

Преобразователь частоты среднего напряжения

MVW3000

Поколение 2 (G2)

Руководство пользователя





Руководство пользователя

MVW3000

Язык: Русский

Номер документа: 10006308875

Редакция: 01

Строение 2246*

Дата: 05/2026

ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ

Информация ниже описывает изменения, внесенные в данное руководство.

Версия	Редакция	Описание
-	R00	Первое издание
-	R01	Общий пересмотр

1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	1-1
1.1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В РУКОВОДСТВЕ	1-1
1.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ НА ИЗДЕЛИИ.....	1-1
1.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	1-2
2 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	2-1
2.1 ИНФОРМАЦИЯ О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ	2-1
2.2 MVW3000 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ЭТИКЕТКА	2-2
2.3 ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ	2-2
2.4 КАК ОПРЕДЕЛИТЬ MVW3000 МОДЕЛЬ	2-2
2.4.1 Имеющиеся модели	2-6
3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ	3-1
3.1 ВХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР	3-1
3.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ	3-4
3.3 ПОДСОЕДИНЕНИЕ БЛОКОВ.....	3-6
3.4 УПРАВЛЕНИЕ.....	3-8
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4-1
4.1 ПАНЕЛЬ MVW3000.....	4-1
4.1.1 Конструктивные аспекты панели	4-2
4.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ	4-8
4.2.1 Конструктивные аспекты	4-8
4.2.2 Платы и соединения аккумуляторных блоков.....	4-9
4.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ.....	4-10
4.4 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ.....	4-11
5 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ.....	5-1
5.1 АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	5-1
5.2 СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ.....	5-1
5.2.1 Абсолютный датчик с платой RSSI.....	5-2
5.2.1.1 Абсолютный датчик положения	5-2
5.2.1.2 Плата RSSI.....	5-2
5.2.2 Полевая усановка (пост.ток со щетками)	5-4
5.3 СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ (PMSM)	5-5
6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	6-1
6.1 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ.....	6-1
6.1.1 Условия окружающей среды.....	6-1
6.1.2 Рекомендации по обращению с преобразователем	6-2
6.1.3 Подъем	6-2
6.1.4 Перемещение	6-6
6.1.5 Распаковка	6-7
6.1.6 Соединение Панелей.....	6-9
6.1.7 Размещение/монтаж	6-10
6.1.8 Вставка аккумуляторных блоков	6-12
6.1.9 Электрические и оптоволоконные соединения аккумуляторных блоков.....	6-14
6.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ	6-17
6.2.1 Отсек питания.....	6-17
6.2.2 Входное распределительное устройство.....	6-20
6.2.3 Вспомогательный источник питания низкого напряжения	6-22

6.3 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ	6-22
6.3.1 Проверки перед подключением к сети	6-23
6.3.2 Начальная подача питания (настройка параметров).....	6-23
6.3.3 Запуск.....	6-24
6.3.3.1 Запуск с помощью ЧМИ и контрольного режима V/F 60 Гц	6-24
6.4 ОБРАТИТЕСЬ В АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР.....	6-25
6.5 ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	6-26
6.5.1 Профилактическое обслуживание в процессе эксплуатации.....	6-27
6.5.2 Профилактическое обслуживание с остановкой и обесточиванием трансформатора	6-29
6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ	6-30
7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ	7-1
7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4	7-1
7.1.1 Цифровые входы	7-2
7.1.2 Аналоговые входы и выходы.....	7-3
7.1.3 Релейный выход.....	7-5
7.1.4 Монтаж электропроводки.....	7-5
7.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ	7-6
7.2.1 EVA (плата расширения а - I/O)	7-6
7.2.2 EVB (плата расширения В - I/O).....	7-10
7.2.3 PLC2.....	7-14
7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ.....	7-16
7.3.1 Платы EVA/EVB	7-16
7.3.2 Плата EVC1.....	7-18
7.4 МОДУЛЬ SHORT UPS	7-22
7.5 ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ MVC3.....	7-23
8 СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ	8-1
8.1 ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ГЛАВНАЯ/ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ»	8-1
8.2 ФУНКЦИЯ СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧИ	8-4
8.3 БАЙПАС БЛОКОВ	8-6
8.4 РЕГУЛИРОВКА АМПЛИТУДЫ.....	8-7
9 СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	9-1
9.1 FIELDBUS	9-1
9.1.1 Введение	9-2
9.1.2 Установка	9-3
9.1.3 Параметры связи Fieldbus	9-4
9.1.4 Profibus DP	9-6
9.1.4.1 Скорость передачи в бодах.....	9-6
9.1.4.2 Адресация	9-7
9.1.4.3 Светодиодные индикаторы.....	9-7
9.1.4.4 Соединитель.....	9-8
9.1.4.5 Кабель Profibus DP	9-8
9.1.4.6 Подключение привода к сети.....	9-8
9.1.4.7 Оконечный резистор.....	9-9
9.1.4.8 Файл конфигурации (Gsd-файл)	9-9
9.1.4.9 Profibus DP-V1 – Доступ к Параметрам	9-10
9.1.5 DeviceNet	9-10
9.1.5.1 Скорость передачи данных и адреса	9-11
9.1.5.2 Светодиодные индикаторы.....	9-11
9.1.5.3 Соединитель и кабели	9-12
9.1.5.4 Питание по шине	9-13
9.1.5.5 Оконечные резисторы.....	9-13

