> <li>Не потрескалась ли изоляция и не обесцвечена ли она</li> </ul>	Внешний осмотр	Нет отклонений от нормы	Найдите причину перегрева и устраните проблему.
Клеммы	Не повреждены ли какие-либо клеммы	Внешний осмотр	Нет отклонений от нормы	Замените поврежденные клеммы.
Конденсатор фильтра	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нет ли утечки электролита, обесцвечивания, растрескивания или вздутия корпуса конденсатора фильтра</li> <li>Имеет ли конденсатор нормальную емкость</li> </ul>	Внешний осмотр и измерение мультиметром	Нет отклонений от нормы. Емкость конденсатора должна быть $\geq 85\%$ от номинального значения	Замените конденсатор.
Резистор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не оборваны ли кабели</li> <li>Не потрескался ли какой-либо изолятор</li> </ul>	Внешний осмотр и измерение мультиметром	Значение сопротивления не должно отклоняться более чем на $\pm 10\%$ от номинала.	Замените резистор.
Трансформатор	Высокая вибрация или специфический запах	Внешний осмотр, прослушивание и проверка запаха	Нет отклонений от нормы	Найдите причину проблемы и устраните ее.

Область проверки	Аспект проверки	Метод проверки	Критерии оценки	Способ устранения неполадок
Печатная плата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не ослаблены ли винты</li> <li>• Имеет ли печатная плата специфический запах или признаки обесцвечивания</li> <li>• Наличие трещин, повреждений, деформации или коррозии</li> <li>• Нет ли утечки электролита или деформации конденсаторов</li> </ul>	Внешний осмотр	Нет отклонений от нормы	Затяните винты. Отремонтируйте печатную плату.
Вентилятор	Высокая вибрация или необычный шум	Внешний осмотр и прослушивание	Нет отклонений от нормы	Замените вентилятор.
Воздухопровод	Не заблокирован ли воздухопровод посторонними предметами	Внешний осмотр и прослушивание	Нет отклонений от нормы Удалите	посторонние предметы.

## 8.4 Плановое техническое обслуживание и ремонт

Несмотря на то, что привод переменного тока среднего напряжения отличается высокой надежностью и практически не требует технического обслуживания, мы все же рекомендуем проводить плановое техническое обслуживание, как описано ниже.

- Периодически очищайте пылевые фильтры на дверцах шкафов, чтобы обеспечить хорошее рассеяние тепла.
- Дежурный оператор или инженер по техническому обслуживанию должен периодически осматривать и проверять трансформатор. Запишите температуру обмоток трансформатора и убедитесь, что при нормальных условиях эксплуатации она не превышает 80 °С.
- После ввода трансформатора в эксплуатацию очищайте его от пыли каждый год.
- Проверяйте и затягивайте все винты клемм каждые шесть месяцев.
- Испытание на устойчивость к перенапряжению привода переменного тока было проведено перед поставкой. Никогда не выполняйте такое испытание, чтобы не повредить привод переменного тока. Тем не менее, вы можете периодически проверять состояние изоляции системы.

- Периодически выключайте систему и открывайте дверцы шкафа для выполнения проверок в соответствии с таблицей 8-1.
- Эксплуатация привода переменного тока после хранения в обесточенном состоянии более 90 дней.

Если привод переменного тока должен храниться в обесточенном состоянии (с отключенным средним напряжением) в течение более 90 дней после доставки, среда хранения привода переменного тока должна соответствовать требованиям нашей компании. Если вы не уведомите сотрудников нашей компании о вводе в эксплуатацию привода переменного тока в течение шести месяцев, наша компания должна будет сначала проверить привод переменного тока во время ввода в эксплуатацию. Предоставьте привод среднего напряжения для ввода в эксплуатацию.

- Хранение запасных частей

Запасные части должны храниться в среде, удовлетворяющей требованиям, приведенным в разделе 2.1.1 «Требования к окружающей среде».

Силовые ячейки содержат большое количество электролитических конденсаторов. Длительное хранение может привести к ухудшению характеристик этих конденсаторов. В связи с этим рекомендуется один раз в каждые шесть месяцев подавать питание на привод переменного тока через регулятор напряжения не менее чем на один час. Подключите выходы А, В, С регулятора напряжения к входам R, S, T силовых ячеек и постепенно увеличивайте выходное напряжение от 450 В до 690 В, наблюдая за состоянием силовых ячеек.

- Срок службы внутренних компонентов

Для обеспечения нормальной работы привода переменного тока ремонт и техническое обслуживание необходимо выполнять в зависимости от срока службы внутренних компонентов привода. Срок их службы зависит от рабочей среды и наработки. Общий срок службы внутренних компонентов указан в следующей таблице.

Таблица 8-2. Срок службы внутренних компонентов

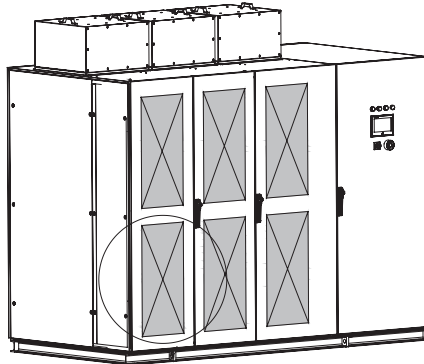
Компонент	Типовой срок службы
Верхний вентилятор шкафа	3–5 лет
Электролитические конденсаторы	5–8 лет
Предохранитель	10 лет

- Замена воздушного фильтра

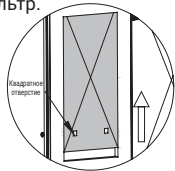
В приводе переменного тока среднего напряжения используется принудительное воздушное охлаждение. Это приводит к накоплению пыли в воздушных фильтрах после длительной наработки привода переменного тока. Для обеспечения нормального отвода тепла необходимо периодически очищать или заменять воздушные фильтры (эти фильтры поставляются с

приводом переменного тока). Воздушные фильтры рекомендуется очищать каждые 10 дней. Период очистки зависит от фактической наработки и должен быть сокращен в случае сильной запыленности на объекте.

Процедура очистки или замены воздушного фильтра описана ниже:



1. Вставьте пальцы в два отверстия и потяните фильтр.



2. Извлеките раму фильтра по направлению к себе.

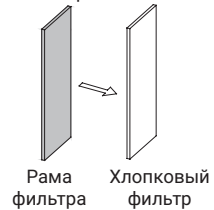
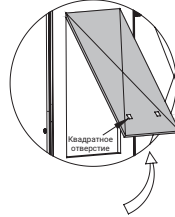


Рис. 8-1. Процедура замены воздушного фильтра

1. Снимите фильтр, как показано на рис. 6-1. Удалите пыль с фильтра с помощью пылесоса. Если фильтр невозможно очистить, замените его.
2. Установите воздушный фильтр в обратном порядке.
3. Таким же образом очистите или замените воздушные фильтры на всех дверцах шкафов привода переменного тока среднего напряжения.

## 8.5 Утилизация

При утилизации устаревшего привода переменного тока и его компонентов обратите внимание на следующее:

- Электролитические конденсаторы внутри привода переменного тока могут взорваться, если их сжигать.
- При сгорании печатной платы, пластмассовых/резиновых деталей и эпоксидной смолы образуются ядовитые газы.
- Обращайтесь с ними, как с промышленными отходами.

## 9 Приложение А. Таблица параметров

Символы в таблице параметров имеют следующие значения:

☆ : параметр можно изменить, когда привод переменного тока среднего напряжения находится в состоянии останова или в рабочем состоянии.

★ : параметр привода переменного тока среднего напряжения можно изменить только в состоянии останова.

● : параметр не может быть изменен.

### 9.1 Параметры мониторинга

#### 9.1.1 Группа U0: Параметры мониторинга

Параметр №	Наименование	Мин. значение/единица
U0-00	Рабочая частота (Гц)	0,01 Гц
U0-01	Уставка частоты (Гц)	0,01 Гц
U0-02	Входной ток (А)	0,1 А
U0-03	Выходное напряжение (В)	1 В
U0-04	Выходной ток (А)	0,1 А
U0-05	Выходная мощность (кВт)	1 кВт
U0-06	Выходной крутящий момент (%)	0,1%
U0-07	Входное напряжение (В)	1 В
U0-08	Входная частота (Гц)	0,1 Гц
U0-09	Ток AI3 (мА)	0,01 мА
U0-10	Ток AI4 (мА)	0,01 мА
U0-11	Дискретизация AI5	0,01 мА
U0-12	Дискретизация AI6	0,01 мА
U0-13	Состояние системы	1
U0-15	Настройка ПИД-регулятора	1
U0-16	Обратная связь ПИД-регулятора	1
U0-17	Каскад ПЛК	1
U0-19	Скорость обратной связи (Гц)	0,1 Гц
U0-21	Ток AI3 до коррекции	0,001 мА
U0-22	Ток AI4 до коррекции	0,001 мА
U0-23	Ток крутящего момента	1
U0-24	Входная мощность (кВт)	1 кВт
U0-25	Реактивная мощность	1 кВт
U0-26	Верхний предел частоты	0,01 Гц
U0-28	Опорное значение связи	0,01%

Параметр №	Наименование	Мин. значение/единица
U0-29	Скорость обратной связи энкодера	0,01 Гц
U0-30	Отображение основной частоты X	0,01 Гц
U0-31	Отображение вспомогательный частоты Y	0,01 Гц
U0-34	Режим управления	1
U0-35	Целевой крутящий момент (%)	0,1%
U0-41	Отображение состояния DI 1	1
U0-42	Отображение состояния DI 2	1
U0-43	Отображение состояния DI 3	1
U0-44	Отображение состояния DI 4	1
U0-45	Отображение состояния DO 1	1
U0-46	Отображение состояния DO 2	1
U0-47	Отображение состояния DO 3	1
U0-48	Отображение состояния DO 4	1
U0-49	Состояние входного уровня	1
U0-50	Состояние входного уровня	1
U0-51	Состояние выходного уровня	1
U0-52	Состояние выходного уровня	1
U0-53	Выход AO4	0,01 мА
U0-54	Выход AO5	0,01 мА
U0-55	Выход AO6	0,01 мА
U0-56	Выход AO7	0,01 мА
U0-57	Температура окружающей среды шкафа управления	1°С
U0-58	Выход AO8	0,01 мА
U0-59	Выход AO9	0,01 мА
U0-61	Ток AI1 (мА)	0,01 мА
U0-62	Ток AI2 (мА)	0,01 мА
U0-63	Состояние входного уровня	1
U0-64	Состояние выходного уровня 2	1
U0-65	Состояние выходного уровня	1
U0-66	Выход AO1	0,01 мА
U0-67	Выход AO2	0,01 мА
U0-68	Выход AO3	0,01 мА
U0-69	Некалиброванное напряжение AI1	0,001 мА
U0-70	Напряжение AI2 до коррекции	0,001 мА
U0-71	Макс. температура ячейки	1°С
U0-72	Мин. температура ячейки	1°С

Параметр №	Наименование	Мин. значение/единица
U0-75	Влажность внутри шкафа	0,1%
U0-76	Температура внутри шкафа	0,1°C
U0-77	Визуализация состояния DI 5	1
U0-78	Визуализация состояния DI 6	1
U0-79	Визуализация состояния DO 5	1
U0-80	Визуализация состояния DO 6	1
U0-81	Канал CH1 измерения температуры модуля 4РТ ПЛК	0,1°C
U0-82	Канал CH2 измерения температуры модуля 4РТ ПЛК	0,1°C
U0-83	Канал CH3 измерения температуры модуля 4РТ ПЛК	0,1°C
U0-84	Канал CH4 измерения температуры модуля 4РТ ПЛК	0,1°C
U0-86	Температура фазы А фазосдвигающего трансформатора	0,1°C
U0-87	Температура фазы В фазосдвигающего трансформатора	0,1°C
U0-88	Температура фазы С фазосдвигающего трансформатора	0,1°C
U0-90	Суммарное потребление электроэнергии (низкий порядок)	1 МВт-ч
U0-91	Суммарное потребление электроэнергии (высокий порядок)	1 ГВт-ч
U0-92	Ток возбуждения	0,1
U0-93	Верхний опорный предел снижения частоты	1

### 9.1.2 Группа U1: Параметры изделия

№ параметра	Наименование	Мин. значение/единица
U1-00	Версия ПО	0,001
U1-01	Версия ПО 1 (ARM)	00.0.01
U1-02	Версия ПО 2 (DSP)	00.0.01
U1-03	Версия ПО 3 (FPGA)	00.0.01
U1-04	Версия ПО 4 (ПЛК)	00.0.01
U1-05	Версия ПО 5 (HMI)	00.0.01
U1-06	Версия A1CPLD	1
U1-07	Версия B1CPLD	1
U1-08	Версия C1CPLD	1
U1-09	Версия A2CPLD	1

№ параметра	Наименование	Мин. значение/единица
U1-10	Версия B2CPLD	1
U1-11	Версия C2CPLD	1
U1-12	Версия A3CPLD	1
U1-13	Версия B3CPLD	1
U1-14	Версия C3CPLD	1
U1-15	Версия A4CPLD	1
U1-16	Версия B4CPLD	1
U1-17	Версия C4CPLD	1
U1-18	Версия A5CPLD	1
U1-19	Версия B5CPLD	1
U1-20	Версия C5CPLD	1
U1-21	Версия A6CPLD	1
U1-22	Версия B6CPLD	1
U1-23	Версия C6CPLD	1
U1-24	Версия A7CPLD	1
U1-25	Версия B7CPLD	1
U1-26	Версия C7CPLD	1
U1-27	Версия A8CPLD	1
U1-28	Версия B8CPLD	1
U1-29	Версия C8CPLD	1
U1-40	№ типа платы DP	0,01
U1-41	Версия ПО платы DP	0,01
U1-42	Версия FPGA	0,001
U1-43	Версия ПО платы измерения температуры и влажности	0,01

### 9.1.3 Группа U2: Состояние ячейки

№ параметра	Наименование	Мин. значение/единица
U2-30	Температура A1	1°C
U2-31	Температура B1	1°C
U2-32	Температура C1	1°C
U2-33	Температура A2	1°C
U2-34	Температура B2	1°C
U2-35	Температура C2	1°C
U2-36	Температура A3	1°C
U2-37	Температура B3	1°C
U2-38	Температура C3	1°C

№ параметра	Наименование	Мин. значение/единица
U2-39	Температура А4	1°С
U2-40	Температура В4	1°С
U2-41	Температура С4	1°С
U2-42	Температура А5	1°С
U2-43	Температура В5	1°С
U2-44	Температура С5	1°С
U2-45	Температура А6	1°С
U2-46	Температура В6	1°С
U2-47	Температура С6	1°С
U2-48	Температура А7	1°С
U2-49	Температура В7	1°С
U2-50	Температура С7	1°С
U2-51	Температура А8	1°С
U2-52	Температура В8	1°С
U2-53	Температура С8	1°С
U2-54	Температура А9	1
U2-55	Температура В9	1
U2-56	Температура С9	1
U2-57	Температура А10	1
U2-58	Температура В10	1
U2-59	Температура С10	1
U2-62	Напряжение шины А1	1 В
U2-63	Напряжение шины В1	1 В
U2-64	Напряжение шины С1	1 В
U2-65	Напряжение шины А2	1 В
U2-66	Напряжение шины В2	1 В
U2-67	Напряжение шины С2	1 В
U2-68	Напряжение шины А3	1 В
U2-69	Напряжение шины В3	1 В
U2-70	Напряжение шины С3	1 В
U2-71	Напряжение шины А4	1 В
U2-72	Напряжение шины В4	1 В
U2-73	Напряжение шины С4	1 В
U2-74	Напряжение шины А5	1 В
U2-75	Напряжение шины В5	1 В
U2-76	Напряжение шины С5	1 В
U2-77	Напряжение шины А6	1 В
U2-78	Напряжение шины В6	1 В

№ параметра	Наименование	Мин. значение/единица
U2-79	Напряжение шины С6	1 В
U2-80	Напряжение шины А7	1 В
U2-81	Напряжение шины В7	1 В
U2-82	Напряжение шины С7	1 В
U2-83	Напряжение шины А8	1 В
U2-84	Напряжение шины В8	1 В
U2-85	Напряжение шины С8	1 В
U2-86	Напряжение шины А9	1 В
U2-87	Напряжение шины В9	1 В
U2-88	Напряжение шины С9	1 В
U2-89	Напряжение шины А10	1 В
U2-90	Напряжение шины В10	1 В
U2-91	Напряжение шины С10	1 В

#### 9.1.4 Группа U3: Данные простой связи

№ параметра	Наименование	Мин. значение/единица
U3-00	Сводка данных о неисправностях и предупреждениях	1
U3-12	Количество силовых ячеек на фазу	1
U3-14	Подкод неисправности	1
U3-18	Текущий действительный код двигателя	1
U3-70	Визуализация состояния DI 7	1
U3-71	Визуализация состояния DI 8	1
U3-72	Визуализация состояния DO 7	1
U3-73	Визуализация состояния DO 8	1

## 9.2 Основные параметры

### 9.2.1 Группа F0: Основные функции

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F0-01	Режим управления двигателем 1	0: Векторное управление без датчиков (SVC1) 1: Векторное управление с обратной связью (FVC) 2: Потенциальное векторное управление без датчиков (SVC2)	2	★
F0-02	Выбор дистанционного источника команд 1	0: Управление с помощью панели управления 1: Управление с клемм 1 2: Modbus 3: PROFIBUS-DP 4: ПК 5: CAN 6: Оптоволоконная линия	1	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F0-03	Источник основной частоты X	0: Цифровая настройка (исходное значение F0-08 может быть изменено с помощью клавиатуры или кнопок ВВЕРХ/ВНИЗ, но не сохраняется при сбое питания) 1: Цифровая настройка (исходное значение F0-08 может быть изменено с помощью клавиатуры или кнопок ВВЕРХ/ВНИЗ и сохраняется при сбое питания) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: AI4 7: Несколько опорных источников 8: Простой ПЛК 9: ПИД 10: ПК 11: Modbus 12: PROFIBUS-DP 13: HMI 14: CAN 15: Оптоволоконная линия	0	★
F0-08	Предустановленная частота	от 0,00 Гц до F0-10 (макс. частота)	50,00 Гц	☆
F0-09	Направление вращения	0: Вращение в том же направлении 1: Вращение в обратном направлении	0	☆
F0-10	Макс. частота	От 50,00 до 120,00 Гц	50,00 Гц	★
F0-11	Канал для настройки верхнего предела опорной частоты	0: Устанавливается параметром F0-12 (верхний предел частоты) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: Настройки связи 6: AI4	0	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F0-12	Верхний предел опорной частоты	от F0-14 (нижний предел частоты) до F0-10 (максимальная частота)	50,00 Гц	☆
F0-13	Смещение верхнего предела опорной частоты	От 0,00 Гц до значения F0-10	0,00 Гц	☆
F0-14	Нижний предел опорной частоты	от 0,00 Гц до F0-12 (верхний предел частоты)	3,00 Гц	☆
F0-17	Время разгона 1	от 0,0 до 6500,0 с	80,0 с	☆
F0-18	Время торможения 1	От 0,0 до 6500,0 с	100,0 с	☆
F0-21	Смещение частоты вспомогательного источника частоты при наложении	От 0,00 Гц до значения F0-10	0,00 Гц	☆
F0-22	Разрешение по опорной частоте	2: 0,01 Гц	2	★
F0-23	Сохранение цифровой настройки частоты при остановке	0: не сохраняется 1: сохраняется	0	☆
F0-24	Выбор двигателя	0: Двигатель 1 1: Двигатель 2 2: Двигатель 3 3: Двигатель 4	0	☆
F0-25	Основная частота во время разгона/торможения	От 0 до значения F0-10 (макс. частота) 1: Опорная частота 2: 100 Гц	0	★
F0-26	Базовая частота для изменения с помощью клемм UP/DOWN во время работы	0: Рабочая частота 1: Опорная частота	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F0-27	Связь дистанционного источника команд 1 с каналом для настройки опорной частоты	<p>Единицы: Связь управления через компьютер с каналом для настройки опорной частоты</p> <p>0: Нет связи</p> <p>1: Цифровая настройка опорной частоты</p> <p>2: AI1</p> <p>3: AI2</p> <p>4: AI3</p> <p>5: AI4</p> <p>7: многоскоростной</p> <p>8: Простой ПЛК</p> <p>9: ПИД</p> <p>A: ПК</p> <p>B: Modbus</p> <p>C: PROFIBUS-DP</p> <p>D: HMI</p> <p>E: CAN</p> <p>F: Оптоволоконная линия</p> <p>Десятки: Привязка клеммы 2 к каналу задания частоты</p> <p>Сотни: Привязка управления Modbus к каналу задания частоты</p> <p>Тысячи: Привязка управления PROFIBUS-DP к каналу задания частоты</p>	H.0020	☆
F0-29	Выбор дистанционного источника команд 2	1: Управление с клемм 2 аналогично F0-02 (выбор дистанционного источника команд 1)	1	☆
F0-30	Связь дистанционного источника команд 2 с каналом для настройки опорной частоты	<p>Десятки: Привязка клеммы 2 к каналу задания частоты</p> <p>Прочее: аналогично F0-27</p>	H.0030	☆