9.1.5.6 Тип данных	9-13
9.1.5.7 Файл конфигурации (Eds File)	9-14
9.1.5.8 Настройка параметров с помощью ациклических данных	9-14
9.1.6 Ethernet	9-14
9.1.6.1 Соединитель	9-15
9.1.6.2 Линейное оконечное устройство	9-16
9.1.6.3 Скорость передачи данных	9-16
9.1.6.4 Файл конфигурации (Eds File)	9-16
9.1.6.5 Настройки данных	9-16
9.1.6.6 Светодиодные индикаторы	9-17
9.1.6.7 Контроль и управление по WEB	9-17
9.1.6.8 Настройки	9-19
9.1.6.9 Доступ коммуникационной платы	9-20
9.1.6.10 Пароли для охраны и доступа	9-21
9.1.7 Modbus/TCP	9-22
9.1.7.1 Настройки данных для ведущего устройства сети	9-22
9.1.8 Profinet	9-24
9.1.8.1 Соединитель	9-24
9.1.8.2 Скорость передачи данных	9-24
9.1.8.3 Файл конфигурации (Gsdml-файл)	9-24
9.1.8.4 Название станции	9-24
9.1.8.5 Настройки данных	9-25
9.1.8.6 Светодиодные индикаторы	9-25
9.1.9 Работа по сети	9-25
9.1.9.1 Выход - 1° Слово: Логический статус преобразователя	9-26
9.1.9.2 Вход - 2° Слово: Скорость двигателя	9-27
9.1.9.3 Вход - 2° Слово: Состояние цифровых входов	9-27
9.1.9.4 Вход - 4° Слово: Содержимое параметра для считывания	9-27
9.1.9.5 Вход - 5° Слово: Крутящий момент двигателя	9-27
9.1.9.6 Вход - 6° Слово: Ток электродвигателя	9-28
9.1.9.7 Выход - 1° Слово: Логическая Команда	9-28
9.1.9.8 Выход - 2° Слово: Базовая частота вращения электродвигателя	9-29
9.1.9.9 Выход - 3° Слово: Команда для цифровых выходов	9-29
9.1.9.10 Выход - 4° Слово: Номер параметра для считывания	9-30
9.1.9.11 Выход - 5° Слово: Номер изменяемого параметра	9-30
9.1.9.12 Выход - 6° Слово: Содержимое изменяемого параметра	9-30
9.2 СЕРИЙНЫЙ	9-30
9.2.1 Введение	9-31
9.2.2 Параметры последовательной связи	9-32
9.2.3 Интерфейс	9-35
9.2.3.1 RS-232	9-35
9.2.3.2 RS-485	9-35
9.2.4 Доступные данные	9-36
9.2.4.1 Параметры	9-36
9.2.4.2 Базовые переменные	9-36
9.2.5 Modbus-RTU	9-40
9.2.5.1 Режимы передачи	9-41
9.2.5.2 Структура сообщения в режиме RTU	9-41
9.2.6 Работа	9-43
9.2.7 Подробное описание функций	9-46
9.2.7.1 Функция 01 - Считывание катушек	9-46
9.2.7.2 Функция 03 - Чтение регистра удержания	9-47
9.2.7.3 Функция 05 - Запись одной катушки	9-48
9.2.7.4 Функция 06 - Запись одного регистра	9-49
9.2.7.5 Функция 15 - Запись нескольких катушек	9-50
9.2.7.6 Функция 16 - Запись нескольких регистров	9-51
9.2.7.7 Функция 43 - Чтение идентификатора устройства	9-52

9.3 ПЛАТА PLC2	9-53
9.3.1 Modbus-RTU	9-54
9.3.1.1 Соединитель.....	9-54
9.3.1.2 Настройка параметра.....	9-54
9.3.2 CANopen	9-54
9.3.2.1 Соединитель.....	9-54
9.3.2.2 Оконечная нагрузка.....	9-54
9.3.2.3 Настройка параметров преобразователя	9-55
9.3.2.4 Адрес узла	9-55
9.3.2.5 Скорость передачи данных	9-55
9.3.3 DeviceNet	9-55
9.3.3.1 Настройка параметров преобразователя	9-55
9.3.3.2 Адрес узла	9-55
9.3.3.3 Скорость передачи данных	9-55
9.3.4 Fieldbus	9-56
9.3.4.1 Настройка параметров преобразователя	9-56
9.3.4.2 Чтение/запись переменных	9-57
9.3.4.3 Пример применения	9-58
10 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	10-1

1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

В настоящем руководстве содержится информация, необходимая для правильного использования преобразователя частоты MVW3000.

Оно разработано для квалифицированного персонала с соответствующим образованием или технической подготовкой для работы с данным типом оборудования.

В настоящем руководстве представлены все функции и часть параметров MVW3000, но оно не предназначено для описания всех возможных применений MVW3000. Компания WEG не несет ответственности за применение, не описанное в настоящем руководстве.

Данное изделие не предназначено для случаев, в которых целью является сохранение неприкосновенности и/или жизни людей, также как и для случаев, в которых неисправность преобразователя MVW3000 может поставить под угрозу физическую неприкосновенность и/или жизни людей. Проектировщики, применяющие MVW3000, должны предусмотреть способы обеспечить безопасность установки даже в случае отказа сервопривода.

1.1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В РУКОВОДСТВЕ

В данном руководстве встречаются следующие указания по технике безопасности:

**ОПАСНОСТЬ!**

Несоблюдение указаний данного руководства может привести к смерти, серьезным травмам и/или значительному материальному ущербу.

**ВНИМАНИЕ!**

Несоблюдение указаний данного руководства может привести к материальному ущербу.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Текст, следующий за этим знаком, содержит важную информацию об устройстве и правильной эксплуатации изделия.

1.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ НА ИЗДЕЛИИ

Следующие символы прикреплены к изделию, выступая в качестве предупреждений об опасности:



Имеются источники высокого напряжения.



Компоненты, чувствительные к электростатическому разряду. Прикасаться к ним запрещено.



Обязательное подключение к защитному заземлению (PE).



Подключение экрана к заземлению.



Горячая поверхность.

1.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



ОПАСНОСТЬ!

Планировать и осуществлять установку, запуск и последующее техническое обслуживание данного оборудования, должен только квалифицированный персонал, ознакомленный с работой преобразователя частоты MVW3000 и соответствующего оборудования. Персонал должен выполнять требования всех инструкций по безопасности, включенных в данное руководство, и/или всех местных нормативных актов. Несоблюдение этих инструкций может привести к смерти, серьезной травме и материальному ущербу.



ПРИМЕЧАНИЕ!

В рамках области применения данного руководства квалифицированным персоналом считаются подготовленные специалисты, способные выполнить следующее:

1. Установите, заземлите, подключите к источнику питания и эксплуатируйте устройство MVW3000 в соответствии с настоящим руководством и действующими нормами техники безопасности.
2. Использование защитного оборудования в соответствии с установленными стандартами.
3. Оказывать первую медицинскую помощь.



ОПАСНОСТЬ!

Следует обязательно отключать первичный источник питания, прежде чем прикасаться к каким-либо электрическим компонентам, связанным с преобразователем. Многие компоненты могут оставаться под высоким напряжением или продолжать работу (вентиляторы) даже после отключения от сети переменного тока или выключения. Ожидать не менее 10 минут, чтобы гарантировать полную разрядку конденсаторов. Корпус оборудования должен быть всегда заземлен подключением к защитному заземлению (PE) в подходящей для этого точке подключения.



ВНИМАНИЕ!

О предварительном отключении сигнализируют неоновые лампы, установленные на плате HVM2 (High Voltage Monitoring). Кроме того, плата показывает остаточное напряжение на панели.

Подробные инструкции по снятию напряжения см. в [Раздел 6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ](#) на стр.6-30



ВНИМАНИЕ!

Электронные платы имеют компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. Прямое прикосновение к таким компонентам или разъемам запрещено. При необходимости коснитесь сначала заземленного металлического корпуса или используйте подходящий заземленный антистатический браслет.

**Проведение любых испытаний на электрическую прочность преобразователя запрещено!
При необходимости обратитесь за справкой к WEG.**



ПРИМЕЧАНИЕ!

Преобразователь частоты может создавать помехи для другого электронного оборудования. Для снижения помех следовать приведенным указаниям.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Перед установкой или эксплуатацией преобразователя прочтите полное руководство пользователя.

**ОПАСНОСТЬ!**

Это изделие не предназначено для использования в качестве защитного элемента. Должны быть приняты дополнительные меры во избежание материального ущерба и телесных повреждений.

Изделие было изготовлено под строгим контролем качества; однако при установке в системах, неисправность которых может привести к материальному ущербу или травмам персонала, необходимо установить дополнительные внешние предохранительные устройства для обеспечения безопасности в случае выхода изделия из строя, предотвращая несчастные случаи.

**ВНИМАНИЕ!**

Во время работы системы электроснабжения, такие как трансформаторы, преобразователи, двигатели и кабели, генерируют электромагнитные поля (ЭМП). Следовательно, существует определенный риск для людей с кардиостимуляторами или имплантатами, если они находятся рядом с такими системами. Поэтому они должны находиться на расстоянии, по крайней мере, двух метров от подобного оборудования.

2 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В этой главе представлена информация о содержании данного руководства, описаны основные функции устройства MVW3000 и объясняется, как идентифицировать его компоненты. Кроме того, указана информация о получении, хранении и профилактическом обслуживании изделия.

2.1 ИНФОРМАЦИЯ О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ

Данное руководство состоит из 10 глав, расположенных в логической последовательности, позволяющей пользователю устанавливать и эксплуатировать MVW3000:

Глава 1 **УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ** на стр. 1-1.

Глава 2 **ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ** на стр. 2-1.

Глава 3 **ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ** на стр. 3-1.

Глава 4 **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на стр. 4-1.

Глава 5 **ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ** на стр. 5-1.

Глава 6 **УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ** на стр. 6-1.

Глава 7 **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ** на стр. 7-1.

Глава 8 **СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ** на стр. 8-1.

Глава 9 **СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ** на стр. 9-1.

Глава 10 **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на стр. 10-1.

Руководство пользователя содержит информацию о преобразователе среднего напряжения MVW3000. Документ разбит на отдельные главы, посвященные вопросам приемки, установки, обслуживания, устранения неполадок, адаптации к конкретным областям применения и функциональности оборудования.

Характеристики и рекомендации из настоящего руководства основаны на моделях стандартного преобразователя MVW3000.

Однако по запросу клиента и в зависимости от области применения возможна разработка и поставка индивидуальных исполнений.

Изделие MVW3000 может быть изготовлено (спроектировано) на заказ с техническими характеристиками, необходимыми клиенту. Размеры, технические рекомендации, эксплуатационные характеристики и необходимость добавления дополнительных компонентов могут отличаться в зависимости от информации, содержащейся в данном документе.

Клиент получит руководство пользователя, руководство по программированию (их можно загрузить на сайте www.weg.net) и рабочую документацию изделия. Этот проект содержит всю электрическую, механическую информацию и информацию об интерфейсе/установке с другим оборудованием MVW3000.

Как и другая продукция WEG, преобразователи MVW3000 постоянно развиваются как в плане внутренних компонентов (аппаратной части), так и программирования (программного обеспечения и прошивки). Любые вопросы об оборудовании и соответствующей документации можно направлять по указанным контактам WEG.

Компания WEG не отвечает за неправильное применение содержащейся в настоящем руководстве информации.

2.2 MVW3000 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ЭТИКЕТКА

Идентификационная табличка преобразователя MVW3000 расположена внутри панели управления изделия. На этой табличке указываются важные сведения о преобразователе.

Пример идентификационной таблички для MVW3000 показан в [Рис. 2.1 на стр. 2-2](#).

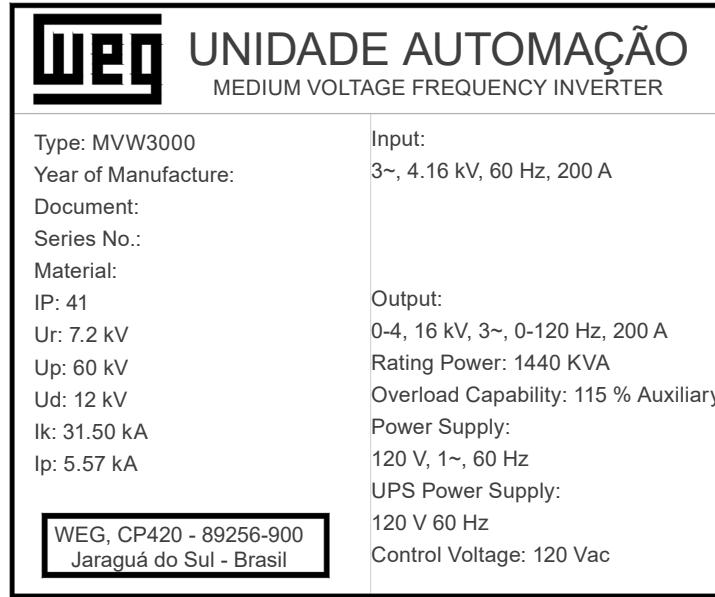


Рис. 2.1: Идентификационная табличка MVW3000 (пример)

2.3 ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ

MVW3000 поставляется с силовыми элементами, установленными на панели. Запасные элементы питания поставляются в отдельной упаковке. Упаковка состоит из каркаса из OSB (побочного продукта древесины) и прокладок из вспененного материала. На внешней стороне упаковки размещается идентификационная табличка, аналогичная закрепленной на преобразователе. Ознакомьтесь с содержанием этой таблички в заказе на покупку.