## 9.2.2 Группа F1: параметры двигателя 1

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F1-00	Выбор типа двигателя	Обычный асинхронный двигатель 1: Зарезервировано Синхронный двигатель с электрическим возбуждением 3: синхронный двигатель с постоянными магнитами (PMSM)	0	★
F1-01	Номинальная мощность двигателя	от 1 до 65 535 кВт	В зависимости от модели	★
F1-02	Номинальное напряжение двигателя	от 1 до 65 535 В	В зависимости от модели	★
F1-03	Номинальная сила тока двигателя	от 0,1 до 6553,5 А	В зависимости от модели	★
F1-04	Номинальная частота двигателя	от 0,01 Гц до максимальной частоты	В зависимости от модели	★
F1-05	Номинальная частота вращения двигателя	от 1 до 65 535 об/мин	В зависимости от модели	☆
F1-06	Сопротивление статора (асинхронный двигатель)	От 0,01 до 30,00%	Параметр автонастройки	☆
F1-08	Индуктивное сопротивление утечки асинхронного двигателя	От 0,01 до 50,00%	Параметр автонастройки	☆
F1-10	Ток холостого хода (асинхронный двигатель)	От 0,01 до 100,00%	Параметр автонастройки	☆
F1-27	PPR энкодера	От 1 до 65535	1024	★
F1-30	Последовательность фаз A/B импульсного энкодера ABZ	0: Вперед 1: В обратном направлении	0	★
F1-36	Порог обнаружения потери сигнала энкодера	0,0%: не обнаружено От 0,0 до 70,0%	5,0%	☆
F1-37	Выбор автонастройки двигателя	0: Выключено 1: Стационарная автонастройка 2: Полная автонастройка	0	★

## 9.2.3 Группа F2: параметры векторного управления двигателем 1

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F2-00	Контур скорости – пропорциональное усиление 1	От 0,000 до 1,000	0,025	☆
F2-01	Интегральный коэффициент схемы регулирования скорости 1	от 0,000 до 65,535	0,05	☆
F2-02	Частота переключения 1	от 0,00 до F2-05	5	☆
F2-03	Контур скорости – пропорциональное усиление 2	От 0,000 до 1,000	0,015	☆
F2-04	Интегральный коэффициент схемы регулирования скорости 2	от 0,000 до 65,535	0,025	☆
F2-05	Частота переключения 2	от F2-02 (коэффициент схемы регулирования скорости) до F0-10 (коэффициент схемы позиционирования)	10	☆
F2-08	Коэффициент kf схемы регулирования скорости	от 0,01 до 1,00	1	☆
F2-09	Источник верхнего предела крутящего момента привода в режиме управления скоростью	0: F2-10 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: Настройки связи 6: Минимум (AI1, AI2) 7: Максимум (AI1, AI2) 8: AI4 Полный диапазон 1–8 соответствует значению F2-12.	0	☆
F2-10	Цифровая настройка верхнего предела крутящего момента привода в режиме управления скоростью	От 0,0 до 300,0%	120,0%	☆

F2-12	Цифровая настройка верхнего предела крутящего момента тормоза в режиме управления скоростью	От 0,0 до 150,0%	0,30%	☆
F2-13	Пропорциональный коэффициент токовой петли	от 0,00 до 5,00	0,5	☆
F2-14	Интегральный коэффициент токовой петли	от 0,0 до 6000,0	25	☆
F2-23	Пропорциональный коэффициент петли гистерезиса	от 0,00 до 10,00	1,72	☆
F2-24	Интегральный коэффициент петли гистерезиса	от 0,0 до 1200,0	2	☆
F2-25	Время фильтрации гистерезиса	от 0,0000 до 6,5535	0,03	☆
F2-26	Заданное значение гистерезиса	От 0,000 до 10,000 PU	1,000 PU	☆
F2-27	Время установления гистерезиса	от 0,0 до 5,0 с	0,5 с	☆

### 9.2.4 Группа F4: Входные параметры

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F4-00	Выбор функции DI1	0: Нет функции 1: Движение вперед (FWD)	1031	●
F4-01	Выбор функции DI2	2: Движение в обратном направлении (REV)	1025	●
F4-02	Выбор функции DI3	3: Режим трехпроводного управления	1024	●
F4-03	Выбор функции DI4	4: Толчок вперед (FJOG) 5: Толчок в обратном направлении (RJOG)	1026	●
F4-04	Выбор функции DI5	6: Клемма UP 7: Клемма DOWN	27	●
F4-05	Выбор функции DI6	8: Останов выбегом 9: Сброс ошибки (RESET)	1020	●
F4-06	Выбор функции DI7	10: RUN выкл. 11: Вход внешней ошибки	33	●
F4-07	Выбор функции DI8	12–15: многореференсный терминал 1–4	0	★
F4-08	Выбор функции DI9	16: терминал выбора времени разгона/торможения 1 17: терминал выбора времени разгона/торможения 2 18: переключение источника частоты 19: Сброс настроек UP и DOWN (клемма, панель управления) 20: Локальное/дистанционное 21: разгон/торможение отключены 22: ПИД выкл. 23: сброс состояния ПЛК 24: Сигнал о перегреве трансформатора 25: Перегрев трансформатора 26: Кольцевой переключатель двери шкафа 27: Обратная связь о состоянии верхнего вентилятора шкафа 28: Дистанционное управление 1/дистанционное управление 2 29: Запрет управления крутящим моментом 31: Аварийный останов 33: Штатное питание цепей управления 34: Изменение частоты вкл. 35: Обратное направление работы ПИД 37: аварийное отключение 38: Интеграл ПИД выкл.	1	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F4-09	Выбор функции DI10	39: переключение между источником частоты X и предустановленной частотой	1003	★
F4-10	Выбор функции DI11	40: переключение между источником частоты Y и предустановленной частотой	9	★
F4-11	Выбор функции DI12	41: Выбор двигателя 1 42: Выбор двигателя 2 43: Переключение параметров ПИД	28	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F4-12	Выбор функции DI13	44: Определяемая пользователем неисправность 1 45: Определяемая	58	★
F4-13	Выбор функции DI14	пользователем неисправность 2 46: Управление скоростью/крутящим моментом 48: включение привода	1060	★
F4-14	Выбор функции DI15	переменного тока (обнаруживается только при запуске)	0	★
F4-15	Выбор функции DI16	50: Обратная связь от контактора/ножевого выключателя кабельного ввода байпасного шкафа 1 51: обратная связь кабельного выхода контактора/рубильника байпасного шкафа 1 52: обратная связь сетевого контактора/рубильника байпасного шкафа 1 53: Обратная связь от контактора привода переменного тока 54: Обратная связь от контактора питания от электросети 56: Готовность шкафа возбуждения 57: Неисправность шкафа возбуждения 58: ход вперед 2 (FWD) 59: обратный ход 2 (REV) 60: Трехпроводное управление движением 2 61: Команда предварительной зарядки 62: неисправность контроллера питания 63: Обратная связь о состоянии диаметрального вентилятора 66: обратная связь кабельного входа контактора/рубильника байпасного шкафа 2 67: обратная связь кабельного выхода контактора/рубильника байпасного шкафа 2 68: обратная связь сетевого контактора/рубильника байпасного шкафа 2 69: Обратная связь от контактора предварительной зарядки 71: Готовность к работе	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F4-16	Выбор функции DI17	72: неисправность системы водяного охлаждения 73: Обратная связь от вводного автоматического выключателя/ контактора 74: активация автоматического восходящего переключения 75: синхронная команда восходящего переключения 76: синхронная команда нисходящего переключения 78: Зарезервировано 79: Перегрев реактора 80: Обратная связь от байпасного контактора реактора 81: Обратная связь от байпасного контактора резистора предварительной зарядки 82: Обратная связь о работе шкафа возбуждения 83: команда восходящего переключения байпасного шкафа 85: команда нисходящего переключения байпасного шкафа 86–91: неисправность вентилятора 2–7 92: Команда выключения предварительной зарядки 93: Выбор двигателя 3 94: Выбор двигателя 4 95: Обратная связь от контактора регулируемой частоты 2 96: Обратная связь от контактора питания от электросети 2 97: Обратная связь от контактора регулируемой частоты 3 98: Обратная связь от контактора питания от электросети 3 99: Обратная связь от контактора регулируемой частоты 4 100: Обратная связь от контактора питания от электросети 4	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F4-17	Выбор функции DI18	101–104: Плавный запуск двигателя 1–4	0	★
F4-18	Выбор функции DI19	105–108: Плавный запуск двигателя 1–4	0	★
F4-19	Функция DO2	останов	0	★
F4-20	Выбор функции DI21	110: Замыкание ответвления байпасного шкафа 1 привода переменного тока	0	★
F4-21	Выбор функции DI22	111: Замыкание ответвления байпасного шкафа 2 привода переменного тока	0	★
F4-22	Выбор функции DI23	112: команда нисходящего переключения байпасного шкафа 2	0	★
F4-23	Выбор функции DI24	113: Обратная связь от ножевого выключателя заземления	0	★
F4-24	Выбор функции DO2	114: Обратная связь об обогреве и осушении	0	★
F4-25	Выбор функции DO2	128: Обратная связь от вентилятора охлаждения 134: обратная связь при перегреве двигателя 135: Обратная связь от источника питания байпасного шкафа 143: Команда пуска вентилятора 144: Команда останова вентилятора. Вход терминала устанавливается в диапазоне от 0 до 1144. Если позиция тысяч равна 1, контакты нормально замкнуты и сигнал активен. Последние 3 цифры определяют выбранную функцию входа терминала. Значение выше 144 отменяет эту функцию. Например, 1009 указывает, что терминал выполняет функцию сброса неисправности, а тип сигнала соответствует нормально замкнутым контактам.	0	★
F4-66	Время фильтрации DI	От 0,000 до 1,000 с	0,030 с	☆
F4-67	Задержка DO15	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с	☆
F4-71	Альтернативный выбор VDO16	от 0 до 7 0, 1: используется как DI16 2–7: используется как DI2–DI7	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F4-72	Выбор замены DI17	От 0 до 7	0	★
F4-73	Режим управления с клемм	Единицы: Канал командного терминала 1 0: Двухпроводной режим управления 1 1: Двухпроводной режим управления 2 2: Режим трехпроводного управления 1 3: Режим трехпроводного управления 2 Десятки: Канал командного терминала 2	H.22	★

### 9.2.5 Группа F5: Выходные параметры

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F5-01	Выбор функции D01	0: нет функции 1: привод переменного тока работает	1041	★
F5-02	Выбор функции D02	2: Сигнал неисправности (останов)	40	★
F5-03	Выбор функции D03	5: Работа на нулевой скорости 6: предварительное предупреждение о перегрузке двигателя	44	★
F5-04	Выбор функции D04	7: предварительное предупреждение о перегрузке привода переменного тока	15	★
F5-05	Выбор функции D05	11: цикл ПЛК завершен	1	★
F5-06	Выбор функции D06	12: Достигнуто совокупное время работы	1001	★
F5-07	Выбор функции D07	14: Ограничение крутящего момента	2	★
F5-08	Выбор функции D08	15: Готов к работе 16: AI1 > AI2 17: Достигнут верхний предел частоты	45	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F5-09	Выбор функции D09	18: Достигнут нижний предел частоты (отсутствие выходного сигнала при остановке)	46	★
F5-10	Выбор функции D010	23: Выходной сигнал нулевой скорости	0	★
F5-11	Выбор функции D011	24: Достигнуто суммарное время ожидания включения	0	★
F5-12	Выбор функции D012	40: Включение среднего напряжения разрешено	0	★
F5-13	Выбор функции D013	41: Разрешение выключателя среднего напряжения	0	★
F5-14	Выбор функции D014	42: выход контактора запуска привода переменного тока 44: Индикатор питания от сети 45: Выход сигнала тревоги 46: Сброс ЧМИ 47: Разомкнут контактор кабельного вывода байпасного шкафа 49: Выходной сигнал команды возбуждения 52: Замыкание контактора привода переменного тока 53: Размыкание контактора привода переменного тока 54: Замыкание контактора питания от электросети 55: Размыкание контактора питания от электросети 58: команда запуска контроллера питания 59: Управление контактором контроллера питания 60: контактор предварительной зарядки замкнут 61: Автоматическое переключение двигателя 1 на частоту электросети 62: автоматическая работа вентилятора 63: Размыкание контактора предварительной зарядки 64: Разрешение выключателя среднего напряжения шкафа 2	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F5-15	Выбор функции DO15	65: Автоматическое переключение двигателя 2 на частоту электросети	0	★
F5-16	Выбор функции DO16	66: Индикация управления двигателем 1 в приводе переменного тока	0	★
F5-17	Выбор функции DO17	67: Индикация управления двигателем 1 при частоте электросети	0	★
F5-18	Выбор функции DO18	68: восходящее переключение готово 69: нисходящее переключение готово 70: Разблокировка контактора синхронной передачи 71: Индикация восходящего переключения 72: Индикация нисходящего переключения 75: Пуск обогревателя 76: Размыкание байпасного контактора резистора предварительной зарядки 77: Замыкание байпасного контактора резистора предварительной зарядки	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F5-19	Выбор функции DO19	Размыкание байпасного контактора реактора	0	★
F5-20	Выбор функции DO20	Замыкание байпасного контактора реактора	0	★
F5-21	Выбор функции DO21	80: Индикация управления двигателем 2 в приводе переменного тока	0	★
F5-22	Выбор функции DO22	81: Индикация управления двигателем 2 при частоте электросети	0	★
F5-23	Выбор функции DO23	82: Индикация дистанционного управления 1/дистанционного управления 2	0	★
F5-24	Выбор функции DO24	83: Включение распределительного устройства 2 среднего напряжения разрешено 84: Выход особой ошибкой 87: Включение выходного контактора байпасного шкафа 1 88: Выключение выходного контактора байпасного шкафа 89: Выключение контактора питания от электросети байпасного шкафа 1 90: Включение выходного контактора байпасного шкафа 2 91: отключение силового контактора байпасного шкафа 2 92: Замыкание контактора 2 привода переменного тока 93: контактор 2 привода переменного тока разомкнут 94: Замыкание контактора 2 питания от электросети 95: Размыкание контактора 2 питания от электросети	62	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F5-25	Выбор функции DO25	96: Замыкание контактора 3 привода переменного тока	0	★
F5-26	Выбор функции DO26	97: Размыкание контактора 3 привода переменного тока	0	★
F5-27	Выбор функции DO27	98: Замыкание контактора 3 питания от электросети	0	★
F5-28	Выбор функции DO28	99: Размыкание контактора 3 питания от электросети	0	★
F5-28	Выбор функции DO29	100: Замыкание контактора 4 привода переменного тока	0	★
F5-30	Выбор функции DO30	101: контактор 4 привода переменного тока разомкнут	0	★
F5-31	Выбор функции DO31	102: Замыкание контактора 4 питания от электросети	0	★
F5-32	Выбор функции DO32	103: Размыкание контактора 4 питания от электросети	0	★
F5-33	Выбор функции DO33	104–106: разблокировка контактора синхронной передачи 2–4	0	★
F5-34	Выбор функции DO34	107: Индикация управления двигателем 3 в приводе переменного тока 108: Индикация управления двигателем 3 при частоте электросети 109: Индикация управления двигателем 4 в приводе переменного тока 110: Индикация управления двигателем 4 при частоте электросети 112: включение входного контактора байпасного шкафа 1 115: выходной контактор разомкнут 120: Управление вентилятором охлаждения двигателя 125: вход терминала устанавливается в диапазоне от 0 до 1125. Если позиция тысяч равна 1, выходной сигнал подается при нормально замкнутых контактах. Последние 2 цифры определяют выбранную функцию выхода терминала. Например, если установлено 01 и 1001, 01 означает, что на терминале формируется выходной сигнал, когда привод переменного тока работает, а 1001 означает, что на терминале формируется выходной сигнал, когда привод переменного тока не работает.	0	★

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F5-69	Задержка D012	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с	★
F5-70	Задержка D013	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с	★
F5-71	Задержка D014	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с	★
F5-72	Задержка D015	с 0,0 до 3600,0 с	0,0 с	★
F5-73	Время хранения энергии автоматического выключателя	от 0,0 до 20,0 с	0,7	☆

## 9.2.6 Группа F6: Управление запуском/остановом

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F6-00	Режим пуска	0: Прямой запуск 1: Отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в направлении вперед 2: Отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в обратном направлении 3: Отслеживание частоты вращения при пуске при вращении в направлении вперед/ в обратном направлении	0	☆
F6-01	Задержка пуска	от 0,0 до 60,0 с	0,0 с	☆
F6-07	Режим разгона/ торможения	0: линейная кривая разгона/ торможения 1: статическая S-образная кривая разгона/ торможения	0	★
F6-10	Режим останова	0: торможение до останова 1: Останов выбегом	1	☆
F6-16	Ток отслеживания частоты вращения при пуске	От 1,0 до 50,0%	20,0%	☆
F6-17	Время качания частоты разгона для отслеживания частоты вращения при пуске	От 0,01 до 5,00 с	3,00 с	☆
F6-18	Конечный предел качания частоты для отслеживания частоты вращения при пуске	От 1,0 до 50,0%	19,0%	☆
F6-21	Смещение синхронного переключения фаз	от -90,0 до 90,0°	2,0°	☆
F6-22	Значение защиты синхронного переключения фаз	от 0,0 до 5,0°	1,5°	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F6-23	Значение защиты синхронного переключения частоты	от 0,0 до 5,0 Гц	1,0 Гц	☆
F6-24	Время ожидания синхронного переключения	от 0,0 до 600,0 с	50,0 с	★
F6-25	Выбор дополнительной функции синхронного переключения	BIT0: выбор аварийного сигнала синхронного переключения BIT1: действительны как синхронное переключение, так и автоматический байпас при неисправности системы. BIT2: время включения контактора привода переменного тока при синхронном переключении BIT3: активировано отключение сетевого контактора	0x0	☆
F6-30	Быстрое переключение разрешено	Единицы: быстрое включение 0: выкл. 1: быстрое включение Десятки: быстрое отключение 0: выкл. 1: быстрое отключение	0	☆
F6-31	коэффициент тонкой настройки быстрого включения	От 0,01 до 1,00	0,1	☆
F6-32	Время вывода останова	от 0,000 до 0,100 с	0,008 с	☆
F6-33	Время включения контактора 1 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с	☆
F6-34	Время включения контактора 2 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с	☆
F6-35	Время включения контактора 3 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F6-36	Время включения контактора 4 частоты электросети	от F6-32 до 10,000 с	0,100 с	☆
F6-37	Время завершения включения синхронного двигателя с электрическим возбуждением	От 0,0 до 6553,4 с	2,0 с	☆

### 9.2.7 Группа F7: Время и параметры дисплея

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
F7-06	Общее время подачи питания	от 0 до 65 535 ч	-	●
F7-07	Общее время работы	От 0 до 65 535 ч	-	●
F7-08	Общее потребление электроэнергии (кВт-ч)	От 0 до 9999	-	●
F7-23	Общее потребление электроэнергии (кВт-ч)		-	●

### 9.2.8 Группа F8: дополнительные функции

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F8-00	Опорная частота в толчковом режиме	от 0,00 Гц до макс. частоты	5	☆
F8-01	Время разгона в толчковом режиме	От 0,0 до 6500,0 с	80	☆
F8-02	Время торможения в толчковом режиме	От 0,0 до 6500,0 с	100	☆
F8-03	Время разгона 2	от 0,0 до 6500,0 с	80	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F8-04	Время торможения 2	От 0,0 до 6500,0 с	100	☆
F8-05	Время разгона 3	от 0,0 до 6500,0 с	80	☆
F8-06	Время торможения 3	От 0,0 до 6500,0 с	100	☆
F8-07	Время разгона 4	от 0,0 до 6500,0 с	80	☆
F8-08	Время торможения 4	От 0,0 до 6500,0 с	100	☆
F8-09	Скачок частоты 1	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц	☆
F8-10	Скачок частоты 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц	☆
F8-11	Диапазон скачка частоты	от 0,00 Гц до макс. частоты	0,00 Гц	☆
F8-13	Управление реверсом	0: вкл. 1: выкл.	1	☆
F8-14	Рабочий режим, когда заданная частота ниже нижнего предела	От 0 до 2	0	☆
F8-15	Управление спадом импульса	От 0,00 до 10,00 Гц	0	☆
F8-18	Выбор защиты при пуске	От 0 до 1	1	☆
F8-19	Значение детектирования частоты (FDT1)	от 0,00 Гц до макс. частоты	50	☆
F8-20	Гистерезис детектирования частоты (FDT1)	От 0,0 до 100,0% (уровень FDT1)	5	☆
F8-21	Диапазон детектирования опорной частоты	от 0,0 до 100,0% (макс. частота)	0	☆
F8-22	Выбор скачка частоты во время разгона/торможения	От 0 до 1	0	☆
F8-24	Время задержки неисправности вентилятора	от 0 до 60 с	5	☆
F8-25	Частота переключения времени разгона 1 и 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	0	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F8-26	Частота переключения времени торможения 1 и 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	0	☆
F8-27	Установка наивысшего приоритета для толчкового режима		0	☆
F8-28	Значение определения частоты (FTD2)	от 0,00 Гц до макс. частоты	50	☆
F8-29	Гистерезис детектирования частоты (FDT2)	От 0,0 до 100,0% (уровень FDT2)	5	☆
F8-30	Диапазон детектирования достигнутой частоты 1	от 0,00 Гц до макс. частоты	50	☆
F8-31	Амплитуда обнаружения для любой частоты (1)	От 0,0 до 100,0% (макс. частота)	0	☆
F8-32	Диапазон детектирования достигнутой частоты 2	от 0,00 Гц до макс. частоты	50	☆
F8-33	Обнаружение амплитуды любой частоты (2)	От 0,0 до 100,0% (макс. частота)	0	☆
F8-38	Диапазон детектирования 1 любой силы тока	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	100	☆
F8-39	Диапазон любой достигнутой силы тока (1)	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	0	☆
F8-40	Диапазон детектирования 2 любой силы тока	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	100	☆
F8-41	Диапазон любой достигнутой силы тока (2)	от 0,0 до 300,0% (номинальная сила тока двигателя)	0	☆
F8-52	Переключение между частотой электросети и регулируемой частотой	От 0 до 2	0	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F8-53	Выбор дополнительной функции	От 0 до H.FFFF	H.0011	☆
F8-54	Выбор дополнительной функции 2	От 0 до H.FFFF	H.0000	☆
F8-55	Масштабирование оценки среднего напряжения	От 50 до 100%	80	☆
F8-57	Выбор дополнительной функции 2	от 0 до H.FF12	H.0000	☆
F8-58	Допустимая задержка включения	От 30 до 3600 с	300	☆
F8-59	Время фильтрации входного напряжения	От 0,00 до 10,00	0,5	☆
F8-60	Осушение	0 мин.: выкл. От 0 до 120 мин.	15	☆
F8-63	Пропорция настройки частоты	от 80,0 до 100,0%	100	☆
F8-64	Время удержания состояния после отключения питания	0 с: Не удерживать От 0 до 9 с	0	☆
F8-65	Номер выхода особой ошибки	0: выкл. От 1 до 65535	0	☆
F8-66	Задержка автоматического переключения на частоту электросети	От 0,0 до 600,0 с	5	☆
F8-67	Длительность сигнала автоматического переключения на частоту электросети	от 1,0 до 600,0 с	30	☆
F8-68	Скачок частоты 3	от 0,00 Гц до макс. частоты	0	☆
F8-69	Диапазон скачка частоты 3	от 0,00 Гц до макс. частоты	0	☆