Чтобы вскрыть упаковку с клетками, следуйте инструкциям, приведенным в [Пункт 6.1.5 Распаковка на стр. 6-7](#). Запасные аккумуляторные элементы следует хранить в чистом и сухом месте (при температуре от -25 °C до 50 °C и влажности не более 80 %), закрыв их для защиты от скопления пыли и попадания брызг воды. Рекомендуется заменять силикагель раз в три месяца.

MVW3000 панель оснащена модулем осушения воздуха, который должен оставаться включенным в случае хранения более тридцати дней.

MVW3000 панель поставляется в упаковке, изготовленной из картона и дерева. Руководство по обращению, транспортировке, механическому и электрическому монтажу представлено в [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ на стр. 6-1](#).

2.4 КАК ОПРЕДЕЛИТЬ MVW3000 МОДЕЛЬ

Таблица 2.1: Пример кода MVW3000

Каллиграфия	Линия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пример кода ⁽¹⁾	MVW3000	A0140	V063	T5A	066	N	36	P	A	S	F	R	D	F1

1	2	3	4	5		7	8	9		10		11		12	13											
				Номинальное выходное напряжение	Входной трансформатор			Номинальное входное напряжение (2)	Перевод. сертификат	Количество импульсов	Ручной язык	Тип охлаждения	Входное распределительное устройство			Тип конденсатора	Тип элемента	Тип выпрямителя	Тип фильтра							
Номинальный выходной ток	Номинальное выходное напряжение	Входной трансформатор	Номинальное входное напряжение (2)	Перевод. сертификат	Количество импульсов	Ручной язык	Тип охлаждения	Входное распределительное устройство	Тип конденсатора	Тип элемента	Тип выпрямителя	Тип фильтра														
40 А	A0040	1150 В	V011	A150 Гц	T5A	1150 В	011	UL	U	18	А	Воздушный	Е	А	Не включено	N	Пленка	F	По умолчанию	S	Диод	D	Нет	F0		
50 А	A0050	2300 В	V023	A160 Гц	T6A	2300 В	023	N° UL	N	24	Испанский	S	Включено	S	Байпас	B	Тип 1	F1	Тип 1	Тип 1	Тип 1	Тип 1	Тип 1	Тип 1	Тип 1	
60 А	A0060	3300 В	V033	Сч 50 Гц	T5C	3000 В	030			30	Португальский	P			Избыточный	R	Тип 2	F2	Тип 2	Тип 2	Тип 2	Тип 2	Тип 2	Тип 2	Тип 2	
70 А	A0070	4160 В	V041	Сч 60 Гц	T6C	3300 В	033			36							Тип 3	F3	Тип 3	Тип 3	Тип 3	Тип 3	Тип 3	Тип 3	Тип 3	
80 А	A0080	5500 В	V055			4160 В	041			42																
90 А	A0090	6300 В	V063			4800 В	048			48																
100 А	A0100	6900 В	V069			5500 В	055			54																
110 А	A0110	7200 В	V072			6000 В	060			60																
125 А	A0125	8000 В	V080			6300 В	063			66																
140 А	A0140	9000 В	V090			6600 В	066			72																
160 А	A0160	10000 В	V100			6900 В	069			90																
180 А	A0180	11000 В	V110			7200 В	072			108																
200 А	A0200	12000 В	V120			8000 В	080			126																
225 А	A0225	13200 В	V132			8400 В	084			144																
265 А	A0265	13800 В	V138			10000 В	100			162																
310 А	A0310					11000 В	110			180																
340 А	A0340					12000 В	120			198																
400 А	A0400					12400 В	124			216																
450 А	A0450					13200 В	132																			
500 А	A0500					13800 В	138																			
550 А	A0550																									
600 А	A0600																									
760 А	A0760																									
800 А	A0800																									
855 А	A0855																									
950 А	A0950																									
1045 А	A1045																									
1140 А	A1140																									

(1) Для всех доступных моделей проверьте от Таблица 2.3 на стр. 2-7 до Таблица 2.17 на стр. 2-21.



(2) Референсные значения. Для того, чтобы узнать другие значения, смотрите www.weg.net.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Таблица 2.2: Общие характеристики