## 9.2.9 Группа F9: Защита

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F9-00	Выбор защиты двигателя от перегрузки	0: выкл. 1: Прямая инверсная задержка по времени 2: Постоянно 3: Инверсная задержка затухания	1	☆
F9-01	Время перегрузки двигателя	от 0,01 до 600,00 с	60,00 с	☆
F9-02	Коэффициент ожидания перегрузки двигателя	От 50 до 100%	80%	☆
F9-03	Предел защиты двигателя от перегрузки	от 10,0 до 220,0%	120,0%	☆
F9-06	Порог защиты двигателя от перенапряжения	От 0,0 до 200,0%	125,0%	☆
F9-08	Время очистки количества автоматических сбросов ошибки	от 0,1 до 1000,0 ч	1	☆
F9-09	Количество автоматических сбросов неисправностей	От 0 до 20	0	☆
F9-10	Действие DO во время автоматического сброса ошибки	От 0 до 1	0	☆
F9-11	Интервал автоматического сброса ошибки	от 0,1 до 100,0 с	2,0 с	☆
F9-12	Выбор защиты от обрыва фазы на входе питания	0: отключено 1: вкл.	1	☆
F9-13	Выбор защиты от обрыва фазы на выходе питания	0: отключено 1: вкл.	1	☆
F9-14	Предел небаланса входных токов	От 0,0 до 100,0%	40,0%	☆
F9-15	Предел небаланса выходных токов	От 0,0 до 100,0%	40,0%	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F9-17	Предел небаланса входных напряжений	0,0: отключено, от 0,1 до 100,0%	40,0%	☆
F9-24	Настройки первичного контакта трансформатора	от -1 до 1	0	☆
F9-27	Предел небаланса выходных напряжений	0,0: отключено, от 0,1 до 100,0%	40,0%	☆
F9-28	Предел ошибки низкого выходного импеданса	От 0,0 до 100,0%	8,0%	☆
F9-30	Предел защиты привода от перегрузки по току	от 0,0 до 180,0% (значение 100,0% соответствует номинальной выходной силе тока привода переменного тока)	150,0%	☆
F9-31	Максимальный выходной ток привода	От 0,0 до (F9-30-20,0%) (100,0% означает номинальный выходной ток привода переменного тока.)	120,0%	☆
F9-36	Намагничивание трансформатора после восстановления от провала напряжения	От 0,00 до 60,00	60 с	☆
F9-37	Диапазон провала напряжения	От 0,00 до 1,00	0,3	☆
F9-38	Пропорциональный коэффициент поддержания генераторного режима при провале мощности	От 0,000 до 1,000	0	☆
F9-39	Интегральный коэффициент поддержания генераторного режима при провале мощности	От 0,000 до 15,000	0	☆
F9-40	Частота заблокированного ротора	от 5,0 до 50,0 Гц	10,0 Гц	☆
F9-41	Время работы при заторможенном роторе	От 0 до 400 с	20 с	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F9-42	Предел обнаружения ошибки возбуждения двигателя	От 0,0 до 100,0%	40,0%	☆
F9-43	Время обнаружения ошибки возбуждения двигателя	От 0 до 200 с	20 с	☆
F9-47	Выбор действия для защиты от неисправностей 1	От 0 до 22222	0	☆
F9-48	Выбор действия для защиты от неисправностей 2	От 0 до 22214	22201	☆
F9-49	Выбор действия для защиты от неисправностей 3	От 0 до 22222	0	☆
F9-50	Выбор действия для защиты от неисправностей 4	От 0 до 22222	0	☆
F9-51	Выбор действия для защиты от неисправностей 5	От 0 до 21112	1012	☆
F9-54	Частота продолжения работы при ошибке	От 0 до 4	1	☆
F9-55	Резервная частота при внештатных ситуациях	От 60,0 до 100,0% (макс. частота)	100	☆
F9-59	Работа с понижением мощности	0: отключено 1: Активация	0	☆
F9-60	Время ускорения восстановления напряжения при поддержании генераторного режима при провале мощности	От 0,0 до 6500,0 с	60,0 с	☆
F9-61	Время замедления восстановления напряжения при поддержании генераторного режима при провале мощности	От 0,0 до 6500,0 с	60,0 с	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F9-67	Уровень обнаружения угонной частоты вращения	От 0,0 до 50,0% (макс. частота)	20,0%	☆
F9-68	Время обнаружения угонной частоты вращения	От 0,0 до 60,0 с	5,0%	☆
F9-69	Слишком большой уровень обнаружения отклонения частоты вращения	От 0,0 до 50,0% (макс. частота)	20,0%	☆
F9-70	Слишком длительное время обнаружения отклонения частоты вращения	От 0,0 до 60,0 с	0 с	☆
F9-71	Время задержки выключения вентилятора	от 0 до 36 000 с	0	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F9-72	Выбор дополнительной функции 1	BIT0: Расчет дискретной фазовой последовательности 0: выкл. 1: включено (аналогично F0-01 = 3) BIT1: Выбор защиты трансформатора от перегрузки 0: Таблица обратнозависимой задержки времени 1: Кривая обратнозависимой задержки времени BIT2: Ошибка измерения тока (F018) 0: выкл. 1: Активация BIT3: подавление перенапряжения 0: выкл. 1: Активация BIT4: Ошибка разводки входного модуля дискретизации (A181) 1: Активация BIT5: Недопустимый ток холостого хода трансформатора (F35) 0: выкл. 1: Активация BIT6-15: Зарезервировано	0x003E	☆
F9-74	Активация специфической неисправности 1	От 0 до 0xFFFF	0x0000	☆
F9-75	Количество автоматических сбросов специфической неисправности	От 1 до 65535	20	☆
F9-76	Допустимое количество неисправных вентиляторов	От 0 до 8	3	☆
F9-77	Предел максимального выходного тока 1 при неисправности вентилятора	От 0,0 до 100,0	70	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
F9-78	Предел максимального выходного тока 2 при неисправности вентилятора	От 0,0 до 100,0	70	☆
F9-79	Выбор состояния во время автоматического сброса ошибки	От 0 до 1	0	☆
F9-90	<p>Единицы: связан ли канал CH1 с перегревом двигателя 0: нет 1: да</p> <p>Десятки: связан ли канал CH2 с перегревом двигателя 0: нет 1: да</p> <p>Единицы: связан ли канал CH3 с перегревом двигателя 0: нет 1: да</p> <p>Единицы: связан ли канал CH4 с перегревом двигателя 0: нет 1: да</p>			

## 9.2.10 Группа FA: функция ПИД

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FA-00	Источник опорного значения ПИД-регулятора	0: устанавливается параметром FA-01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: Настройки связи 6: Несколько опорных источников 7: AI4	0	☆
FA-01	Цифровая настройка ПИД	От 0,0 до 100,0%	50,0%	☆
FA-02	Источник обратной связи ПИД	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: AI1 - AI2 5: Настройки связи 6: AI1 + AI2 7: Макс. ( AI1 ,  AI2 ) 8: Мин. ( AI1 ,  AI2 ) 9: AI4	0	☆
FA-03	Направление работы ПИД	От 0 до 1	0	☆
FA-04	Диапазон обратной связи образца ПИД	От 0 до 65535	1000	☆
FA-05	Пропорциональный коэффициент $K_p1$	От 0,0 до 100,0	20	☆
FA-06	Интегральное время $T_i1$	От 0,01 до 10,00 с	2,00 с	☆
FA-07	Время дифференциала $T_d1$	От 0,000 до 10,000 с	0,000 с	☆
FA-08	Выходной лимит ПИД в обратном направлении	от 0,00 до максимальной частоты	2	☆
FA-09	Предел отклонения ПИД	от 0,0 до 100,0%	0	☆
FA-10	Предел дифференциала ПИД	От 0,00 до 100,00%	0,1	☆
FA-11	Время изменения образца ПИД	От 0,00 до 650,00 с	0	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FA-12	Время фильтрации обратной связи ПИД-регулятора	От 0,00 до 60,00 с	0	☆
FA-13	Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора	От 0,00 до 60,00 с	0	☆
FA-15	Пропорциональный коэффициент $K_p$	От 0,0 до 100,0	20	☆
FA-16	Интегральное время $T_i$	От 0,01 до 10,00 с	2	☆
FA-17	Время дифференциала $T_d$	От 0,000 до 10,000 с	0	☆
FA-18	Условие переключения параметров ПИД	От 0 до 2	0	☆
FA-19	Отклонение ПИД 1 для автоматического переключения	От 0,0 до FA-20	20	☆
FA-20	Отклонение ПИД 2 для автоматического переключения	от FA-19 до 100,0%	80	☆
FA-21	Начальное значение ПИД	От 0,0 до 100,0%	0	☆
FA-22	Активное время начального значения ПИД	От 0,00 до 650,00 с	0	☆
FA-23	Максимальное отклонение между двумя выходными значениями ПИД в направлении вперед	От 0,0 до 100,0%	1	☆
FA-24	Максимальное отклонение между двумя выходными значениями ПИД в обратном направлении	От 0,0 до 100,0%	1	☆
FA-25	Интегральное свойство ПИД	От 0 до 11	0	☆
FA-26	Уровень обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	0,0%: без обнаружения От 0,0 до 100,0%	0	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FA-27	Время обнаружения потери обратной связи ПИД	От 0,0 до 20,0 с	1	☆
FA-28	Выбор ПИД-регулятора при останове	От 0 до 1	0	☆

### 9.2.11 Группа Fb: запись неисправностей

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FB-00	Тип 6-й неисправности	—	—	
FB-01	Тип 7-й неисправности	—	—	●
FB-02	Тип 8-й неисправности	—	—	●
FB-03	Тип 9-й неисправности	—	—	●
FB-04	Тип 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-05	Частота при 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-06	Выходной ток при 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-07	Выходное напряжения при 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-08	Входной ток при 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-09	Входное напряжения при 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-10	Состояние привода переменного тока при 10-й (последней) неисправности	—	—	●

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FB-11	Сообщение о неисправности при 10-й (последней) неисправности	—	—	●
FB-15	Частота при 9-й неисправности	—	—	●
FB-16	Выходной ток при 9-й неисправности	—	—	●
FB-17	Выходное напряжение при 9-й неисправности	—	—	●
FB-18	Входной ток при 9-й неисправности	—	—	●
FB-19	Входное напряжение при 9-й неисправности	—	—	●
FB-20	Состояние привода переменного тока при 9-й неисправности	—	—	●
FB-21	Сообщение о неисправности при 9-й неисправности	—	—	●
FB-25	Частота при 8-й неисправности	—	—	●
FB-26	Выходной ток при 8-й неисправности	—	—	●
FB-27	Выходное напряжение при 8-й неисправности	—	—	●
FB-28	Входной ток при 8-й неисправности	—	—	●
FB-29	Входное напряжение при 8-й неисправности	—	—	●

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FB-30	Состояние привода переменного тока при 8-й неисправности	—	—	●
FB-31	Сообщение о неисправности при 8-й неисправности	—	—	●
FB-35	Частота при 7-й неисправности	—	—	●
FB-36	Выходной ток при 7-й неисправности	—	—	●
FB-37	Выходное напряжение при 7-й неисправности	—	—	●
FB-38	Входной ток при 7-й неисправности	—	—	●
FB-39	Входное напряжение при 7-й неисправности	—	—	●
FB-40	Состояние привода переменного тока при 7-й неисправности	—	—	●
FB-41	Сообщение о неисправности при 7-й неисправности	—	—	●
FB-45	Частота при 6-й неисправности	—	—	●
FB-46	Выходной ток при 6-й неисправности	—	—	●
FB-47	Выходное напряжение при 6-й неисправности	—	—	●
FB-48	Входной ток при 6-й неисправности	—	—	●

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FB-49	Входное напряжение при 6-й неисправности	—	—	●
FB-50	Состояние привода переменного тока при 6-й неисправности	—	—	●
FB-51	Сообщение о неисправности при 6-й неисправности	—	—	●
FB-55	Тип 5-й неисправности	—	—	●
FB-56	Сообщение о неисправности при 5-й неисправности	—	—	●
FB-57	Тип 4-й неисправности	—	—	●
FB-58	Сообщение о неисправности при 4-й неисправности	—	—	●
FB-59	Тип 3-й неисправности	—	—	●
FB-60	Сообщение о неисправности при 3-й неисправности	—	—	●
FB-61	Тип 2-й неисправности	—	—	●
FB-62	Сообщение о неисправности при 2-й неисправности	—	—	●
FB-63	Тип 1-й неисправности	—	—	●
FB-64	Сообщение о неисправности при 1-й неисправности	—	—	●

## 9.2.12 Группа FC: Многореференсная и простая функции ПЛК

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FC-00	Опорное значение 0	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-01	Опорное значение 1	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-02	Опорное значение 2	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-03	Опорное значение 3	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-04	Опорное значение 4	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-05	Опорное значение 5	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-06	Опорное значение 6	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-07	Опорное значение 7	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
FC-08	Опорное значение 8	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-09	Опорное значение 9	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-10	Опорное значение 10	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-11	Опорное значение 11	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-12	Опорное значение 12	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-13	Опорное значение 13	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-14	Опорное значение 14	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-15	Опорное значение 15	От -100,0 до 100,0%	0	☆
FC-16	Режим работы простого ПЛК	От 0 до 2	0	☆
FC-17	Выбор функции памяти простого ПЛК	От 0 до 11	0	☆
FC-18	Время работы при опорном значении ПЛК 0	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-19	Время разгона/торможения при опорном значении ПЛК 0	От 0 до 3	0	☆
FC-20	Время работы при опорном значении ПЛК 1	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-21	Время разгона/торможения при опорном значении ПЛК 1	От 0 до 3	0	☆
FC-22	Время работы при опорном значении ПЛК 2	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FC-23	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 2	От 0 до 3	0	☆
FC-24	Время работы при опорном значении ПЛК 3	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-25	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 3	От 0 до 3	0	☆
FC-26	Время работы при опорном значении ПЛК 4	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-27	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 4	От 0 до 3	0	☆
FC-28	Время работы при опорном значении ПЛК 5	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-29	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 5	От 0 до 3	0	☆
FC-30	Время работы при опорном значении ПЛК 6	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-31	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 6	От 0 до 3	0	☆
FC-32	Время работы при опорном значении ПЛК 7	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-33	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 7	От 0 до 3	0	☆
FC-34	Время работы при опорном значении ПЛК 8	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-35	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 8	От 0 до 3	0	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FC-36	Время работы при опорном значении ПЛК 9	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-37	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 9	От 0 до 3	0	☆
FC-38	Время работы при опорном значении ПЛК 10	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-39	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 10	От 0 до 3	0	☆
FC-40	Время работы при опорном значении ПЛК 11	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-41	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 11	От 0 до 3	0	☆
FC-42	Время работы при опорном значении ПЛК 12	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-43	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 12	От 0 до 3	0	☆
FC-44	Время работы при опорном значении ПЛК 13	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-45	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 13	От 0 до 3	0	☆
FC-46	Время работы при опорном значении ПЛК 14	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆
FC-47	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 14	От 0 до 3	0	☆
FC-48	Время работы при опорном значении ПЛК 15	От 0,0 с (ч) до 6553,5 с (ч)	0	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FC-49	Время разгона/ торможения при опорном значении ПЛК 15	От 0 до 3	0	☆
FC-50	Единица измерения времени работы простого ПЛК	От 0 до 1	0	☆
FC-51	Источник опорного значения 0	От 0 до 7	0	☆

### 9.2.13 Группа FD: связь

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
FD-00	Скорость передачи данных	От H.0001 до 6099	H.5005	☆
FD-01	Формат данных Modbus	От 0 до 3	0	☆
FD-02	Локальный адрес	от 1 до 247 (0: адрес широкопередаточной передачи)	1	☆
FD-03	Задержка ответа	От 0 до 20 мс	2	☆
FD-04	Тайм-аут связи Modbus	0,0 с: Недействительное значение; с 0,1 до 60,0 с	0	☆
FD-05	Выбор формата передачи данных	От 0 до 11	1	☆
FD-08	Время ожидания соединения по протоколу Profibus	0,0 с: недействительно; от 0,1 до 30,0 с	0	☆
FD-09	Задержка ответа RS2	от 0 до 20 мс	2	☆
FD-10	Время ожидания соединения RS2 по протоколу Modbus	От 0 до 30,0 с	0,0 с	☆

## 9.2.14 Группа Н07: Параметры управления крутящим моментом

№ параметра	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A0-00	Режим управления скоростью/ крутящим моментом	0: Управление частотой вращения 1: Управление крутящим моментом	0	★
A0-01	Источник верхнего предела крутящего момента привода	0: Цифровая настройка 1 (A7-03) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: Настройки связи 6: МИН (AI1, AI2) 7: МАКС (AI1, AI2) 8: AI4 9: CAN	0	★
A0-03	Числовое опорное значение верхнего предела крутящего момента привода	От -200,0 до 200,0%	150,0%	☆
A0-05	Макс. частота при вращении вперед в режиме управления крутящим моментом	От 0,00 Гц до максимальной частоты	50,00 Гц	☆
A0-06	Макс. частота при вращении в обратном направлении в режиме управления крутящим моментом	От 0,00 Гц до максимальной частоты	50,00 Гц	☆
A0-07	Время разгона при управлении крутящим моментом	От 0,0 до 6500,0 с	0,0 с	☆
A0-08	Время торможения при управлении крутящим моментом	От 0,0 до 6500,0 с	0,0 с	☆

**9.2.15 Группа А5: параметры оптимизации управления**

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
А5-00	Время компенсации зоны нечувствительности	От 0,0 до 50,0 мкс	20,0 мкс	☆
А5-08	Аппаратный параметр выходного напряжения	От 0,000 до 65,535	37,994	☆
А5-11	Включение режима высокого пускового крутящего момента	0: отключено 1: вкл.	0	☆
А5-12	Настройки тока в режиме высокого начального крутящего момента	От 0,0 до 125%	50%	☆
А5-13	Время установления тока в режиме высокого начального крутящего момента	От 0,0 до 5,0 с	0,5 с	☆
А5-14	Время установления PLL в режиме высокого начального крутящего момента	от 0 до 5 с	2 с	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A5-18	Выбор включения оптимизации	<p>bit00 1: падение напряжения на входе включено.</p> <p>bit01 1: отключение функции быстрого определения качания частоты (для длинных кабелей установите значение параметра равным 1).</p> <p>bit02 1: включение режима отката скорости.</p> <p>bit03 1: выключение отслеживания высокой скорости вращения при низкой частоте.</p> <p>bit04 1: включение предварительного возбуждения постоянным током синхронного двигателя с токовым возбуждением.</p> <p>bit05 1: в системе управления используется восстановленное напряжение, а дискретизация не требуется.</p> <p>bit06 1: включение автоматической коррекции восстановленного напряжения.</p> <p>bit07: запуск модуляции дисбаланса напряжения на шине.</p> <p>bit08 1: включение алгоритма импульсной автонастройки для двигателя с постоянными магнитами.</p> <p>bit09 1: использование комплексных векторов в токовом контуре.</p> <p>bit10 1-1: включение усиления возбуждения при запуске (в 1,2 раза больше уставки возбуждения при запуске).</p> <p>bit11 1: включение автонастройки псевдосинхронной несущей частоты.</p> <p>bit12 1: включение автонастройки PI-параметра токового контура.</p> <p>bit13 1: включение автонастройки PI-параметра контура скорости.</p> <p>bit14 1: включение автонастройки PI-параметра канала магнитного потока.</p> <p>bit15 1: разрешен пуск с предвозбуждением. (Это улучшает нагрузочную способность при запуске привода переменного тока и необходимо при большой нагрузке.)</p>	0x8001	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A5-27	Пропорциональное усиление контура подавления перенапряжения	От 0,0 до 100,0	1	☆
A5-28	Коэффициент интегрального усиления контура подавления перенапряжения	От 0,0 до 100,0	0,2	☆
A5-29	Коэффициент пропорционального усиления контура фазовой синхронизации для быстрого запуска отслеживания скорости вращения	От 0 до 65534	1500	☆
A5-30	Коэффициент интегрального усиления контура фазовой синхронизации для быстрого запуска отслеживания скорости вращения	От 0,0 до 6553,4	1	☆
A5-31	Порог окончания запуска отслеживания скорости вращения	От 1,0 до 50,0	20	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A5-32	Выбор вспомогательной функции управления двигателем	От 0000 до 0xFFFF	0	☆
A5-33	Минимальная частота переключения режима высокого пускового крутящего момента	От 0,00 до F0-10	10	☆
A5-34	Оценочный коэффициент для режима высокого пускового крутящего момента при переключении замкнутого/разомкнутого контура	От 0,00 до 1,00	0,5	☆
A5-35	Время задержки запуска возбуждения синхронного двигателя	От 0,0 до 60,0 с	4	☆
A5-36	Номинальная частота скольжения SMDC	От 0,00 до 10,00	3	☆
A5-37	Максимальный статический ток возбуждения	От 0,00 до 1,00	0,5	☆
A5-38	Нижний предел эффективной частоты для обнаружения отключения энкодера двигателя с постоянными магнитами	От 0,00 Гц до значения F0-12	3	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A5-39	Коэффициент коррекции напряжения шины постоянного тока	От 10 до 200	100	☆
A5-40	Частота активного переключения с FVC на SVC	От 0,00 до F0-10	0	☆
A5-41	Порог отклонения положения переключения с FVC на SVC	От 0,0 до 90,0	0	☆
A5-42	Ручная настройка опорного тока возбуждения шкафа возбуждения	От 0,000 до 5,000	0	☆