Источник питания	Входное и выходное напряжение	1150 - 13800 В (± 10 %, -20 % с уменьшением выходной мощности), другие входные напряжения по запросу		
	Частота	50 или 60 Гц (укажите в соответствии с требованиями) ± 3 %		
	Асимметрия напряжений между фазами	< 3 %		
	Cos ϕ	> 0,95		
	Категория перенапряжения	Категория III		
	Сухой фазосдвигающий трансформатор стандартный встроенный	С ограничителями перенапряжения на первичной стороне ВН		
		Согласование импеданса вторичных обмоток для минимизации гармоник на стороне линии & уменьшение потерь		
		Контроль температуры обмоток трансформатора (Pt-100 в обмотках) доступен через дополнительный 8-канальный температурный монитор		
	Входное распределительное устройство (опция)	Эффективность	97,5 % для трансформаторов с алюминиевой обмоткой и 98 % для трансформаторов с медной обмоткой (более высокий КПД по запросу)	
		Разъединитель с предохранителями и вакуумным контактором до 6,9 кВ переменного тока		
Металлический распределительный щит до 36 кВ (линии МТЗ)				
Механическая блокировка для предотвращения доступа к секции ВН, когда переключатель находится в положении ON				
Нижний или верхний кабельный ввод				
Вспомогательное питание	Напряжения	Трехфазные: 220, 380, 400, 415, 440, 460 или 480 В в стандартном исполнении (опционально до 690 В)		
	Частота	50 или 60 Гц (± 3 %)		
	Асимметрия напряжений между фазами	< 3 %		
Корпус	Степень защиты	IP42		
	Цвет	RAL 7035		
	План рисования	Эпоксидное порошковое покрытие толщиной 80 мкм, эквивалентное C3 H по стандартам ISO 12944-6:2018 и IEE C37.23		
	Варианты ввода и вывода кабеля	Верхний/нижний вход и нижний выход		
Условия окружающей среды	Температура	от 0 до 40 °C (до 50°C с уменьшением до 2,5 %/ °C в выходном токе)		
	Влажность воздуха	От 5 до 90 % без конденсации		
	Высота	От 0 до 1000 м (до 4000 м при снижении выходного тока на 10 % на каждые 1000 м) (выше указанного значения — по запросу)		
	Уровень загрязнения	2 (непроводящее загрязнение)		
Конформное покрытие	класс	3C3 (другие классы по запросу)		
Отделка	Цвет	RAL7035 (светло-серый) (другие цвета по запросу)		
Выходная мощность	Напряжение двигателя	От 1150 до 13800 В		
	Топология	Каскадный H-мост (CHB)		
	Диапазон частот	0...120 Гц (выше - по запросу)		
	Перегрузочная способность	115 % в течение 60 секунд каждые 10 минут (1,15 × I _{ном} при ND)		
150 % в течение 60 секунд каждые 10 минут (1,5 × I _{ном} при ND)				
Управляющее	Микропроцессор	32 бита		
	Метод управления	Синусоидальная ШИМ		
	Типы управления	Скаляр (V/f), Вектор		
	Частота переключения БТИЗ	500 Гц		
	Частота переключения на ячейку	1.000 Гц		
	Частота переключения инвертора	1.000 Гц x количество ячеек на фазу		

Производительность	Эффективность (типичные значения)	> 96,0 % (трансформатор с алюминиевыми обмотками) > 96,5 % (трансформатор с медными обмотками)
	Регулировка частоты вращения	<ul style="list-style-type: none"> ■ V/f: Настройка 1 % от номинальной скорости с компенсацией скольжения Разрешающая способность: 1 об/мин (Ссылка через клавиатуру ЧМИ) ■ Бездатчиковый: Установка: 0,5 % от номинальной скорости Диапазон изменения скорости: 1:100 ■ С датчиком (используйте плату EBA, EBB или EBC): настройки: ±0,01 % от номинальной скорости с 14-битным аналоговым входом (EBA) ±0,01 % от номинальной скорости с цифровой уставкой (клавишная панель, последовательный интерфейс, полевая шина, электронный потенциометр, многоскоростной режим) 0,1 % от номинальной скорости с 10-битным аналоговым входом
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 программируемых дифференциальных входа (10 бит): от 0 до 10 В, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА ■ 1 программируемый биполярный вход (14 бит): от -10 В до +10 В, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА ■ 1 программируемый изолированный вход (10 бит): от 0 до 10 В, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА ■ 2 программируемых выхода (11 бит): от 0 до 10 В ■ 2 биполярных программируемых выхода (14 бит): от -10 до +10 В ■ 2 программируемых изолированных выхода (11 бит): от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА
Входы Выходы	<ul style="list-style-type: none"> ■ 8 программируемых изолированных входов: 24 В пост. тока ■ 1 программируемый изолированный вход: 24 В пост. тока ■ 1 программируемый изолированный вход: 24 В пост. тока (для терморезистора РТС двигателя) ■ 5 программируемых выходов, контакты NA/NF (NO/NC): 240 В переменного тока, 1 А ■ 2 программируемых изолированных выхода с открытым коллектором NO: 24 В пост. тока, 50 мА 	
Связь	Последовательный интерфейс Сети Fieldbus	RS-232 (точка-точка)
		RS-485, изолированный, через плату EBA или EBB (многоточечный до 30 преобразователей)
		Modbus RTU (встроенное программное обеспечение) через последовательный интерфейс RS-485
		Profibus DP или DeviceNet с помощью дополнительных комплектов Ethernet и Profinet
Безопасность	Средства защиты (записи последних 100 неисправностей/аварийных сигналов с указанием даты и времени)	Смотрите информацию о неисправностях в Руководстве по программированию, доступном для скачивания на веб-сайте: www.weg.net
Соответствие требованиям/Стандарты	Электромагнитная совместимость	2014/30/EU – Директива по электромагнитной совместимости
		Стандарт EN 61800-3 (ЭМС — помехоэмиссия и помехоустойчивость)
	CEI - IEC 61800	Система силовых электроприводов с регулируемой частотой вращения
		Часть 4. «Общие требования»
		Часть 5. «Требования к безопасности»

Человеко-машинный интерфейс	Управляющее	Пуск/стоп, определение параметров (программирование общих функций)
		Увеличение/уменьшение частоты вращения
		JOG, инверсия направления вращения и локальный/удаленный выбор
	Наблюдение (чтение)	Задание скорости (об/мин)
		Скорость вращения двигателя (об/мин)
		Значение, пропорциональное скорости (например, м/мин)
		Выходная частота двигателя (Гц)
		Напряжение линии постоянного тока (В)
		Крутящий момент двигателя (%)
		Выходная мощность (кВт)
		Часы работы изделия под напряжением (ч)
		Время работы (ч)
		Выходной ток двигателя (А)
		Выходное напряжение двигателя (В)
		Состояние преобразователя
		Состояние цифровых входов
		Состояние цифровых выходов транзистора
		Состояние релейных выходов
		Значение аналоговых входов
Последние 100 ошибок в памяти с указанием даты и времени		
Сообщения об отказах/авариях		
Доступные Ресурсы/ Функции	Дополнительные элементы	Комплекты для сети полевой шины (установка внутри преобразователя)
		Комплект SUPERDRIVE с последовательным интерфейсом связи RS-232 (преобразователь — ПК)
		Комплект Ethernet
		Комплект панелей для удаленного интерфейса
		PLC 2
Сертификация	CE ⁽¹⁾	
	EAC ⁽¹⁾	
	UKCA ⁽¹⁾	
	UL ⁽¹⁾	

(1) Для получения информации о моделях с сертификатами обратитесь к WEG.