## 9.2.16 Группа А6: параметры кривой А1

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
A6-00	Мин. входное значение кривой А1 1	От 0,00 мА до А6-02	4,00 мА	☆
A6-01	Соответствующий процент мин. входного значения кривой А1 1	От -100,0 до +100,0%	0,0%	☆
A6-02	Макс. входное значение кривой А1 1	от А6-00 до 20,00 мА	20,00 мА	☆
A6-03	Соответствующий процент макс. входного значения кривой А1 1	От -100,0 до +100,0%	100,0%	☆
A6-04	Время фильтрации А11	От 0,00 до 10,00 с	0,10 с	☆
A6-09	Время фильтрации А12	От 0,00 до 10,00 с	0,10 с	☆
A6-10	Мин. входное значение кривой А1 3	От 0,00 мА до А6-12	4,00 мА	☆
A6-11	Соответствующий процент мин. входного значения кривой А1 3	От -100,0 до +100,0%	-100,0%	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
A6-12	Макс. входное значение кривой AI 3	От A6-10 до 20,00 мА	20,00 мА	☆
A6-13	Соответствующий процент макс. входного значения кривой AI 3	От -100,0 до +100,0%	100,0%	☆
A6-14	Мин. входное значение кривой AI 4	От 0,00 мА до A6-16	4	☆
A6-15	Соответствующий процент мин. входного значения кривой AI 4	От -100,0 до +100,0%	0	☆
A6-16	Входное значение 1 перегиба 4 кривой AI	От A6-14 до A6-18	8,8	☆
A6-17	Соответствующий процент входного значения 1 перегиба 4 кривой AI	От -100,0 до +100,0%	30	☆
A6-18	Входное значение 2 перегиба 4 кривой AI	От A6-16 до A6-20	13,6	☆
A6-19	Соответствующий процент входного значения 2 перегиба 4 кривой AI	От -100,0 до +100,0%	60	☆
A6-20	Макс. входное значение кривой AI 4	От значения A6-18 до 20,00 мА	20	☆
A6-21	Соответствующий процент макс. входного значения кривой AI 4	От -100,0 до +100,0%	100	☆
A6-22	Мин. входное значение кривой AI 5	От 0,00 мА до A6-24	4,00 мА	☆
A6-23	Соответствующий процент мин. входного значения кривой AI 5	От -100,0 до +100,0%	-100,0%	☆
A6-24	Входное значение 1 перегиба 5 кривой AI	От A6-22 до A6-26	9,60 мА	☆
A6-25	Соответствующий процент входного значения 1 перегиба 5 кривой AI	От -100,0 до +100,0%	-30,0%	☆
A6-26	Входное значение 2 перегиба 5 кривой AI	От A6-24 до A6-28	14,40 мА	☆
A6-27	Соответствующий процент входного значения 2 перегиба 5 кривой AI	От -100,0 до +100,0%	30,0%	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
A6-28	Макс. входное значение кривой AI 5	От A6-26 до 20,00 мА	20,00 мА	☆
A6-29	Соответствующий процент макс. входного значения кривой AI 5	От -100,0 до +100,0%	100,0%	☆
A6-30	Точка скачка AI1 (DSP)	От -100,0 до 100,0%	0	☆
A6-31	Амплитуда скачка AI1 (DSP)	От 0,0 до 100,0%	0,5	☆
A6-32	Точка скачка AI2 (DSP)	От -100,0 до 100,0%	0	☆
A6-33	Амплитуда скачка AI2 (DSP)	От 0,0 до 100,0%	0,5	☆
A6-34	Точка скачка AI3 (ARM)	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
A6-35	Амплитуда скачка AI3 (ARM)	От 0,0 до 100,0%	0,5%	☆
A6-36	Точка скачка AI4 (ARM)	От -100,0 до 100,0%	0,0%	☆
A6-37	Амплитуда скачка AI4 (ARM)	От 0,0 до 100,0%	0,5%	☆
A6-48	Выбор кривой AI1	От 1111 до 5555	1111	☆
A6-50	Выборе, если AI меньше, чем заданное минимальное входное значение	От 0 до 1111	0	☆
A6-52	Выбор AO1	0: Рабочая частота	0	☆
A6-53	Выбор функции AO2	1: Целевая частота	2	☆
A6-54	Выбор функции AO3	2: Выходной ток	0	☆
A6-55	Выбор функции AO4	3: Выходной крутящий момент	0	☆
A6-56	Выбор функции AO5	4: Выходная мощность	2	☆
A6-57	Выбор функции AO6 (ПЛК)	5: Выходное напряжение 7: AI1	0	☆
A6-58	Выбор функции AO7 (ПЛК)	8: AI2 9: AI3	0	☆
A6-59	Выбор функции AO8 (ПЛК)	10: AI4 12: Настройки связи	0	☆
A6-60	Выбор функции AO9 (ПЛК)	13: Скорость двигателя 16: Ток возбуждения 17: Входное напряжение 18: Входной ток	0	☆
A6-61	Коэффициент смещения нуля AO1	от -100,0 до 100,0%	20,0%	☆
A6-62	Усиление AO1	от -10,00 до 10,00	0,8	☆

Параметр	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
A6-63	Коэффициент смещения нуля А02	от -100,0 до 100,0%	20,0%	☆
A6-64	Усиление А02	от -10,00 до 10,00	0,8	☆
A6-65	Коэффициент смещения нуля А03	от -100,0 до 100,0%	20,0%	☆
A6-66	Усиление А03	от -10,00 до 10,00	0,8	☆
A6-67	Коэффициент смещения нуля А04	от -100,0 до 100,0%	20,0%	☆
A6-68	Усиление А04	от -10,00 до 10,00	0,8	☆
A6-69	Коэффициент смещения нуля А05	от -100,0 до 100,0%	20,0%	☆
A6-70	Усиление А05	от -10,00 до 10,00	0,8	☆
A6-71	Коэффициент смещения нуля А06	от -100,0 до 100,0%	0	☆
A6-72	Усиление А06	от -10,00 до 10,00	1	☆
A6-73	Коэффициент смещения нуля А07	от -100,0 до 100,0%	0	☆
A6-74	Усиление А07	от -10,00 до 10,00	1	☆
A6-75	Коэффициент смещения нуля А01	от -100,0 до 100,0%	0	☆
A6-76	Усиление А08	от -10,00 до 10,00	1	☆
A6-77	Коэффициент смещения нуля А09	от -100,0 до 100,0%	0	☆
A6-78	Усиление А09	от -10,00 до 10,00	1	☆
A6-79	Выбор типа AI/AO	От 0x0 до 0xFF31	0x0	☆
A6-87	Время фильтрации AI3	От 0,00 до 10,00 с	0,1	☆
A6-88	Время фильтрации AI4	От 0,00 до 10,00 с	0,1	☆
A6-89	Время фильтрации AI ПЛК	от 1 до 250 бит	1	☆
A6-90	Выбор действия при отключении AI	От 0 до 0x3333	0x2222	☆

**9.2.17Группа А8: Двухточечная связь**

№ параметра	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A8-00	Выбор функции прямой связи	От 0 до 1	0	☆
A8-01	Выбор ведущего/ ведомого устройства	От 0 до 1	0	☆
A8-02	Выполнение команд ведомым устройством	От 0 до 1	0	☆
A8-03	Выбор данных для прямой связи	От 0 до 1	0	☆
A8-04	Смещение нуля получаемых данных (крутящий момент)	От -10,00 до 10,00%	0	★
A8-05	Прирост полученных данных (крутящий момент)	От -10,00 до 10,00	1	★
A8-08	Смещение нуля получаемых данных (частота)	от -10,00 до 10,00%	0	★
A8-09	Прирост полученных данных (смещение нуля)	От -10,00 до 10,00	1	★
A8-11	Окно	От 0,00 до 10,00 Гц	0,00 Гц	☆

## 9.2.18 Группа А9: Параметры ячейки

№ параметра	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A9-00	Разрешение байпаса	От 0x0 до 0x1 A	0x0	☆
A9-02	Время замыкания байпасного контактора	от 50 до 1000 мс	200	☆
A9-03	Максимальное время затухания противоЭДС	От 0,0 до 30,0	7	☆
A9-04	Настройка ручного байпаса 1	От 0 до 0xFFFF	0x0	☆
A9-05	Настройка ручного байпаса 2	От 0 до 0xFFFF	0x0	☆
A9-13	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 1	От 0 до 33333	33333	☆
A9-14	Выбор типа байпаса ячейки и свойства автоматического перезапуска 2	От 0 до 33333	33333	☆
A9-15	Выбор аналогового сигнала предварительной зарядки	От 0 до 1	0	☆
A9-18	Точка переключения между этапами 1 и 2	От 0 до 80%	30	☆
A9-19	Время разгона предварительной зарядки этапа 1	От 0,1 до 50,0 с	8	☆
A9-20	Точка переключения между этапами 2 и 3	От 5 до 78%	70	☆
A9-21	Время разгона предварительной зарядки этапа 2	От 0,5 до 50,0 с	4	☆
A9-22	Время разгона предварительной зарядки этапа 3	от 0,0 до 10,0 с	1	☆
A9-23	Длительность предварительной зарядки	от 1,0 до 10,0 с	2	☆
A9-24	Время торможения предварительной зарядки	От 0,0 до 5,0 с	1,5	☆
A9-29	Предел обнаружения тока предварительной зарядки	От 0 до 15%	7	☆

№ параметра	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
A9-32	Коэффициент фильтрации при потере входной фазы силовой ячейки	От 0 до 120	3	☆
A9-33	Оценка напряжения вторичного резистора предварительной зарядки	От 50 до 100	60	☆

## 9.2.19 Группа АС: коррекция AI/AO

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
АС-00	Измеренный ток AI1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-01	Отображаемое напряжение 1 AI1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-02	Измеренный ток AI1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-03	Отображаемый ток AI1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-04	Измеренный ток AI2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-05	Отображаемый ток AI2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-06	Измеренный ток AI2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-07	Отображаемый ток AI2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-08	Измеренный ток AI3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-09	Отображаемый ток AI3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-10	Измеренный ток AI3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-11	Отображаемый ток AI3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-12	Измеренный ток AI4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-13	Отображаемый ток AI4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-14	Измеренный ток AI4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-15	Отображаемый ток AI4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆

Параметр №	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Атрибут
АС-16	Целевой ток АО1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС 17	Измеренный ток АО1 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС 18	Целевой ток АО1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-19	Измеренный ток АО1 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-20	Целевой ток АО2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС 21	Измеренный ток АО2 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-22	Целевой ток АО2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-23	Измеренный ток АО2 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-24	Целевой ток АО3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-25	Измеренный ток АО3 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-26	Целевой ток АО3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС 27	Измеренный ток АО3 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-28	Целевой ток АО4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-29	Измеренный ток АО4 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-30	Целевой ток АО4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС 31	Измеренный ток АО4 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-32	Целевой ток АО5 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-33	Измеренный ток АО5 1	От 4,500 до 8,000 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-34	Целевой ток АО5 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆
АС-35	Измеренный ток АО5 2	От 16,000 до 19,999 мА	Скорректировано на заводе	☆

**9.2.20Группа СЕ: Заводские испытания**

№ параметра	Наименование	Диапазон настроек	По умолчанию	Свойство
СЕ-10	Самодиагностика системы	От 0 до 65535	0	☆

## 10 Приложение В. Протокол связи Modbus

Привод переменного тока оборудован интерфейсом связи RS485, который поддерживает протокол Modbus-RTU. Таким образом, пользователь может осуществлять централизованное управление, например, задавать рабочие команды и параметры, а также получать информацию о рабочем состоянии и неисправностях привода переменного тока.

### 10.1 Общие сведения о протоколе связи

Этот протокол определяет содержание и формат передаваемых сообщений в процессе последовательной связи. Он включает в себя основной формат опроса и основной метод кодирования (функциональный код для действий, передачи данных и проверки ошибок). Ведомое устройство использует ту же структуру в ответе, включая подтверждение действий, возврат данных и проверку ошибок. Если возникает ошибка, когда ведомое устройство получает сообщение, или ведомое устройство не может выполнить действие, требуемое ведущим устройством, ведомое устройство отправляет ведущему устройству сообщение об ошибке в качестве ответа.

#### Применение

Привод переменного тока подключается к сети управления ПК/ПЛК типа «один ведущий — несколько ведомых» по шине RS485 и действует как ведомое устройство.

#### Структура шины

- Режим аппаратного интерфейса  
Плата ввода-вывода предоставляет аппаратные интерфейсы RS3+ и RS3-.

---

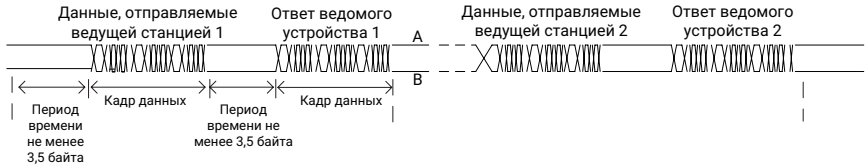
### **Примечание**

Для защиты от внешних помех рекомендуется использовать в качестве кабелей связи витые пары и прокладывать их параллельно.

- 
- Топология  
Система состоит из одного ведущего и нескольких ведомых устройств. В сети связи каждое ведомое устройство имеет уникальный адрес. Ведущее устройство (ПК, ПЛК или HMI) выполняет операции чтения или записи параметров на ведомых устройствах. Другие устройства являются ведомыми. Они отвечают на запросы или выполняют команды ведущего устройства. Единоновременно только одно устройство может передавать данные. Другие устройства в это время принимают данные.  
Диапазон адресов ведомых устройств: от 1 до 247. Ведомое устройство должно иметь уникальный адрес в сети.

- Режим передачи данных

Для передачи данных используется асинхронный последовательный и полудуплексный режим. В процессе последовательной асинхронной связи каждый раз отправляется кадр данных. Согласно протоколу Modbus-RTU, когда время ожидания при отсутствии данных превышает время передачи 3,5 байта, это указывает на начало нового кадра связи.

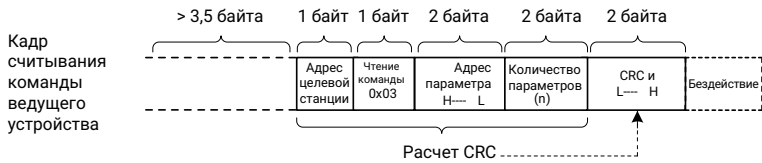


Протокол связи, используемый приводом переменного тока среднего напряжения, представляет собой протокол связи ведомого устройства Modbus-RTU. Таким образом, привод переменного тока предоставляет данные для ответа на запросы/команды или выполняет действия в соответствии с запросами/командами от ведущего устройства.

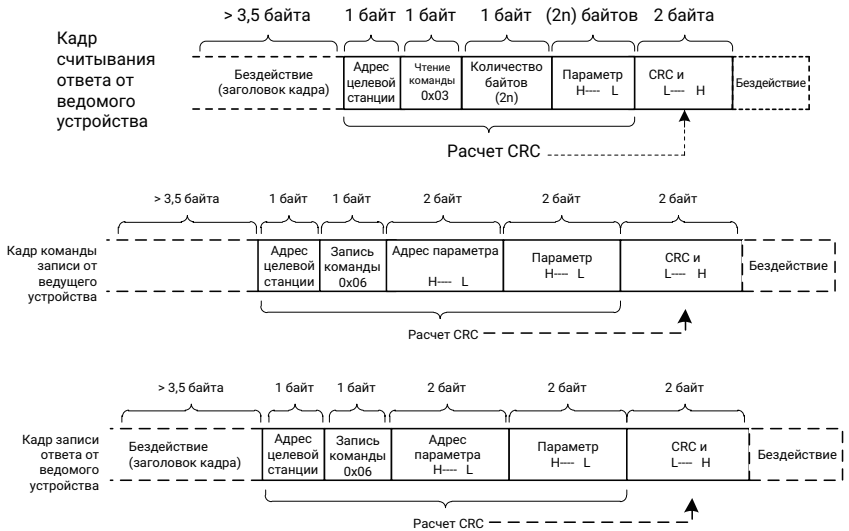
Ведущим устройством может быть ПК, промышленный человеко-машинный интерфейс или ПЛК. Ведущее устройство может обмениваться данными с одним ведомым устройством или отправлять общие сообщения всем ведомым устройствам. На запрос/команду от ведущего устройства ведомое устройство должно отправить кадр ответа.

## 10.2 Формат передачи данных

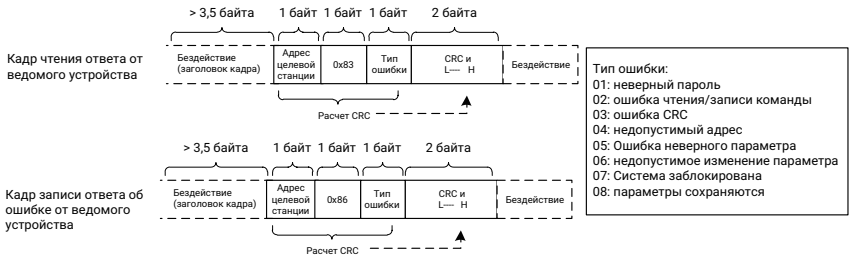
Привод переменного тока среднего напряжения поддерживает чтение и запись только словесных параметров. Команда чтения: 0x03, а команда записи: 0x06. Привод не поддерживает чтение и запись байтов или битов.



Теоретически главный компьютер может считывать несколько последовательных параметров (их число может достигать 100), но последний прочитанный параметр не должен переходить к следующей группе параметров. В противном случае в ответе будет ошибка.



Если ведомое устройство обнаруживает ошибку кадра связи или чтение/запись не удается выполнить по другим причинам, оно возвращает кадр ошибки.



- Формат кадров команд 0x03 и к 0x06 описан в следующей таблице.

Наименование	Название
Заголовок кадра (START)	Время ожидания больше, чем время передачи 3,5 символа
Адрес ведомого устройства ADDR	Диапазон коммуникационных адресов: от 1 до 247
Код команды CMD	03: чтение параметров ведомого устройства 06: запись параметров ведомого устройства

Наименование	Название
Адрес параметра (H)	Это адрес внутреннего параметра привода переменного тока, выраженный в шестнадцатеричном формате. Параметры бывают функциональными и нефункциональными (например, рабочее состояние и рабочая команда). Подробная информация приведена в определении адреса. Во время передачи младшие байты следуют за старшими.
Адрес параметра (L)	
Количество параметров (H)	Это количество параметров, считанных данным кадром. Если оно равно 1, это означает, что считывается один параметр. Во время передачи младшие байты следуют за старшими. В настоящем протоколе один раз считывается только один параметр, и это поле недоступно для изменения.
Количество параметров (L)	
Данные (H)	Данные ответа или данные для записи
Данные (L)	Во время передачи младшие байты следуют за старшими.
Младшие байты CRC CHK	Значение обнаружения: значение проверки CRC16. Во время передачи младшие байты следуют за старшими. Чтобы ознакомиться с методом расчета, см. ниже описание проверки CRC.
Старшие байты CRC CHK	
КОНЕЦ	Это время передачи 3,5 байта.

- Проверка CRC

Для проверки циклическим избыточным кодом (CRC) используется формат кадра RTU. Сообщение включает поле проверки ошибок на основе CRC. Поле CRC проверяет содержимое всего сообщения. Поле CRC состоит из двух байтов, содержащих 16-битное двоичное значение. Поле CRC вычисляется передающим устройством, а затем добавляется к сообщению. Приемное устройство повторно вычисляет значение CRC в сообщении и сравнивает вычисленное значение со значением CRC в принятом поле CRC. Если два значения CRC различаются, могут возникнуть ошибки передачи.

CRC сначала сохраняется в 0xFFFF. Затем вызывается процедура обработки последовательного 8-битного байта в сообщении и значения в регистре. Только восемь битов в каждом символе используются для CRC. Стартовый бит, стоповый бит и бит четности не применяются для CRC.

Во время генерации CRC каждый восьмибитный символ находится в исключаемом ИЛИ (XOR) с содержимым в регистре. Результат сдвигается к младшему значащему биту (LSB), а 0 записывается в позицию старшего значащего бита (MSB). LSB извлекается и проверяется. Если младший бит равен 1, регистр выполняет операцию XOR с заданным значением. Если LSB равен 0, операция XOR не выполняется. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет выполнено восемь сдвигов. После последнего (8-го) сдвига следующий восьмибитный байт подвергается операции XOR с текущим значением регистра, и процесс повторяется для следующих восьми сдвигов, как описано выше. Окончательное значение регистра после применения всех байтов сообщения является значением CRC.

CRC добавляется к сообщению от младшего байта к старшему. Простая функция CRC выглядит следующим образом:

```
unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value, unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i;
    while (length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for (i = 0; i < 8; i++)
        {
            if (crc_value & 0x0001)
            {
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xA001;
            }
            else
            {
                crc_value = crc_value >> 1;
            }
        }
    }
    return (crc_value);
}
```

---

### **Примечание**

Никогда не изменяйте параметры, предназначенные только для использования на заводе или для контроля.

---

## **10.3 Определение адресов параметров связи**

С помощью протокола связи вы можете осуществлять управление и мониторинг привода переменного тока, а также просматривать и изменять параметры управления, мониторинга и функций на терминале RS485. Коммуникационные данные привода переменного тока подразделяются на параметрические и непараметрические. Последняя категория включает в себя рабочие команды,

рабочие состояния, рабочие характеристики и информацию об аварийных сигналах.

### Параметрические данные

Параметрические данные привода переменного тока являются важными функциональными параметрами привода переменного тока, как показано ниже:

Параметрические данные	Группа F	F0, F1, F2, F4, F5, F6, F8, F9, FA, FC, FD
	Группа A	A6

Описание параметров см. в приложении А: «Таблица параметров». При чтении параметрических данных адрес передачи данных определяется следующим образом:

В параметрических данных групп F и A старшие восемь битов адреса указывают номер группы параметров, а младшие восемь битов определяют идентификационный номер параметра в группе.

Например,

коммуникационным адресом параметра F0-27 является F01BH, где F0H указывает номер группы параметров (F0), а 1BH представляет собой шестнадцатеричный эквивалент преобразования идентификационного номера параметра 27 в группе F0.

Коммуникационным адресом параметра Fd-05 является FD05, где FDH указывает группу параметров (Fd), а 05H представляет собой шестнадцатеричный эквивалент преобразования идентификационного номера параметра 5 в группе Fd.

### Непараметрические данные

Непараметрические данные	Данные о состоянии (только для чтения)	Параметры группы U0, описания неисправностей привода переменного тока, рабочие состояния привода переменного тока и измененные пользователем параметры
	Параметры управления (только для записи)	Команды управления, значения настройки связи, заданная частота

#### Параметры состояния

- Параметры мониторинга в группе U

Описание данных мониторинга в группе U см. в приложении А: «Таблица параметров». Коммуникационный адрес определяется следующим образом: старшие восемь битов в адресе группы U0 образуют комбинацию 70H, а младшие восемь битов указывают идентификационный номер параметра в группе U0.

- Рабочее состояние привода переменного тока (только для чтения)  
 Когда рабочее состояние привода переменного тока считывается по сети связи, используется фиксированный адрес 3000H. Терминал 458 может получить текущее рабочее состояние привода переменного тока, прочитав адресные данные.

Адрес слова состояния	Функция слова состояния
3000H	0001: движение вперед
	0002: движение назад
	0003: Останов

- Описание неисправности привода переменного тока (только для чтения)  
 Когда информация о неисправности привода переменного тока считывается по сети связи, используется фиксированный адрес 8000H. Хост-контроллер может получить код текущей неисправности, прочитав адресные данные.  
 Описание кодов неисправностей см. в приложении А.

Адрес неисправности	Информация о неисправности
8000H	Диапазон: От 0 до 199

#### Параметры управления

- Опорная частота  
 Заданная частота здесь указывает текущую уставку, когда канал задания частоты является канал связи. Коммуникационный адрес 1000H. При установке этого коммуникационного адреса на терминале RS485 диапазон данных составляет от -30000 до 30000.

Адрес параметра	Описание параметра
1000H	Заданная частота (десятичное число): от -30000 до 30000

- Настройки связи  
 Канал связи в основном используется для настройки верхнего предела крутящего момента, опорного значения ПИД-регулятора и обратной связи ПИД-регулятора. Коммуникационный адрес 1002H. При установке этого коммуникационного адреса на терминале RS485 диапазон данных составляет от -30000 до 30000.

Адрес параметра	Описание параметра
1002H	Настройка по каналу связи (десятичное значение): От -30000 до 30000

- Команды управления (только для записи)  
 Когда каналом управления является удаленный терминал RS485, вы можете осуществлять управление приводом переменного тока, например, отправлять команды запуска и останова, используя коммуникационный адрес 2000H. Команды управления определяются следующим образом:

Адрес командного слова	Функция командного слова
2000H	0001: движение вперед
	0002: движение назад
	0005: Останов выбегом
	0006: Отключение в соответствии с настройками
	0007: Сброс ошибки
	0008: предварительная зарядка
	0010: отключение предварительной зарядки
	0013: переключение
0014: нисходящее переключение	

## 11 Приложение С. Плата расширения PROFIBUS-DP

### 11.1 Обзор

Плата PROFIBUS-DP предназначена для подключения привода переменного тока среднего напряжения к шине PROFIBUS-DP. Она позволяет ведущему устройству управлять приводом переменного тока, как ведомым устройством.

Плата PROFIBUS-DP соответствует международному стандарту полевой шины PROFIBUS. Использование в системе шины PROFIBUS-DP является функционально гибким решением, которое позволяет снизить расходы на оборудование, монтаж и строительство.

### 11.2 Описание аппаратного обеспечения и интерфейса

---



ОСТОРОЖНО

- Плата расширения PROFIBUS-DP устанавливается внутри привода переменного тока среднего напряжения. Перед установкой обесточьте привод переменного тока и подождите около 10 минут, пока не погаснут индикаторы всех ячеек привода переменного тока.
- Затем вставьте плату PROFIBUS-DP в привод переменного тока и затяните винты, чтобы избежать повреждения, вызванного натяжением внешнего сигнального кабеля, подключаемого к сигнальному разъему между платами.

---

Монтажная схема платы PROFIBUS-DP показана ниже:

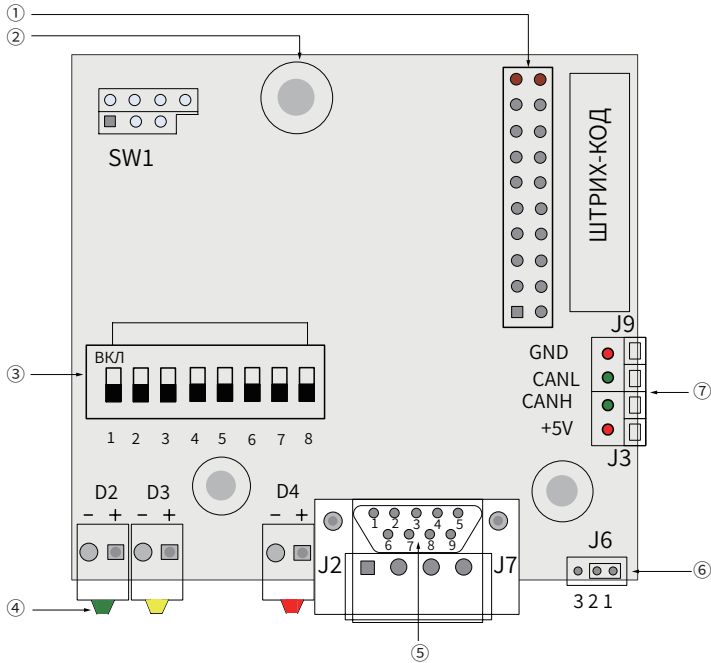


Рис. 11-1. Монтажная схема платы PROFIBUS-DP

№	Компонент	Описание
1	Штекерный разъем	Для подключения к приводу переменного тока
2	Монтажные отверстия	Используйте самонарезающие винты M3 × 8, чтобы закрепить плату
3	Переключатель для установки адреса ведомого устройства PROFIBUS-DP	-
4	Индикаторы	D2: индикатор подключения к приводу переменного тока D3: индикатор подключения к ведущему устройству D4: индикатор питания
5	Порт связи PROFIBUS-DP	-
6	Перемычка согласующего резистора CANlink J6	Перемычка между контактами 1 и 2: резистор подключен Перемычка между контактами 2 и 3: резистор отключен
7	Терминал связи CANlink	-

● Описание DIP-переключателя

Бит DIP-переключателя	Функция	Описание	
От 1 до 8	Переключатель для установки адреса ведомого устройства PROFIBUS-DP	8-битный двухпозиционный DIP-переключатель позволяет установить адреса от 0 до 124. Пример:	
		Адрес	Настройка DIP-переключателя
		0	0000 0000
		7	0000 0111
		20	0001 0100
124	0111 1100		

● Описание порта

■ Описание 9-контактного порта PROFIBUS

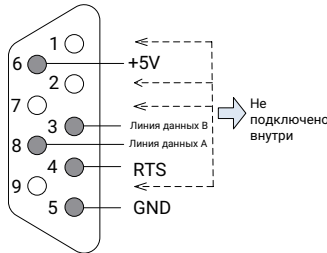


Рис. 11-2. 9-контактный порт PROFIBUS

■ Описание контактов и перемычек:

Таблица 11-1. Описание контактов и перемычек

Тип	Маркировка контакта	Наименование контакта	Описание функций
Порт связи PROFIBUS (J2)	1, 2, 7, 9	Не используется	Не подключено внутри
	3	Линия данных В	Линия данных (+)
	4	RTS	Запрос на передачу сигнала
	5	GND	Изолированное заземление источника питания 5 В
	6	+5 В	Изолированный источник питания 5 В
	8	Линия данных А	Линия данных (-)

Тип	Маркировка контакта	Наименование контакта	Описание функций
Терминал связи CANlink (J3, J9)	+5 В	Источник питания	Изолированный источник питания 5 В
	CANH	Вход CAN (+)	Линия данных (+)
	CANL	Вход CAN (-)	Линия данных (-)
	GND	Заземление питания	Изолированное заземление источника питания 5 В
Запись программы	SW1	Запись программы	Интерфейс для ввода в эксплуатацию. Не предназначен для использования пользователем.
Переключатель	J6	Установка согласующего резистора CANlink	Переключатель между контактами 1 и 2: согласующий резистор подключен Переключатель между контактами 2 и 3: согласующий резистор отключен

Тип	Маркировка контакта	Наименование контакта	Описание функций
Индикатор <sup>[1]</sup>	D4 светится красным цветом	Индикатор питания	<p>Светится постоянно: привод переменного тока включен.</p> <p>Не светится: привод переменного тока не включен или плата PROFIBUS-DP установлена ненадлежащим образом.</p>
	D3 светится желтым цветом	Индикатор указывает на наличие связи между платой DP и ведущим устройством	<p>Светится постоянно: нормальная связь между платой PROFIBUS-DP и ведущим устройством. Не светится: отсутствует связь между платой PROFIBUS-DP и ведущим устройством (проверьте подключение кабеля PROFIBUS и настройку номера станции).</p> <p>Мигает: ведущее устройство не работает или сбой обмена данными между платой PROFIBUS-DP и ведущим устройством.</p>
	D2 светится зеленым цветом	Индикатор связи между платой DP и приводом переменного тока	<p>Светится постоянно: нормальная связь между платой PROFIBUS-DP и приводом переменного тока. Не светится: сбой связи между платой PROFIBUS-DP и приводом переменного тока (проверьте настройку скорости передачи данных).</p> <p>Мигает: наличие помех при обмене данными между платой PROFIBUS-DP и приводом переменного тока или адрес платы расширения не находится в диапазоне от 1 до 125.</p>

## Примечание

[1]: Цвет индикаторов может не соответствовать их номерам в некоторых моделях. Номера индикаторов имеют преимущественную силу. Они пронумерованы слева направо в следующем порядке: D2, D3 и D4, как показано на [рис. 11-1 на стр. 421](#).

### ■ Подключение к ведущему устройству PROFIBUS-DP

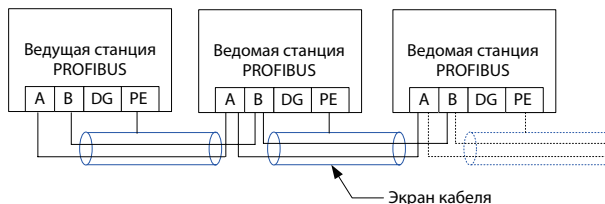


Рис. 11-3. Подключение к ведущему устройству PROFIBUS-DP

Плата PROFIBUS-DP имеет только один разъем типа DB9 для подключения к ведущему устройству PROFIBUS-DP. Этот разъем представляет собой стандартное гнездо Siemens DB9, для которого требуется надежное заземление всех клемм PE системы. Если скорость передачи данных высока, ограничьте длину кабеля связи в строгом соответствии со стандартом Siemens DB9.

Длина кабеля связи зависит от скорости передачи данных ведущего устройства. В следующей таблице описаны требования к скорости передачи данных и длине кабеля связи.

Табл. 11-2. Требования к скорости передачи данных и длине кабеля

Скорость передачи данных (кбит/с)	Максимальная длина кабеля А (м)	Максимальная длина кабеля В (м)
9,6	1200	1200
19,2	1200	1200
187,5	600	600
500	200	200
1500	100	70
3000	100	Не поддерживается
6000	100	
12000	100	

## 12 Приложение D. Плата расширения Profinet-IO

### 12.1 Обзор

Благодарим за использование привода переменного тока Inovance серии HD9X и платы расширения MD500PN.

Плата MD500-PN представляет собой адаптер шины промышленной сети PROFINET, соответствующий международному стандарту PROFINET.

Она устанавливается в привод переменного тока серии HD9X для повышения эффективности связи и реализации сетевой функции привода переменного тока. Эта плата позволяет ведущему устройству управлять по шине промышленной сети приводом переменного тока, как ведомым устройством.

В данном руководстве пользователя описана плата MD500PN с версией программного обеспечения 1.00 или выше (после установки и включения платы проверьте параметры U1-40 и U1-41 на HD9X, чтобы узнать версию ПО). Соответствующий файл GSDML имеет имя **GSDML-V2.31-inovance-md500-20180705.xml**.

Настоящее руководство пользователя применимо только к приводам переменного тока серии HD9X. Если вам необходимо использовать плату MD500PN с другими приводами переменного тока, свяжитесь с нашими инженерами, чтобы получить информацию о возможности такого использования.

Перед использованием изделия внимательно прочитайте настоящее руководство пользователя.

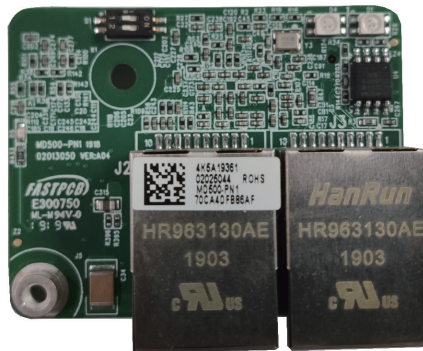


Рис. 12-1. Внешний вид платы расширения MD500PN

## 12.2 Установка и настройка

### 12.2.1 Установка платы MD500PN

Плата MD500PN устанавливается внутри привода переменного тока серии HD9X. Перед установкой отключите привод переменного тока и подождите, пока не погаснет индикатор на главной плате управления. Затем вставьте плату MD500PN в привод переменного тока и затяните винты, чтобы избежать повреждения, вызванного натяжением внешнего сигнального кабеля, подключаемого к сигнальному разъему между платами. Процедура установки показана на следующем рисунке.

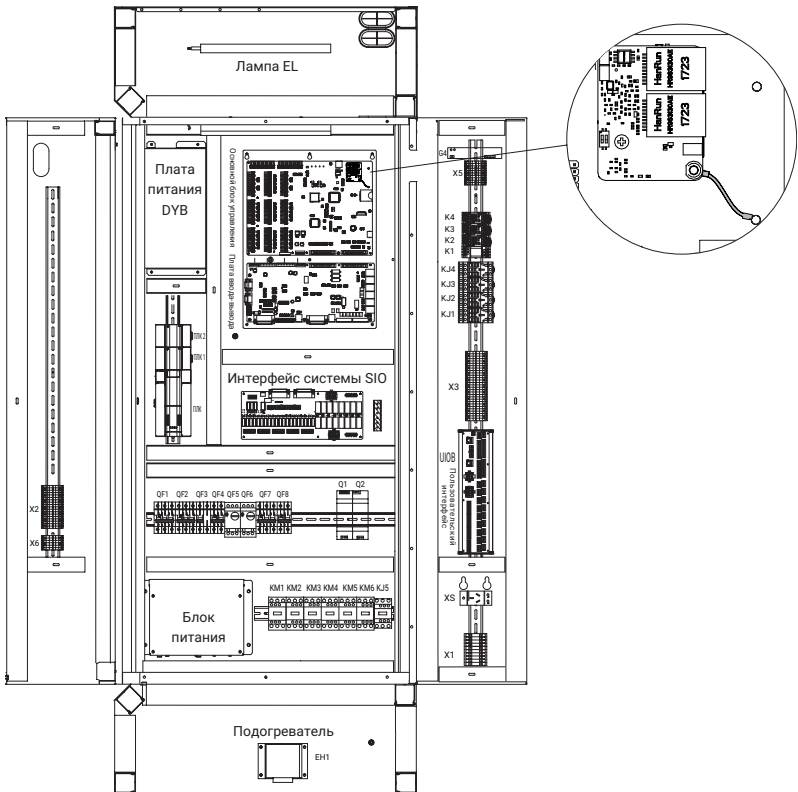


Рис. 12-2. Установка платы MD500PN

Обратите внимание, что клеммы заземления платы MD500-PN и привода переменного тока должны быть подключены надлежащим образом.

## 12.2.2 Компоновка оборудования

На следующем рисунке показана монтажная схема платы MD500-PN. Штекерный разъем J1 на задней стороне платы MD500-PN используется для подключения к приводу переменного тока. Плата MD500-PN имеет два сетевых порта J2 и J3 для связи с платой PROFINET (ПЛК). Дополнительные сведения об оборудовании см. в следующей таблице.

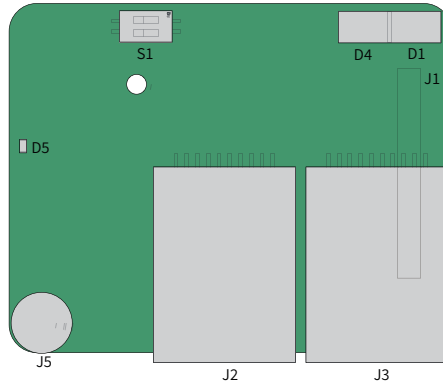


Рис. 12-3. Монтажная схема платы MD500-PN

Таблица 12-1. Описание аппаратного обеспечения платы MD500-PN

Обозначение	Наименование оборудования	Описание функций
J1	Штекерный разъем	Используется для подключения к приводу переменного тока.
J2	Сетевой порт	Используется для двусторонней связи с платой PROFINET (ПЛК).
J3		
J5	Клемма заземления для обеспечения электромагнитной совместимости	Используется для подключения к шине заземления привода переменного тока.
D5	индикатор питания	Используется для индикации состояния питания. Светится: нормальная подача питания Не светится: питание не подается (проверьте правильность установки платы.)
D1	Индикатор состояния связи с ПЛК (PLCLINK)	Подробную информацию см. в <a href="#">таблице 12-2 на стр. 429</a>
D4	Индикатор состояния связи с приводом переменного тока (DSPLINK)	
S1	Двухбитный DIP-переключатель	Используется для только производителем для модификации платы.

Таблица 12-2. Описание состояний индикаторов платы MD500-PN

Индикаторы		Описание состояния	Метод устранения
DSPLINK	Непрерывно светится зеленым цветом	Нормальное состояние	Не применимо
	Непрерывно светится желтым цветом	Недопустимый MAC-адрес	Замените плату MD500-PN.
	Мигает желтым цветом	Неисправен привод переменного тока	Устраните неисправность привода переменного тока.
	Непрерывно светится красным цветом	Сбой связи с приводом переменного тока	Проверьте, поддерживает ли привод переменного тока плату MD500-PN.
PLCLINK	Непрерывно светится зеленым цветом	Связь нормальная	Не применимо
	Мигает зеленым цветом	Ведущая станция не найдена	Проверьте, назначено ли имя ведомому устройству. Проверьте, подключен ли соответствующий ПЛК.
	Непрерывно светится желтым цветом	Ошибка конфигурации	Проверьте корректность файла GSD (общее описание станции).
	Непрерывно светится красным цветом	Связь с ведущей станцией прервана	Проверьте проводку.

### 12.2.3 Описание порта

Плата MD500-PN подключается к ведущей станции PROFINET через стандартное гнездо Ethernet RJ45. Сигналы и контакты у этого гнезда такие же, как у стандартных разъемов Ethernet. Подключение может быть выполнено с помощью кроссоверных или прямых кабелей.

Таблица 12-3. Описание терминалов связи PROFINET

Маркировка контакта	Наименование контакта	Описание функций
P1	Порт 1	Неполярные контакты, подключаемые к ПЛК
P2	Порт 2	

## Примечание

После установки платы MD500PN порт P1 находится слева, а P2 справа, если смотреть на интерфейс RJ45. Для обеспечения стабильной работы настоятельно рекомендуется использовать сетевой кабель с экранированными витыми парами (STP) категории Cat5e.

## 12.3 Описание конфигурации связи

### 12.3.1 Конфигурация связи платы MD500-PN с приводом переменного тока HD90S

Плата MD500PN должна быть установлена надлежащим образом в привод переменного тока HD9X. Записанный параметр PZD1 по умолчанию сопоставляется с командным словом привода переменного тока. Параметр PZD2 сопоставляется с целевой частотой по умолчанию. Считанный параметр PZD1 по умолчанию сопоставляется с рабочим состоянием привода переменного тока. По умолчанию PZD2 соответствует рабочей частоте привода переменного тока. Функциональные коды, относящиеся к мониторингу связи, см. в приложении А «Таблица параметров».

### 12.3.2 Конфигурация связи платы MD500-PN и ведущей станцией Profinet

После обеспечения связи между платой MD500-PN и приводом переменного тока HD90S подключите надлежащим образом ведущую станцию PROFINET, чтобы обеспечить связь по сети между ней, платой MD500-PN1 и приводом переменного тока.