2.4.1 Имеющиеся модели

Линейка инверторов среднего напряжения MVW3000 предлагает различные модели, классифицированные в соответствии с их уровнями напряжения и номинальным током элементов питания. Различные модели MVW3000 могут иметь разные корпуса, представленные в таблицах [Таблица 2.3 на стр. 2-7](#) — [Таблица 2.17 на стр. 2-21](#), с соответствующими кодами. Конструктивные аспекты доступных рам см. в [Глава 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на стр. 4-1](#), [Рисунок 4.3 на стр. 2-6](#) и таблицы [Таблица 4.2 на стр. 4-4](#) - [Таблица 4.16 на стр. 4-7](#).

Таблица 2.3: Модели на 1150 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V011	1150	40	90	70	2,77	2,43	4000 CFM 6800 m³/h	A1
MVW3000 A0050 V011		50	110	80	3,47	3,03		
MVW3000 A0060 V011		60	130	100	4,16	3,64		
MVW3000 A0070 V011		70	160	120	4,85	4,25		
MVW3000 A0080 V011		80	180	130	5,55	4,85		
MVW3000 A0090 V011		90	200	150	6,24	5,46		
MVW3000 A0100 V011		100	220	170	6,93	6,07		
MVW3000 A0110 V011		110	250	180	7,62	6,67		
MVW3000 A0125 V011		125	280	210	8,66	7,58		
MVW3000 A0140 V011		140	310	230	9,70	8,49		
MVW3000 A0160 V011		160	360	270	11,09	9,70		
MVW3000 A0180 V011		180	400	300	12,48	10,92		
MVW3000 A0200 V011		200	450	330	13,86	12,13		
MVW3000 A0225 V011		225	500	370	15,60	13,65		
MVW3000 A0265 V011		265	590	440	18,37	16,07		
MVW3000 A0310 V011		310	690	520	21,49	18,80		
MVW3000 A0340 V011		340	760	570	23,57	20,62		
MVW3000 A0400 V011		400	890	670	27,73	24,26		
MVW3000 A0450 V011		450	1000	750	31,19	27,29		
MVW3000 A0500 V011		500	1120	830	34,66	30,33		
MVW3000 A0550 V011		550	1230	910	38,12	33,36		
MVW3000 A0600 V011		600	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0650 V011		650	1450	1080	45,06	39,42		
MVW3000 A0700 V011		700	1560	1160	48,52	42,46		
MVW3000 A0750 V011		750	1670	1250	51,99	45,49		
MVW3000 A0800 V011		800	1790	1330	55,45	48,52		
MVW3000 A0855 V011		855	1910	1420	59,27	51,86		
MVW3000 A0950 V011		950	2120	1580	65,85	57,62		
MVW3000 A1045 V011		1045	2330	1740	72,44	63,38		
MVW3000 A1140 V011		1140	2550	1900	79,02	69,14		
MVW3000 A1235 V011	1235	2760	2050	85,61	74,91			
MVW3000 A1330 V011	1330	2970	2210	92,19	80,67			
MVW3000 A1425 V011	1425	3180	2370	98,78	86,43			
MVW3000 A1520 V011	1520	3390	2530	105,36	92,19			

Таблица 2.4: Модели на 2300 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V023	2300	40	180	130	5,55	4,85	4000 CFM 6800 m³/h	A2
MVW3000 A0050 V023		50	220	170	6,93	6,07		
MVW3000 A0060 V023		60	270	200	8,32	7,28		
MVW3000 A0070 V023		70	310	230	9,70	8,49		
MVW3000 A0080 V023		80	360	270	11,09	9,70		
MVW3000 A0090 V023		90	400	300	12,48	10,92		
MVW3000 A0100 V023		100	450	330	13,86	12,13		
MVW3000 A0110 V023		110	490	370	15,25	13,34		
MVW3000 A0125 V023		125	560	420	17,33	15,16		
MVW3000 A0140 V023		140	630	470	19,41	16,98		
MVW3000 A0160 V023		160	710	530	22,18	19,41	8000 CFM 13595 m³/h	C2
MVW3000 A0180 V023		180	800	600	24,95	21,83		
MVW3000 A0200 V023		200	890	670	27,73	24,26	8400 CFM 14275 m³/h	D2
MVW3000 A0225 V023		225	1000	750	31,19	27,29		
MVW3000 A0265 V023		265	1180	880	36,74	32,15		
MVW3000 A0310 V023		310	1380	1030	42,98	37,60		
MVW3000 A0340 V023		340	1520	1130	47,14	41,24	7600 CFM 12915 m³/h	E2
MVW3000 A0400 V023		400	1790	1330	55,45	48,52		
MVW3000 A0450 V023		450	2010	1500	62,39	54,59	14100 CFM 23955 m³/h	F2
MVW3000 A0500 V023		500	2230	1660	69,32	60,65		
MVW3000 A0550 V023		550	2460	1830	76,25	66,72		
MVW3000 A0600 V023		600	2680	2000	83,18	72,78		
MVW3000 A0650 V023		650	2900	2160	90,11	78,85	По запросу	H2
MVW3000 A0700 V023		700	3130	2330	97,04	84,91		
MVW3000 A0750 V023		750	3350	2500	103,98	90,98	По запросу	I2
MVW3000 A0800 V023		800	3570	2660	110,91	97,04		
MVW3000 A0855 V023		855	3820	2840	118,53	103,72	По запросу	2xH2
MVW3000 A0950 V023		950	4240	3160	131,70	115,24		
MVW3000 A1045 V023		1045	4670	3480	144,87	126,76		
MVW3000 A1140 V023		1140	5090	3790	158,04	138,29	По запросу	2xI2
MVW3000 A1235 V023		1235	5520	4110	171,21	149,81		
MVW3000 A1330 V023		1330	5940	4430	184,38	161,33		
MVW3000 A1425 V023	1425	6360	4740	197,55	172,86			
MVW3000 A1520 V023	1520	6790	5060	210,72	184,38			