#### 1. Топология Profinet

Profinet поддерживает несколько типов топологий, включая шинную, звездообразную и древовидную. С помощью коммутатора можно реализовать различные типы сетей.

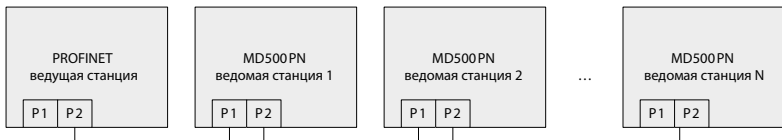


Рис. 12-4. Топология шинного типа

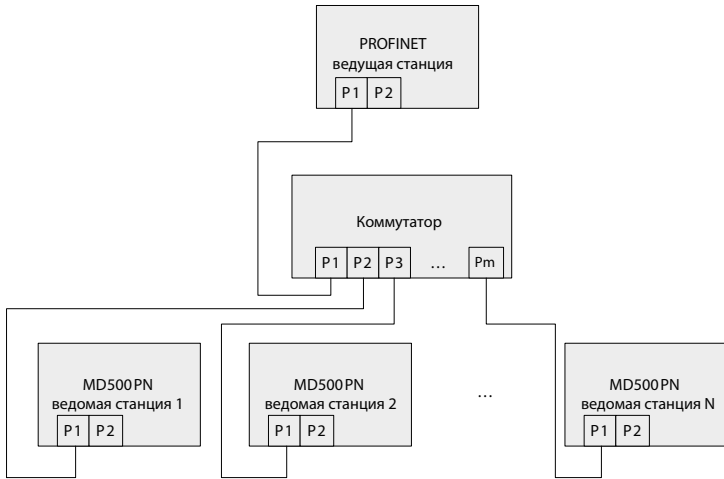


Рис. 12-5. Топология звездообразного типа

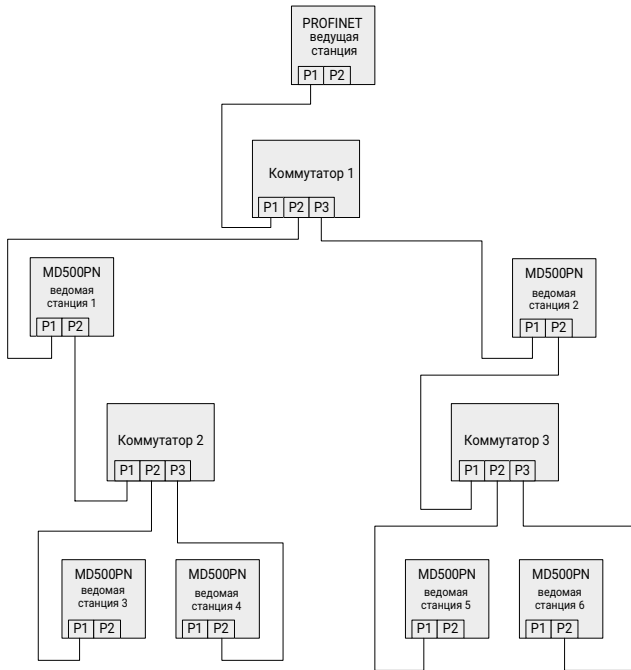


Рис. 12-6. Топология древовидного типа

## 2. Описание протокола связи Profinet

Формат передачи данных

Плата MD500-PN передает данные в форматах PZD различной длины по мере необходимости. Вы можете задать функции PZD в процессе настройки.

В следующей таблице перечислены функции, поддерживаемые форматом данных.

Формат данных	Длина данных	Поддерживаемая функция
Стандартная телеграмма 6	PZD-12/12	Команды управления приводом переменного тока и настройка частоты. Периодическая запись 10-ти функциональных параметров. Чтение состояния привода переменного тока и рабочей частоты. Периодическое чтение 10-ти функциональных параметров

3. Описание данных PZD

Данные PZD используются ведущей станцией для изменения и считывания данных привода переменного тока в режиме реального времени и выполнения периодического обмена данными. Адреса для передачи данных настраиваются непосредственно приводом переменного тока. Эти данные обеспечивают выполнение следующих задач:

- Установка в реальном времени команд управления приводом переменного тока и задание частоты
- Чтение в режиме реального времени текущего состояния привода переменного тока и рабочей частоты
- Обмен функциональными параметрами и данными мониторинга между приводом переменного тока и ведущей станцией PROFINET в режиме реального времени

Данные процесса PZD используются для периодического обмена данными между ведущей станцией и приводом переменного тока, как описано в следующей таблице.

Данные PZD, отправляемые ведущей станцией		
Команды привода переменного тока	Целевая частота привода переменного тока	Изменение функциональных параметров привода переменного тока в режиме реального времени
PZD1	PZD2	От PZD3 до PZD12
Ответные данные привода переменного тока PZD		
Команды привода переменного тока	Рабочая частота привода переменного тока	Чтение значений параметров функции привода переменного тока в режиме реального времени
PZD1	PZD2	От PZD3 до PZD12

## 4. Данные, отправляемые ведущей станцией

Данные PZD, отправляемые ведущей станцией	
PZD1	<p><b>Командные слова привода переменного тока (в качестве источника команд выбран канал связи)</b></p> <p>01: движение вперед 02: обратный ход 03: толчковое движение вперед 04: толчковый обратный ход  05: Останов выбегом 06: Останов по F6-10 (режим останова)  07: сброс ошибки 08: предварительная зарядка  10: отключение предварительной зарядки 13: восходящее переключение 14: нисходящее переключение</p>
PZD2	<p><b>Целевая частота привода переменного тока (источник частоты установлен на канал связи)</b></p> <p>Заданная частота находится в диапазоне от -100,00 до +100,00%.</p> <p>Когда значение частоты выходит за границы этого диапазона, заданная частота не записывается в память привода переменного тока.</p>
От PZD3 до PZD12	<p><b>Изменение значений функциональных параметров (группы F, A, B и C) в реальном времени без записи в EEPROM</b></p> <p>Параметры FE-02–FE-11 соответствуют PZD3–PZD12. Метод настройки описан в разделе «Конфигурация данных PZD».</p>

5. Ответные данные привода переменного тока

Ответные данные привода переменного тока PZD	
PZD1	<p>Рабочее состояние привода переменного тока</p> <p>Рабочее состояние привода переменного тока определяется с помощью битов следующим образом:</p> <p>Bit0: 0: Останов привода переменного тока; 1: привод переменного тока работает</p> <p>Bit1: 0: движение вперед 1: движение назад</p> <p>Bit2: 0: нет неисправностей; 1: неисправность привода переменного тока</p> <p>Bit3: 0: рабочая частота не достигнута; 1: достигнута рабочая частота</p> <p>Bit8: 0: нет предупреждений; 1: аварийный сигнал привода переменного тока</p>
PZD2	<p>рабочая частота привода переменного тока (единица измерения: 0,01 Гц)</p> <p>Текущая рабочая частота привода переменного тока передается в виде 16-битных данных со знаком.</p>
От PZD3 до PZD12	<p>Данные чтения в реальном времени значений функциональных параметров (группы F, A, B и C) и значений параметров мониторинга (группа U) FE-22–FE-31 соответствуют PZD3–PZD12. Метод настройки описан в разделе «Конфигурация данных PZD».</p>

6. Определение адресов параметров связи

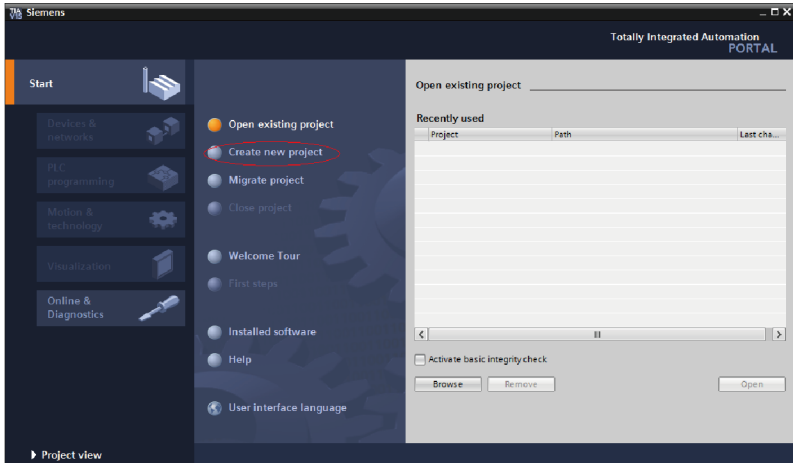
В параметрических данных групп F, A, B и C старшие восемь битов адреса указывают номер группы параметров, а младшие восемь битов определяют идентификационный номер параметра в группе. Например, коммуникационным адресом параметра Fd-05 является FD05, где FDH указывает группу параметров (Fd), а 05H представляет собой шестнадцатеричный эквивалент преобразования идентификационного номера параметра 5 в группе Fd.

Старшие восемь битов указывают в коммуникационный адрес группы U параметрических данных, а младшие восемь битов указывают идентификационный номер параметра. Например, коммуникационным адресом параметра U0-23 является 7017H.

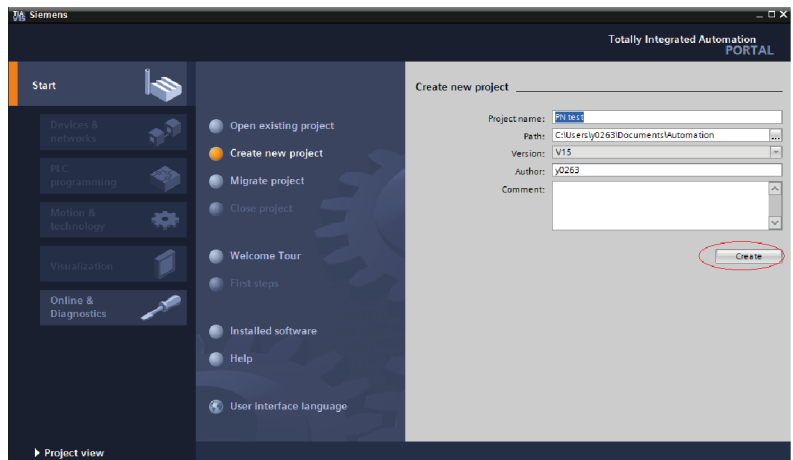
7. Настройка ведомой станции для работы с ведущей станцией S7-300

При использовании ведущего устройстве PROFINET необходимо сначала сконфигурировать файл ведомых устройств GSDML, чтобы соответствующие ведомые устройства были добавлены в систему ведущего устройства. Если этот файл уже существует, пропустите шаг 2. Файл GSDML можно получить у агента Inovance или производителя. Процедура операции следующая:

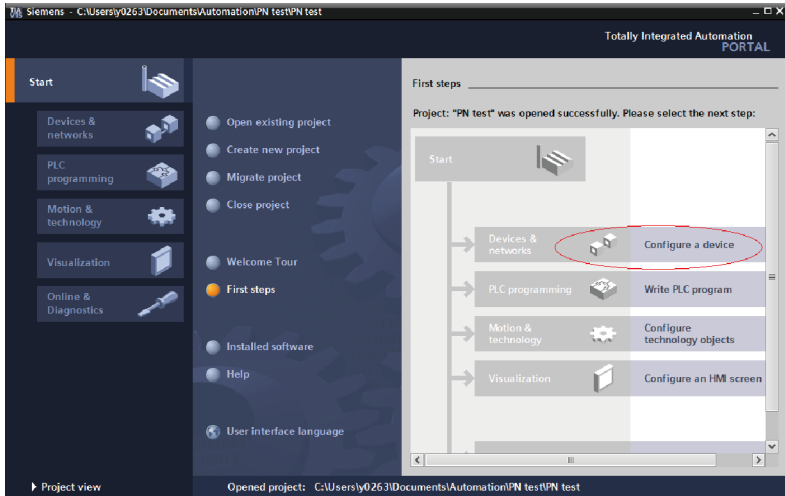
Шаг 1. Создайте проект и добавьте ведущую станцию S7-300 в приложении PORTAL, выполнив следующие действия. Откройте PORTAL, как показано на следующем рисунке.



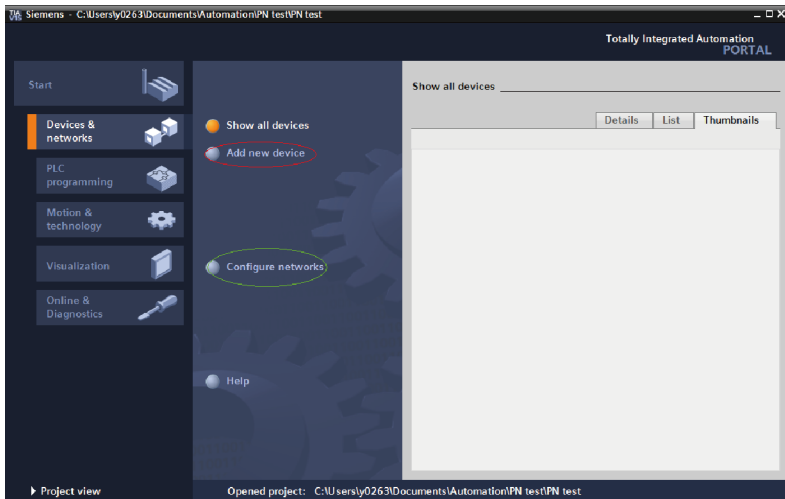
Нажмите **Create new project**, введите имя нового проекта и путь к его папке, а затем нажмите **Create**.



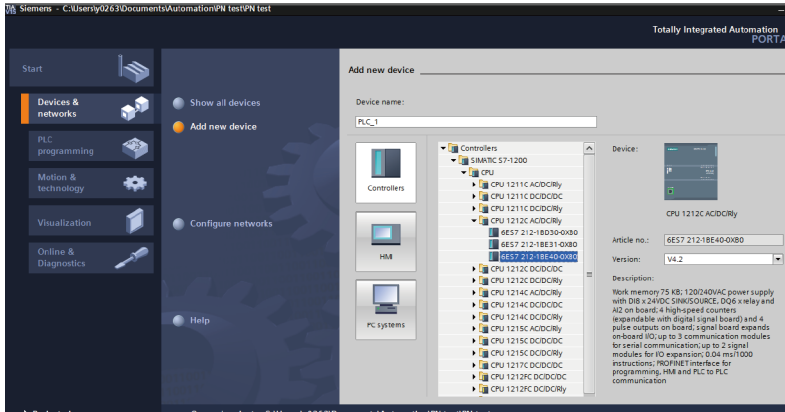
Нажмите **Configure a device**, как показано на следующем рисунке.



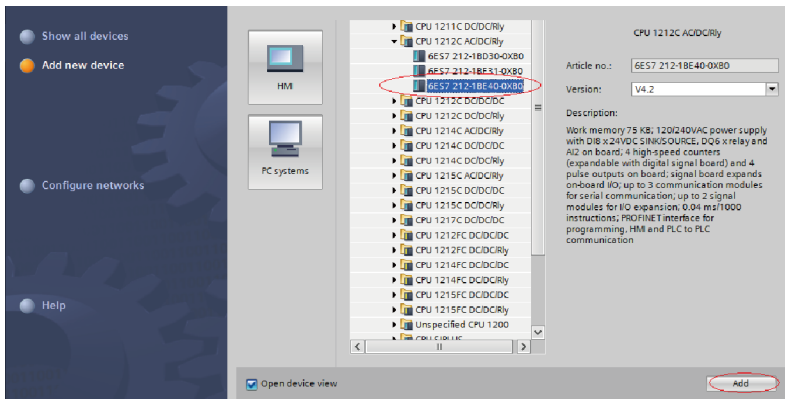
Для нового проекта нажмите **Add new device** (отмечено красным кружком на следующем рисунке). Для существующего проекта нажмите **Configure networks** (отмечено зеленым кружком на следующем рисунке).



Выберите PLC (ПЛК) на отображаемой странице. Обратите внимание, что номер ПЛК и версия его прошивки должны быть корректными, чтобы избежать сбоя при загрузке.

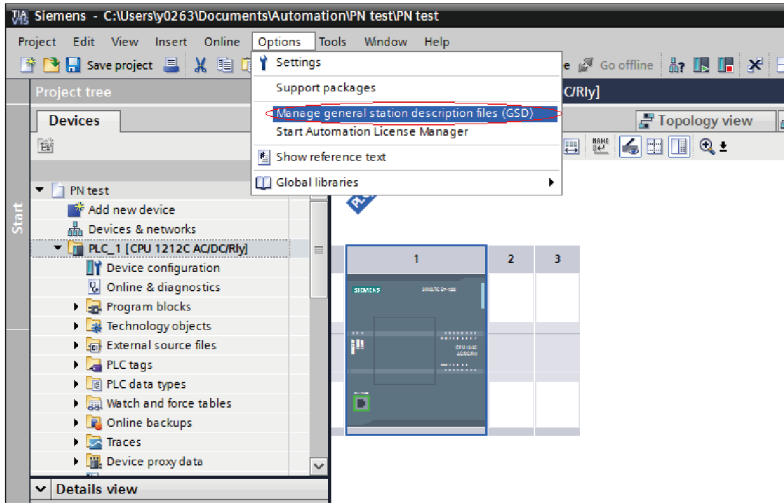


Нажмите **Add** или дважды щелкните выбранную ведущую станцию, как показано на следующем рисунке.

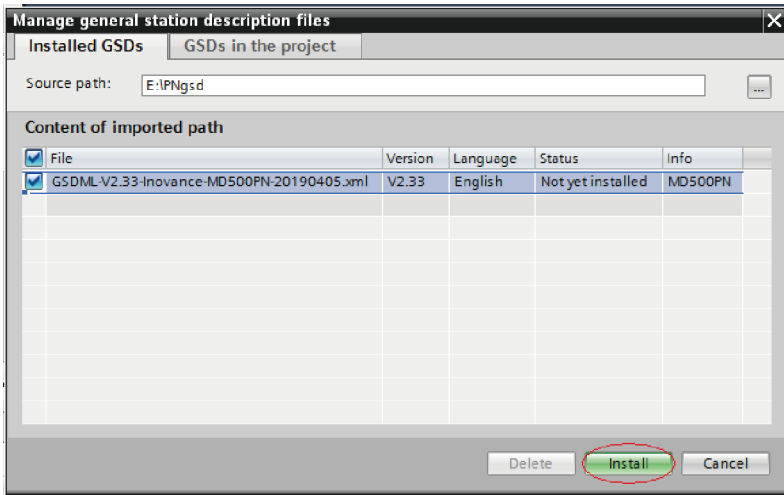


Теперь ведущая станция настроена.

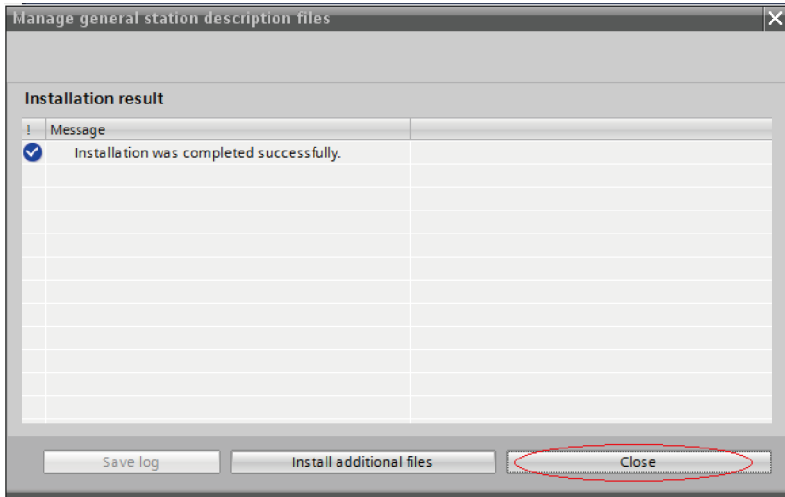
Шаг 2. Запустите файл GSDML. (Если файл GSDML уже был запущен, пропустите этот шаг.) Выберите **Options > Manage general station description files (GSD)**.



Выберите путь сохранения файла GSDML (на английском языке), выберите файл GSDML для запуска и нажмите **Install**.

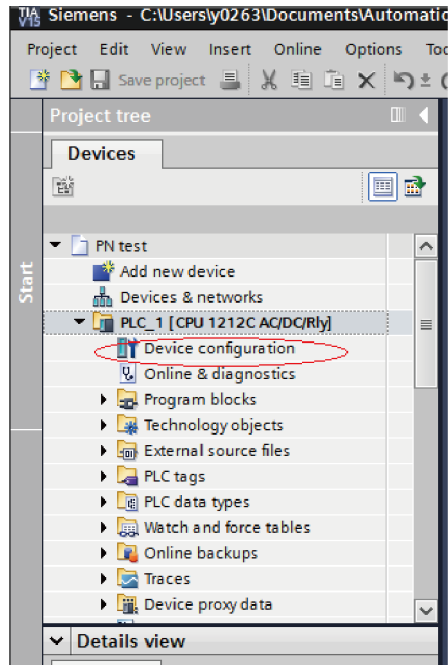


После отображения сообщения об успешном запуске нажмите **Close**.

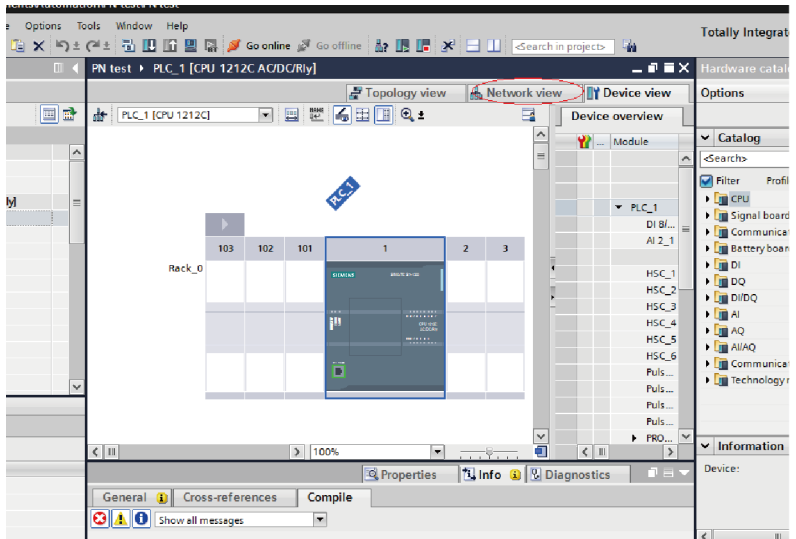


Шаг 3. Настройте ведомую станцию.

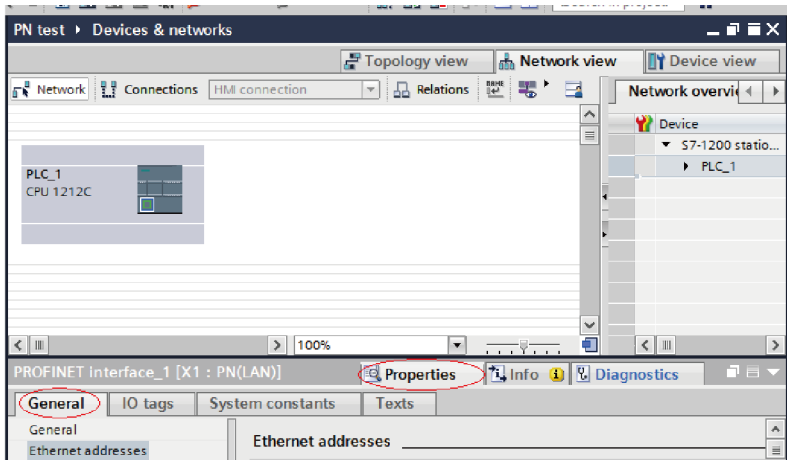
Нажмите **Device configuration** на странице.



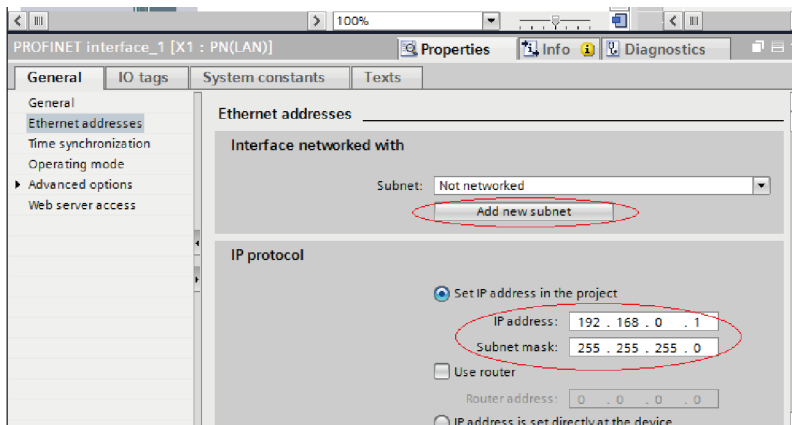
Нажмите **Network view**.



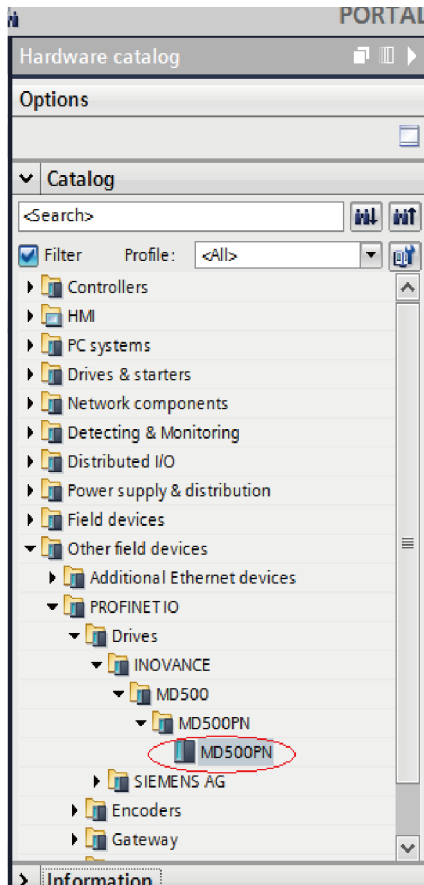
Выберите интерфейс Ethernet ПЛК и перейдите в меню **Properties > General**.



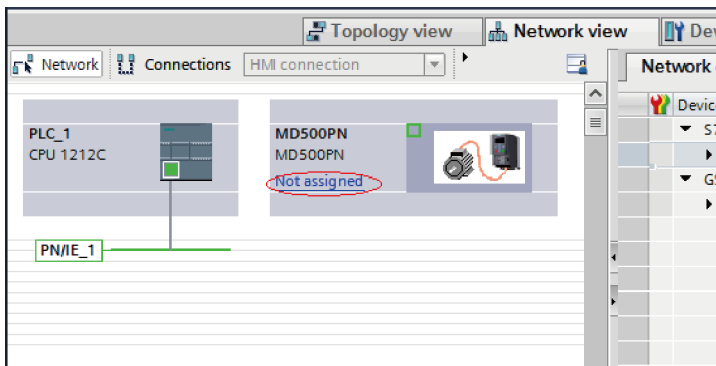
Установите IP-адрес и маску подсети ПЛК и нажмите **Add new subnet**.



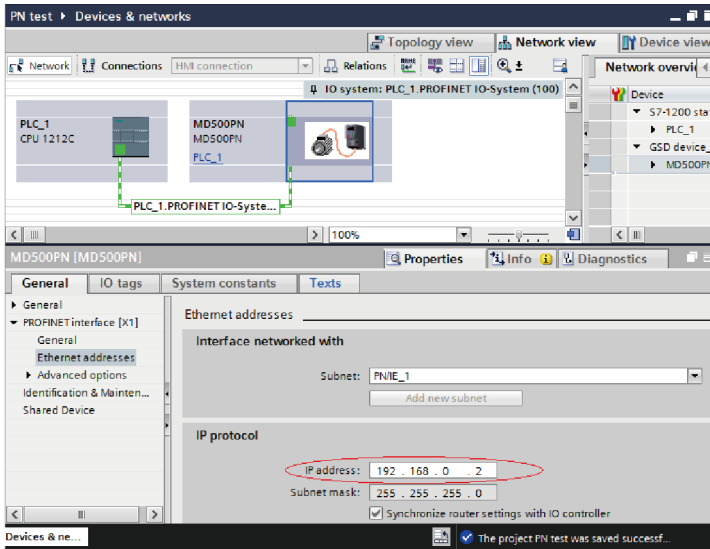
Найдите MD500 в разделе **Hardware catalog** справа и дважды щелкните MD500PN.



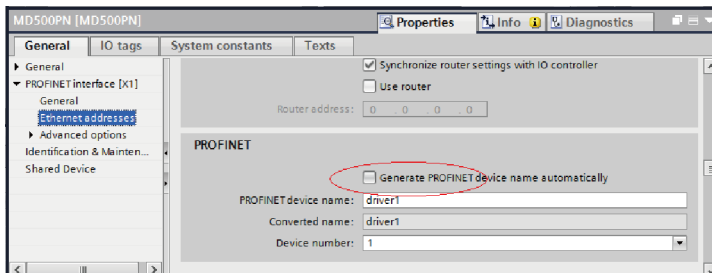
Нажмите **Not assigned**, чтобы выбрать систему ведущей станции для ведомой станции.



Выберите ведомую станцию и перейдите в меню **Properties > General**. Затем выберите **PROFINET interface [X1] > Ethernet addresses** и задайте IP-адрес.

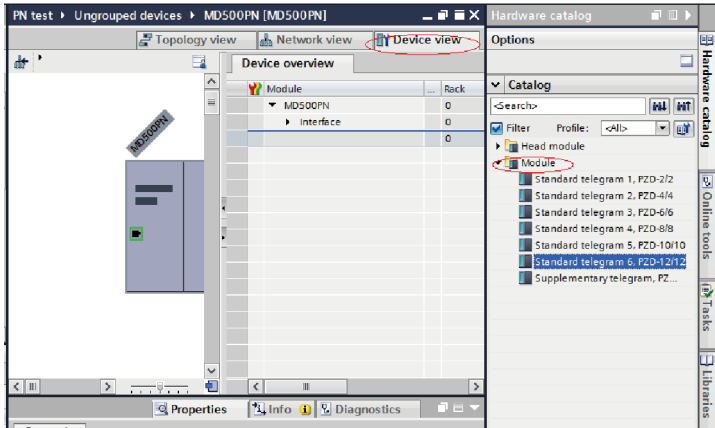


Прокрутите экран вниз, чтобы найти **PROFINET**. Снимите флажок **Generate PROFINET device name automatically** и введите имя в поле **PROFINET device name**. (Вы можете не снимать этот флажок, чтобы система автоматически создала имя устройства.)



Шаг 4. Настройте свойства данных ведомой станции.

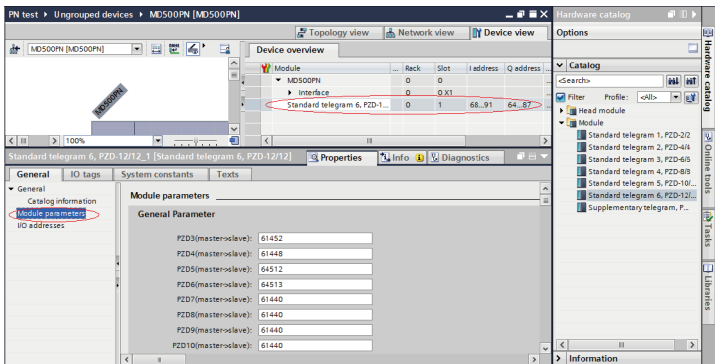
Выберите ведомую станцию и перейдите на страницу **Device view**. Найдите пункт **Module** в разделе **Hardware catalog** и выберите двойным щелчком требуемую длину данных для ведомой станции.



### Шаг 5. Настройте PZD.

Фиксированные конфигурации PZD1 и PZD2 не могут быть изменены пользователями. PZD3–PZD12 предназначены для периодического кастомизированного обмена данными. Их можно задать в меню настройки оборудования.

После завершения шага 4 выберите формат сообщения, перейдя в меню **Properties** > **General** и нажмите **Module parameters**.



**PZDx (master->slave)** указывает адрес, используемый ведущей станцией для записи данных на ведомой станции, а **PZDx (slave->master)** указывает адрес, используемый ведущей станцией для чтения данных ведомой станции. Доступны параметры **PZD3–PZD12** (определяются выбранным типом сообщения), отображаемые в десятичном формате. Например, чтобы установить **PZD3 (master->slave)** на **F0-12**, введите число **61452**.

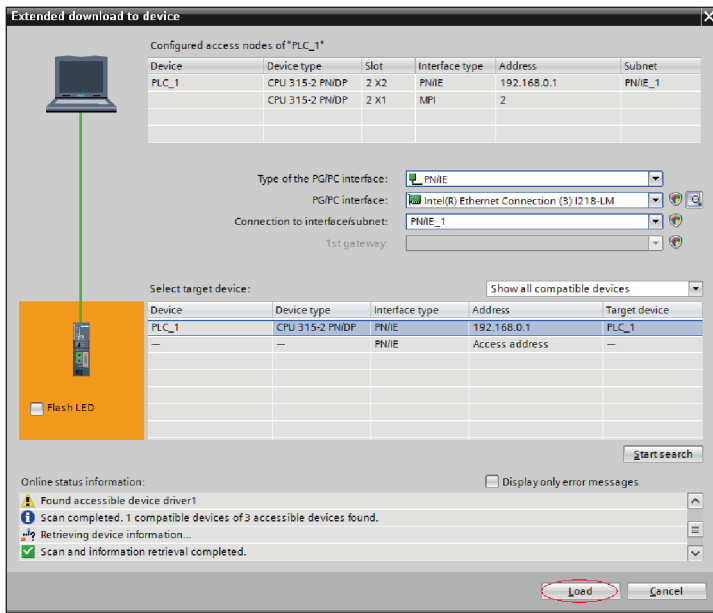
По умолчанию для всех PZD MD380 установлено значение **F0-00** (61440 в десятичном формате). Неиспользуемые параметры PZD изменять не требуется. Вы можете сохранить их значения по умолчанию. Связи мappинга PZD должны

быть заданы отдельно для каждой ведомой станции по мере необходимости (если связи маппинга различных ведомых станций одинаковы, вы можете выбрать одну сконфигурированную ведомую станцию, нажать **Ctrl+C**, выбрать шину PROFINET в конфигурации, нажать **Ctrl+V** и изменить имя устройства и IP-адрес).

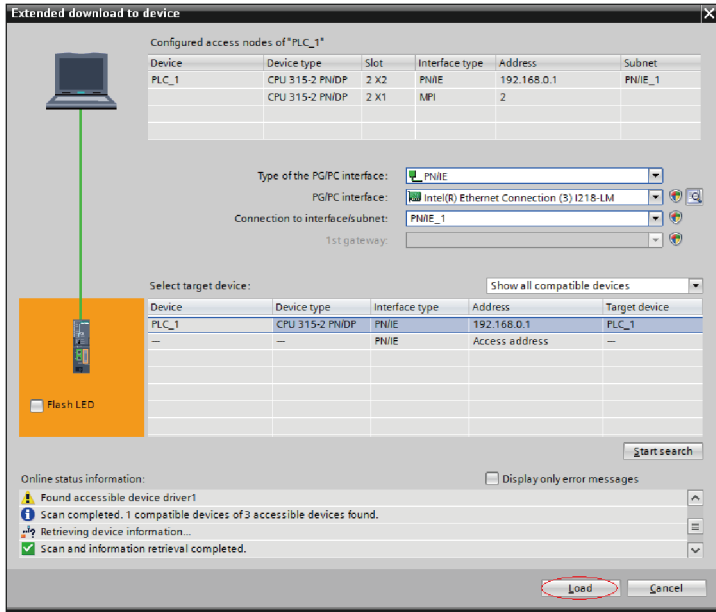
Перейдите на страницу **Network view**. Если необходимо добавить другие станции, повторите предыдущие шаги. Если конфигурация такая же, выберите и скопируйте настроенное ведомое устройство, изменив IP-адрес и имя устройства (обратите внимание, что потребуется использовать другое имя устройства).

Шаг 6. Загрузите конфигурацию.

Сохраните конфигурацию сети. Установите IP-адрес ПК в том же сегменте сети, что и адрес ПЛК. (Обратите внимание, что IP-адрес ПК должен отличаться от IP-адресов ведомых станций в конфигурации. Для ПК также разрешено автоматическое назначение IP-адресов.) Затем начните компиляцию: нажмите **Load**, выберите интерфейс и нажмите **Start search**.

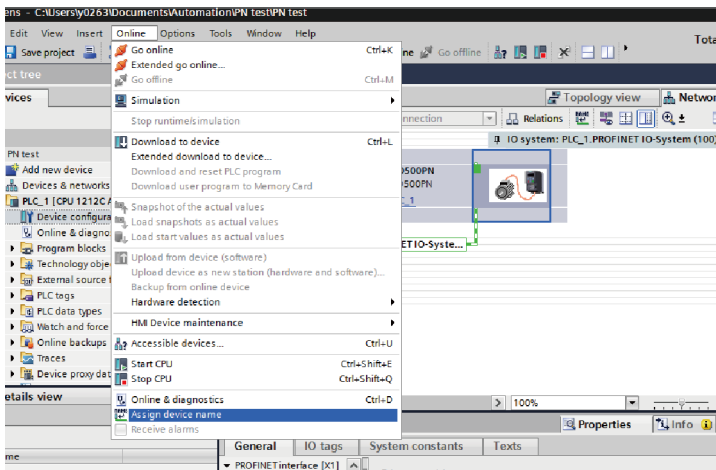


Выберите устройство, соответствующее ПЛК, в результатах поиска, нажмите Download и подождите, пока не появится сообщение об успешной загрузке.

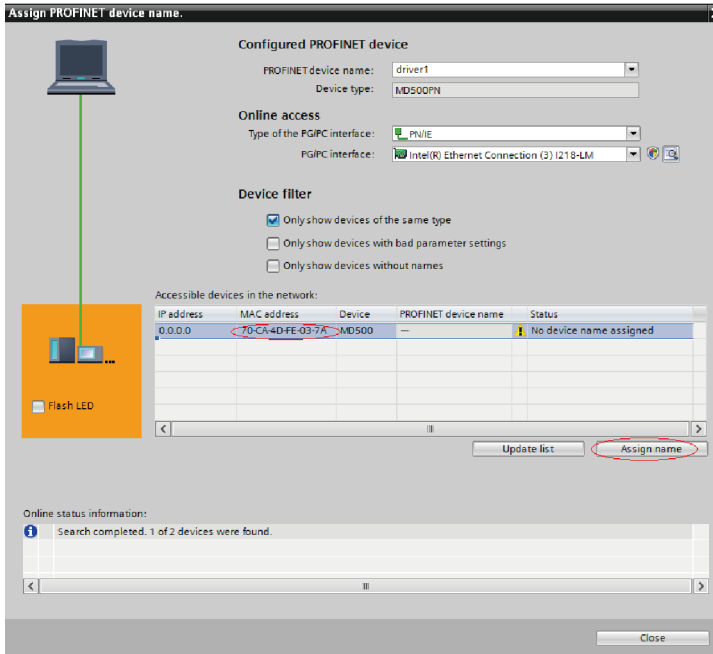


Шаг 7. Присвойте имена устройствам.

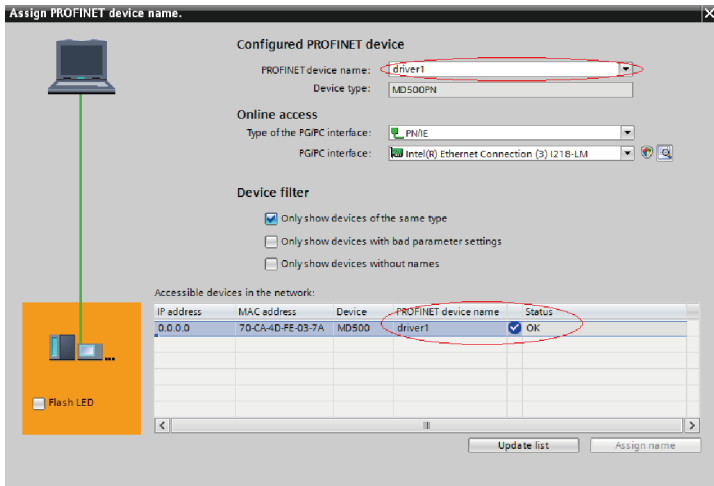
После выполнения шага 6 присвойте имена ведомым станциям, у которых нет имен. Выберите ведомую станцию и перейдите в меню **Online > Assign device name** (или щелкните правой кнопкой мыши на выбранной ведомой станции и выберите **Assign device name** в контекстном меню).



На отображаемой странице перечислены устройства одного типа. Выберите ведомую станцию, которой будет присвоено имя на основе ее уникального MAC-адреса. MAC-адрес платы MD500-PN указан на ее корпусе. Затем нажмите **Assign name**.



Если отображается информация будет подобна приведенной на следующем рисунке, имя устройства присвоено успешно. Отображаемое имя устройства PROFINET на следующем рисунке должно совпадать с именем, отображаемым на предыдущем рисунке. После назначения имени устройства закройте окно или выберите другое устройство на странице **PROFINET device name**, чтобы назначить имена для других станций.

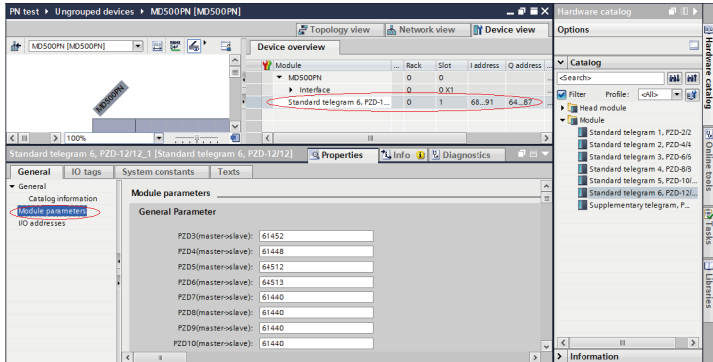


Ведомая станция сохранит присвоенное имя после его получения. Ведущая станция идентифицирует каждую ведомую станцию на основе имени устройства (имя устройства связывается с MAC-адресом во время присвоения имени устройства, поскольку сам по себе MAC-адрес неудобен для использования.)

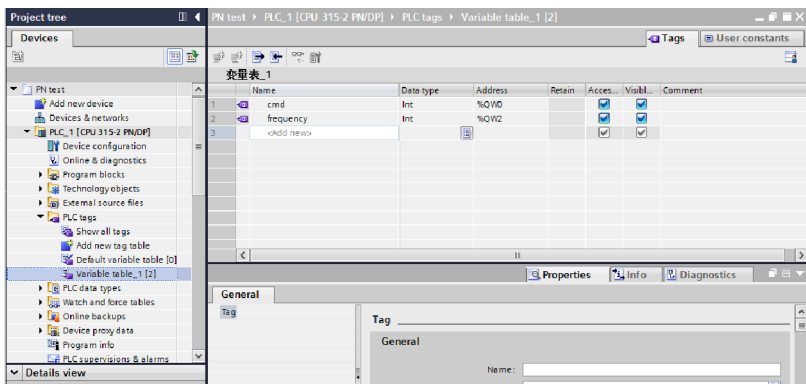
### Примечание

- Каждое уникальное имя может быть присвоено только одной ведомой станции в сети.
- Чтобы изменить имя станции в конфигурации, операции по присвоению имени необходимо выполнить заново. (В случае возникновения проблем см. раздел «Поиск и устранение неисправностей»).
- После изменения IP-адреса загрузите измененную конфигурацию в ПЛК, чтобы проверить ее. Присвоение имени не требуется.
- После завершения всех предыдущих операций ведомая станция PROFINET будет настроена. Затем вы можете скомпилировать программы в ПЛК для управления приводом переменного тока.
- Операции чтения/записи ведомых устройств в ПЛК аналогичны операциям в PROFIBUS-DP.