Таблица 2.5: Модели на 3300 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			НР	кВт				
MVW3000 A0040 V033	3300	40	260	190	7,96	6,96	8000 CFM 13595 m³/h	A3
MVW3000 A0050 V033		50	320	240	9,95	8,70		
MVW3000 A0060 V033		60	380	290	11,93	10,44		
MVW3000 A0070 V033		70	450	330	13,92	12,18		
MVW3000 A0080 V033		80	510	380	15,91	13,92		
MVW3000 A0090 V033		90	580	430	17,90	15,66		
MVW3000 A0100 V033		100	640	480	19,89	17,40		
MVW3000 A0110 V033		110	700	530	21,88	19,14		
MVW3000 A0125 V033		125	800	600	24,86	21,76		
MVW3000 A0140 V033		140	900	670	27,85	24,37		
MVW3000 A0160 V033		160	1030	760	31,83	27,85		
MVW3000 A0180 V033		180	1150	860	35,80	31,33		
MVW3000 A0200 V033		200	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0225 V033		225	1440	1070	44,75	39,16		
MVW3000 A0265 V033		265	1700	1270	52,71	46,12		
MVW3000 A0310 V033		310	1990	1480	61,66	53,95		
MVW3000 A0340 V033		340	2180	1620	67,63	59,18		
MVW3000 A0400 V033		400	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0450 V033		450	2880	2150	89,51	78,32		
MVW3000 A0500 V033		500	3200	2390	99,45	87,02		
MVW3000 A0550 V033		550	3520	2630	109,40	95,72		
MVW3000 A0600 V033		600	3840	2860	119,35	104,43		
MVW3000 A0650 V033		650	4160	3100	129,29	113,13		
MVW3000 A0700V033		700	4490	3340	139,24	121,83		
MVW3000 A0750 V033		750	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0800 V033		800	5130	3820	159,13	139,24		
MVW3000 A0855 V033		855	5480	4080	170,07	148,81		
MVW3000 A0950 V033		950	6090	4530	188,96	165,34		
MVW3000 A1045 V033		1045	6700	4990	207,86	181,88		
MVW3000 A1140 V033		1140	7300	5440	226,76	198,41		
MVW3000 A1235 V033	1235	7910	5900	245,65	214,95			
MVW3000 A1330 V033	1330	8520	6350	264,55	231,48			
MVW3000 A1425 V033	1425	9130	6800	283,44	248,01			
MVW3000 A1520 V033	1520	9740	7260	302,34	264,55			

Таблица 2.6: Модели на 4160 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V041	4160	40	320	240	10,03	8,78	8000 CFM 13595 m³/h	A4
MVW3000 A0050 V041		50	400	300	12,54	10,97		
MVW3000 A0060 V041		60	480	360	15,04	13,16		
MVW3000 A0070 V041		70	570	420	17,55	15,36		
MVW3000 A0080 V041		80	650	480	20,06	17,55		
MVW3000 A0090 V041		90	730	540	22,57	19,75		B4
MVW3000 A0100 V041		100	810	600	25,07	21,94		
MVW3000 A0110 V041		110	890	660	27,58	24,13		
MVW3000 A0125 V041		125	1010	750	31,34	27,43		
MVW3000 A0140 V041		140	1130	840	35,10	30,72		
MVW3000 A0160 V041		160	1290	960	40,12	35,10	12000 CFM 20395 m³/h	C4
MVW3000 A0180 V041		180	1450	1080	45,13	39,49		
MVW3000 A0200 V041		200	1620	1200	50,15	43,88		
MVW3000 A0225 V041		225	1820	1350	56,42	49,37		
MVW3000 A0265 V041		265	2140	1590	66,45	58,14	12600 CFM 21415 m³/h	D4
MVW3000 A0310 V041		310	2500	1870	77,73	68,01		
MVW3000 A0340 V041		340	2750	2050	85,25	74,60		E4
MVW3000 A0400 V041		400	3230	2410	100,30	87,76		
MVW3000 A0450 V041		450	3630	2710	112,84	98,73	15200 CFM 25830 m³/h	F4
MVW3000 A0500 V041		500	4040	3010	125,37	109,70		
MVW3000 A0550 V041		550	4440	3310	137,91	120,67		G4
MVW3000 A0600 V041		600	4850	3610	150,45	131,64		
MVW3000 A0650 V041		650	5250	3910	162,98	142,61	28300 CFM 48080 m³/h	H4
MVW3000 A0700 V041		700	5650	4210	175,52	153,58		
MVW3000 A0750 V041		750	6060	4510	188,06	164,55		I4
MVW3000 A0800 V041		800	6460	4810	200,60	175,52		
MVW3000 A0855 V041		855	6910	5150	214,39	187,59	По запросу	2xH4
MVW3000 A0950 V041		950	7670	5720	238,21	208,43		2xG4
MVW3000 A1045 V041		1045	8440	6290	262,03	229,28		
MVW3000 A1140 V041		1140	9210	6860	285,85	250,12	По запросу	2xH4
MVW3000 A1235 V041	1235	9980	7430	309,67	270,96			
MVW3000 A1330 V041	1330	10740	8000	333,49	291,81			
MVW3000 A1425 V041	1425	11510	8580	357,31	312,65	2xI4		
MVW3000 A1520 V041	1520	12280	9150	381,13	333,49			