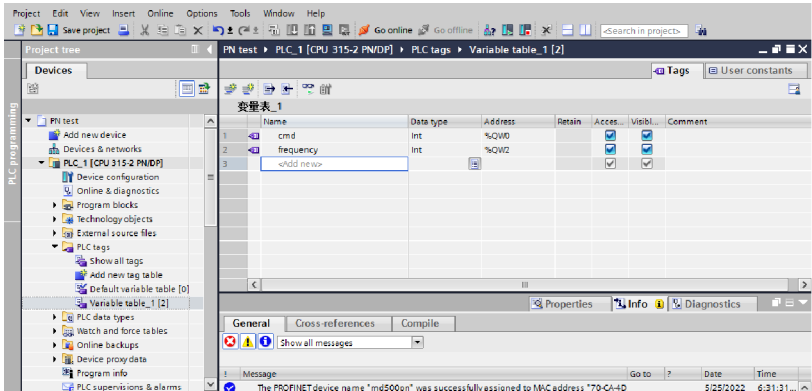
**Шаг 8.** Останов привода переменного тока HD90S



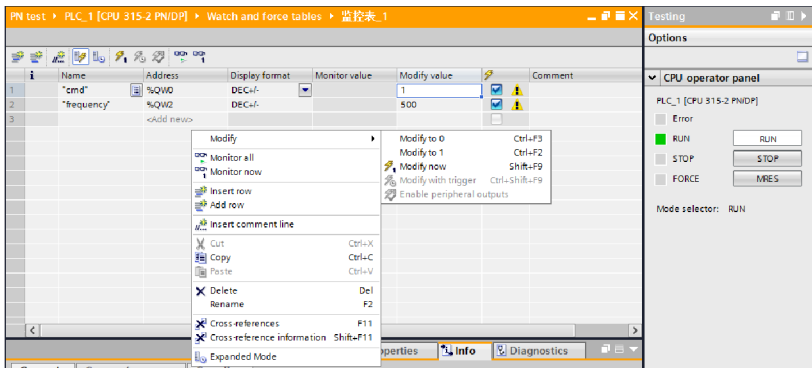
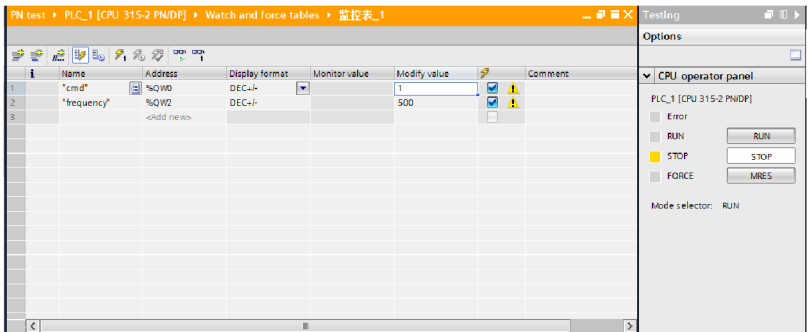
Перейдите на страницу Network View, выберите ведомую станцию, нажмите Equipment View of the Slave Station и измените адреса I address и Q address в поле Standard telegram окна обзора оборудования (I address – это адрес, отправляемый преобразователем частоты на ПЛК, а Q address – это адрес, отправляемый с ПЛК на преобразователь частоты). В этом руководстве адреса I address и Q address переписываются с установкой значений от 0 до 23, а значения от 0 до 23 соответствуют PZD1–PZD12, то есть команда управления PZD1 – это QW0. Уставка целевой частоты PZD2 равна QW2. После установки адресов I address и Q address обратите внимание, что в качестве источника команд привода переменного тока и источника частоты необходимо задать Profibus-DP.



Щелкните переменную ПЛК в дереве проекта в левой части интерфейса, а затем добавьте новую таблицу переменных. Ниже появится переменная table\_1. Затем добавьте управляющую команду и уставку целевой частоты в переменную table\_1.



После установки переменных ПЛК компилируйте их и загрузите в устройство. После этого оборудование сможет работать в сети.



Нажмите Monitoring and Enforcement Table в дереве проекта и выберите Add New Monitoring Table, после чего ниже появится таблица Monitoring Table\_1. Добавьте несколько определенных переменных ПЛК в таблицу Monitoring Table\_1 и присвойте им значения. Значение cmd, равное 1, означает запуск с вращением в прямом направлении, а значение частоты, равное 500, означает, что целевая

частота составляет 5 Гц. Затем нажмите RUN на панели CPU operation panel в правой части интерфейса, щелкните правой кнопкой мыши на интерфейсе мониторинга, нажмите Modify, а затем выберите Modify now. После этого привод переменного тока HD9х будет работать на частоте 5 Гц, а значение cmd будет изменено на 5. Затем щелкните правой кнопкой мыши на странице, нажмите Modify, а затем выберите Modify now. Привод переменного тока немедленно остановится.

## 12.4 Поиск и устранение неисправностей

Плата MD500-PN может быть заменена в случае неисправности ведомого узла (если неисправна только плата MD500-PN) без повторной настройки устройства.

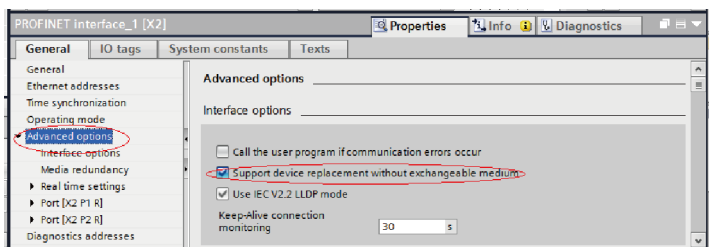
Необходимые условия для непосредственной замены платы MD500-PN:

- Альтернативным компонентом и компонентом, подлежащим замене, являются платы MD500-PN.
- Альтернативной плате MD500-PN ранее не было присвоено имя устройства.
- Топология была настроена во время конфигурирования сети ПЛК.
- Опция **Support device replacement without exchangeable medium** была активирована во время настройки ПЛК.

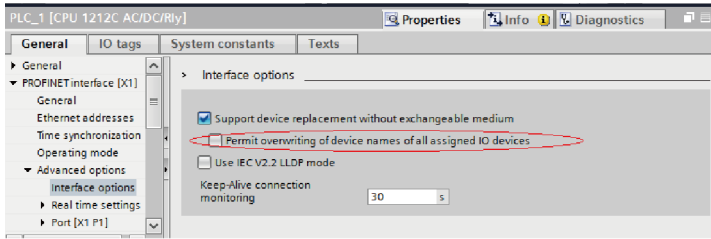
Для непосредственной замены платы MD500-PN требуется соответствующая конфигурация. Настройка в шаге 7 и в приложении PORTAL различается.

### Включение опции замены устройства без сменного носителя (Support device replacement without exchangeable medium) и настройка топологии в приложении PORTAL

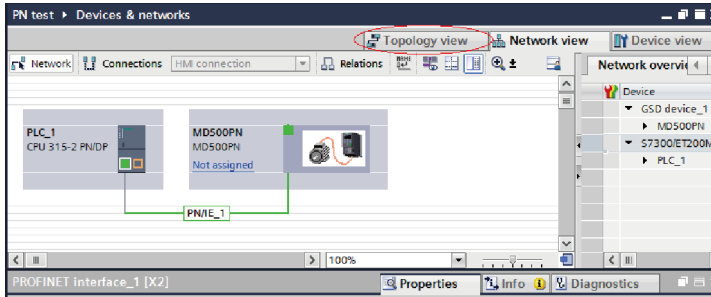
Откройте приложение PORTAL и выберите интерфейс PROFINET в качестве ведущей станции в аппаратной конфигурации. На вкладке **Properties > General** выберите **Advanced options > Interface options** и установите флажок **Support device replacement without exchangeable medium**, как показано на следующем рисунке.



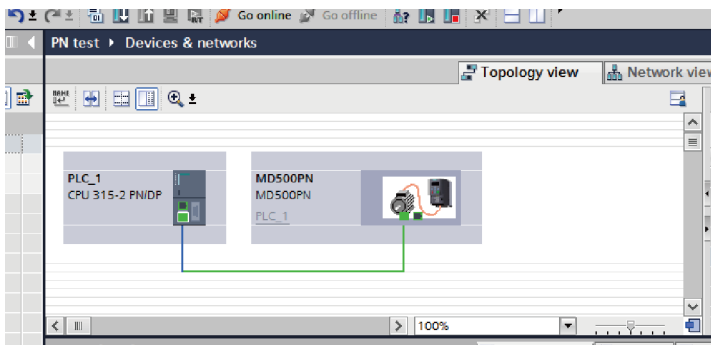
Для ПЛК моделей S7-1200 или S7-1500 предусмотрена дополнительная опция **Permit overwriting of device names of all assigned IO devices**. Если выбрана эта дополнительная опция, выполнение другого условия для непосредственной замены платы MD500-PN1 не требуется.



Затем перейдите на вкладку **Topology view**, как показано на следующем рисунке.



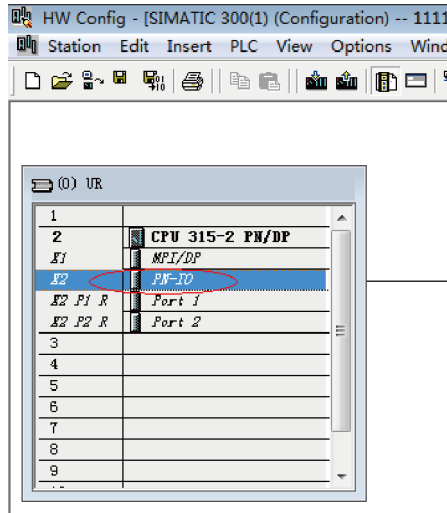
В представлении топологии перетащите интерфейс в другое устройство, которое непосредственно связано с интерфейсом. Обратите внимание, что предыдущее подключение должно соответствовать фактическому сетевому подключению устройств. Например, если P1 контроллера PLC подключен к P2 ведомой станции 1, а P1 ведомой станции 1 подключен к другой ведомой станции, топология соединений должна быть согласованной. Несогласованная топология приведет после замены к функциональным сбоям и ошибкам связи. (После установки платы MD500-PN порт P1 находится слева, а P2 справа, если смотреть на интерфейс RJ45.)



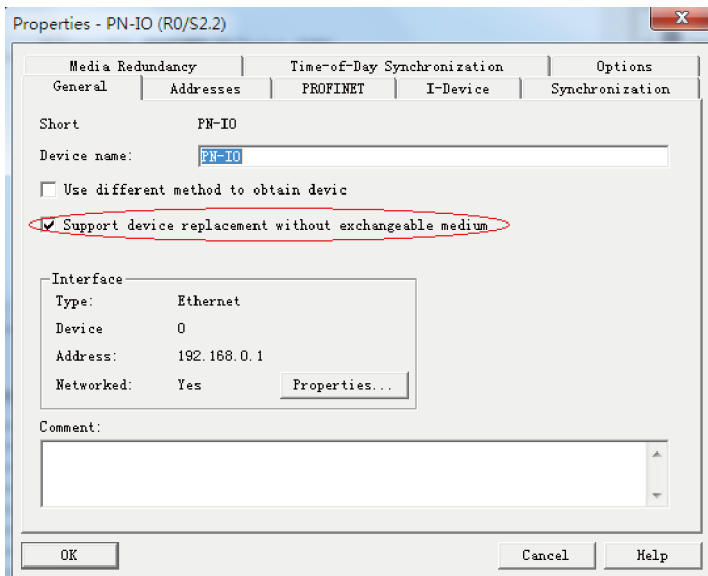
После завершения настройки начните компиляцию и загрузите конфигурацию в ПЛК.

## Включение опции замены устройства без сменного носителя (Support device replacement without exchangeable medium) и настройка топологии в шаге 7

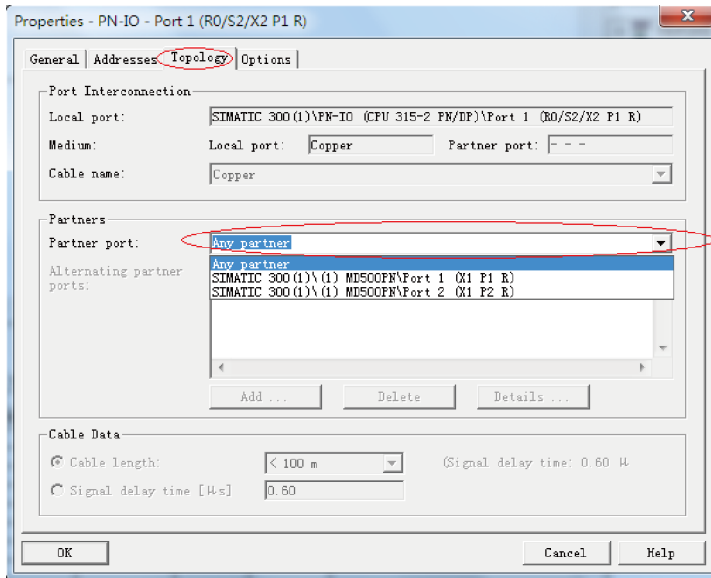
В конфигурации оборудования дважды щелкните **PN-IO**, как показано на следующем рисунке.



На вкладке **General** установите флажок для опции **Support device replacement without exchangeable medium** и нажмите **OK**, как показано на следующем рисунке.



В соответствии с фактическими сетевыми подключениями дважды щелкните **Port 1** or **Port 2** ПЛК и перейдите на вкладку **Topology**. Выберите порт ведомой станции, подключенной к ПЛК, в поле **Partner port** и нажмите **OK**. (По умолчанию установлено значение **Any partner**, которое необходимо изменить на фактически подключенный порт).



Затем щелкните соответствующие порты ведомой станции, чтобы настроить топологию. Операции по настройке аналогичны предыдущим шагам. После настройки всех подключенных портов начните компиляцию и загрузите конфигурацию в ПЛК. Если какое-либо устройство ведомой станции требуется заменить после завершения предыдущей настройки, выполните следующие операции: 1) Отключите устройство от сети. 2) Установите новое устройство, которому ранее не было присвоено имя, в то же гнездо. (В системах S7-1200 и S7-1500 можно использовать устройства, которым уже были присвоены имена, если выбрана опция **Permit overwriting of device names of all assigned IO devices.**) 3) Подключите новое устройство к сети, используя исходный режим разводки. (Обратите внимание, что подключение сетевого кабеля должно соответствовать исходному подключению и подключению в топологии.) 4) Включите ведомую станцию, чтобы ПЛК автоматически присвоил имя вновь подключенному устройству.

## 13 Приложение Е. Общие платы расширения для энкодера

(Применимо ко всем моделям)

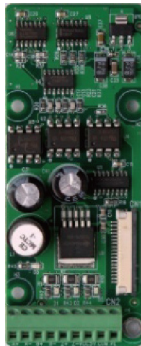
### Е.1. Обзор

Привод переменного тока может быть оборудован платами расширения для энкодера (платами PG) нескольких типов по вашему выбору. Плата PG необходима для векторного управления с обратной связью. Выберите плату PG в соответствии с режимом выхода сигналов энкодера. Модели плат PG перечислены в следующей таблице.

Карта PG	Описание	Прочее
PG1	Плата PG с дифференциальным входом и частотно-делительным выходом	Клеммная разводка
PG5	Плата PG с входом ОС и выходом с делением частоты 1:1	Клеммная разводка

### Е.2. Внешний вид

Внешний вид плат расширения показан ниже.



PG1



PG5




**ОСТОРОЖНО**

- Устанавливайте/извлекайте плату PG только тогда, когда привод переменного тока полностью выключен.
- Плата PG подключается к интерфейсу J21 на главной плате управления с помощью 18-контактного разъема FFC (убедитесь в правильной установке и фиксации платы на месте).

В следующей таблице описаны технические характеристики, клеммы и перемычки плат PG.

Таблица 13-1. Описание технических характеристик, клемм и перемычек

<b>Дифференциальная плата PG (PG1)</b>		
<b>Технические характеристики MD38PG6D</b>		
Пользовательский интерфейс	Наклонная клеммная колодка	
Зазор	3,5 мм	
Винты	Винты с плоской головкой	
Разъемное подключение	нет	
Спецификация кабелей	От 16 до 26 AWG	
Макс. частота	500 кГц	
Амплитуда входного дифференциального сигнала	≤ 7 В	
<b>Клеммы PG1</b>		
№	Маркировка	Описание
1	A+	Выходной сигнал энкодера A (+)
2	A-	Выходной сигнал энкодера A (-)
3	B+	Выходной сигнал энкодера B (+)
4	B-	Выходной сигнал энкодера B (-)
5	Z+	Выходной сигнал энкодера Z (+)
6	Z-	Выходной сигнал энкодера Z (-)
7	5 В	Требуется внешний источник питания 5 В/100 мА
8	COM	Заземление питания
9	PE	Клемма для подключения экрана
<b>Плата ОС PG (PG5)</b>		
<b>Технические характеристики MD38PG6D</b>		
Пользовательский терминал	Наклонная клеммная колодка	
Зазор	3,5 мм	
Винты	Винты с плоской головкой	
Разъемное подключение	нет	
Спецификация кабелей	От 16 до 26 AWG	
Макс. частота	100 кГц	

<b>Клеммы PG5</b>		
№	Маркировка	Описание
1	A	Выходной сигнал энкодера A
2	B	Выходной сигнал энкодера B
3	Z	Выходной сигнал энкодера Z
4	15 В	Требуется внешний источник питания 15 В/100 мА
5	COM	Заземление питания
6	COM	Заземление питания
7	A1	Выходной сигнал A частотного делителя платы PG (1:1)
8	B1	Выходной сигнал B частотного делителя платы PG (1:1)
9	PE	Клемма для подключения экрана
<b>Переключатели PG5</b>		
J3, J4	Положение переключки	Описание
	Переключка замыкает контакты 2 и 3	Поддержка функции «импульс + направление»
	Переключка замыкает контакты 1 и 2	Функция «импульс + направление» не поддерживается (настройка по умолчанию)

## 14 Приложение F: стандарты разработки

Приводы переменного тока среднего напряжения разработаны и изготовлены на основе последних национальных стандартов Китая (GB или GB/T), стандартов IEC и международной системы единиц (SI).

Справочная информация:

Стандарт	Наименование
IEC 61800-3: 2012	Системы электроприводов с регулируемой скоростью: EMC
GB12668.3-2012	Системы электроприводов с регулируемой скоростью. Часть 3: Требования к электромагнитной совместимости и специальные методы испытаний
IEC 61800-4: 2002	Системы электроприводов с регулируемой скоростью: Общие требования
IEC 61800-5-1:2007+A1:2016	Системы электроприводов с регулируемой скоростью: Требования к безопасности
GB/T 12668.501-2013	Системы электроприводов с регулируемой скоростью: Требования к безопасности
IEC 60204-1: 2016	Безопасность машин – электрооборудование машин: Общие требования
IEC 60204-11: 2018	Безопасность машин – электрооборудование машин: Требования к высоковольтному оборудованию
IEEE 519-2014	Рекомендуемые методики и требования в отношении контроля гармоник в электроэнергетических системах
GBT14549-93	Качество электроснабжения, гармоники в сети общего пользования
GB 10233-2017	Основные методы испытаний низковольтных распределительных устройств и аппаратуры управления
GB 1094.1-2017	Силовые трансформаторы – часть 1: общие требования
GB 1094.2-2017	Силовые трансформаторы – часть 2: повышение температуры
GB 1094.3-2017	Силовые трансформаторы – часть 3: уровни изоляции, диэлектрические испытания и внешние воздушные зазоры
GB 1094.5-2017	Силовые трансформаторы – часть 5: способность выдерживать короткое замыкание
GB 4208-2017	Классы защиты корпуса (код IP)
IEC 60721-3-1: 2018, класс: 1K22	Классификация условий окружающей среды – часть 3-1: классификация групп условий окружающей среды и их критичности – хранение

Стандарт	Наименование
IEC 60721-3-2: 2018, Класс: 2K13, 2C2 (химические газы), 2S6 (твердые частицы)*	Классификация условий окружающей среды – часть 3-2: классификация групп параметров окружающей среды и их критичности – транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы
IEC 60721-3-3: 2019, Класс: 3K22, 3S7(твердые частицы)*	Классификация условий окружающей среды – часть 3-3: классификация групп параметров окружающей среды и их критичности – стационарное использование на защищенных от непогоды объектах



19012176A00

---

Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

---

**Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.**

[www.inovance.com](http://www.inovance.com)

---

**Адрес:** Inovance Headquarters Tower, High-tech Industrial Park,  
Guanlan Street, Longhua New District, Shenzhen

**Тел.:** (0755) 2979 9595

**Факс:** (0755) 2961 9897

---

**Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.**

[www.inovance.com](http://www.inovance.com)

---

**Адрес:** No. 16 Youxiang Road, Yuexi Town,  
Wuzhong District, Suzhou 215104, P.R. Китай

**Тел.:** (0512) 6637 6666

**Факс:** (0512) 6285 6720