Таблица 2.7: Модели на 5500 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V055	5500	40	430	320	13,26	11,60	12000 CFM 20395 m³/h	A5
MVW3000 A0050 V055		50	530	400	16,58	14,50		
MVW3000 A0060 V055		60	640	480	19,89	17,40		
MVW3000 A0070 V055		70	750	560	23,21	20,31		
MVW3000 A0080 V055		80	850	640	26,52	23,21		
MVW3000 A0090 V055		90	960	720	29,84	26,11		B5
MVW3000 A0100 V055		100	1070	800	33,15	29,01		
MVW3000 A0110 V055		110	1170	880	36,47	31,91		
MVW3000 A0125 V055		125	1330	990	41,44	36,26		
MVW3000 A0140 V055		140	1500	1110	46,41	40,61		
MVW3000 A0160 V055		160	1710	1270	53,04	46,41	16800 CFM 28550 m³/h	C5
MVW3000 A0180 V055		180	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0200 V055		200	2140	1590	66,30	58,02	16800 CFM 28550 m³/h	D5
MVW3000 A0225 V055		225	2400	1790	74,59	65,27		
MVW3000 A0265 V055		265	2830	2110	87,85	76,87		
MVW3000 A0310 V055		310	3310	2470	102,77	89,92		E5
MVW3000 A0340 V055		340	3630	2710	112,71	98,63		
MVW3000 A0400 V055		400	4270	3180	132,61	116,03	19000 CFM 32290 m³/h	F5
MVW3000 A0450 V055		450	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0500 V055		500	5340	3980	165,76	145,04		
MVW3000 A0550 V055		550	5870	4380	182,33	159,54		G5
MVW3000 A0600 V055		600	6410	4770	198,91	174,05		
MVW3000 A0650 V055		650	6940	5170	215,48	188,55	38000 CFM 64580 m³/h	H5
MVW3000 A0700 V055		700	7480	5570	232,06	203,05		
MVW3000 A0750 V055		750	8010	5970	248,64	217,56		
MVW3000 A0800 V055		800	8540	6360	265,21	232,06		I5
MVW3000 A0855 V055		855	9130	6800	283,44	248,01		
MVW3000 A0950 V055		950	10150	7560	314,94	275,57	По запросу	2xH5
MVW3000 A1045 V055		1045	11160	8310	346,43	303,13		
MVW3000 A1140 V055		1140	12170	9070	377,93	330,69		
MVW3000 A1235 V055		1235	13190	9830	409,42	358,24	По запросу	2xH5
MVW3000 A1330 V055		1330	14200	10580	440,91	385,80		
MVW3000 A1425 V055	1425	15220	11340	472,41	413,36			
MVW3000 A1520 V055	1520	16230	12090	503,90	440,91	2xI5		

Таблица 2.8: Модели на 6300 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V063	6300	40	490	360	15,19	13,29	12000 CFM 20395 m³/h	A6
MVW3000 A0050 V063		50	610	460	18,99	16,61		
MVW3000 A0060 V063		60	730	550	22,78	19,94		
MVW3000 A0070 V063		70	860	640	26,58	23,26		
MVW3000 A0080 V063		80	980	730	30,38	26,58		
MVW3000 A0090 V063		90	1100	820	34,18	29,90		B6
MVW3000 A0100 V063		100	1220	910	37,97	33,23		
MVW3000 A0110 V063		110	1350	1000	41,77	36,55		
MVW3000 A0125 V063		125	1530	1140	47,47	41,53		
MVW3000 A0140 V063		140	1710	1280	53,16	46,52		
MVW3000 A0160 V063		160	1960	1460	60,76	53,16	16000 CFM 27190 m³/h	C6
MVW3000 A0180 V063		180	2200	1640	68,35	59,81		
MVW3000 A0200 V063		200	2450	1820	75,95	66,45		
MVW3000 A0225 V063		225	2750	2050	85,44	74,76	16800 CFM 28550 m³/h	D6
MVW3000 A0265 V063		265	3240	2420	100,63	88,05		
MVW3000 A0310 V063		310	3790	2830	117,72	103,00		E6
MVW3000 A0340 V063		340	4160	3100	129,11	112,97		
MVW3000 A0400 V063		400	4890	3650	151,89	132,91	22800 CFM 38745 m³/h	F6
MVW3000 A0450 V063		450	5500	4100	170,88	149,52		
MVW3000 A0500 V063		500	6120	4560	189,87	166,13		
MVW3000 A0550 V063		550	6730	5010	208,85	182,75		G6
MVW3000 A0600 V063		600	7340	5470	227,84	199,36		
MVW3000 A0650 V063		650	7950	5920	246,83	215,97	42400 CFM 72038 m³/h	H6
MVW3000 A0700 V063		700	8560	6380	265,81	232,59		
MVW3000 A0750 V063		750	9170	6840	284,80	249,20		I6
MVW3000 A0800 V063		800	9790	7290	303,79	265,81		
MVW3000 A0855 V063		855	10460	7790	324,67	284,09	По запросу	2xF6
MVW3000 A0950 V063		950	11620	8660	360,75	315,65		2xG6
MVW3000 A1045 V063		1045	12780	9520	396,82	347,22		
MVW3000 A1140 V063		1140	13950	10390	432,90	378,79	По запросу	2xH6
MVW3000 A1235 V063	1235	15110	11260	468,97	410,35			
MVW3000 A1330 V063	1330	16270	12120	505,05	441,92			
MVW3000 A1425 V063	1425	17430	12990	541,12	473,48	2xI6		
MVW3000 A1520 V063	1520	18590	13850	577,20	505,05			

Таблица 2.9: Модели на 6900 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V069	6900	40	540	400	16,64	14,56	12000 CFM 20395 m³/h	A6
MVW3000 A0050 V069		50	670	500	20,80	18,20		
MVW3000 A0060 V069		60	800	600	24,95	21,83		
MVW3000 A0070 V069		70	940	700	29,11	25,47		
MVW3000 A0080 V069		80	1070	800	33,27	29,11		
MVW3000 A0090 V069		90	1210	900	37,43	32,75		
MVW3000 A0100 V069		100	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0110 V069		110	1470	1100	45,75	40,03		
MVW3000 A0125 V069		125	1670	1250	51,99	45,49		
MVW3000 A0140 V069		140	1880	1400	58,23	50,95		
MVW3000 A0160 V069		160	2140	1600	66,54	58,23		
MVW3000 A0180 V069		180	2410	1800	74,86	65,50		
MVW3000 A0200 V069		200	2680	2000	83,18	72,78		
MVW3000 A0225 V069		225	3010	2250	93,58	81,88		
MVW3000 A0265 V069		265	3550	2650	110,21	96,44		
MVW3000 A0310 V069		310	4150	3090	128,93	112,81		
MVW3000 A0340 V069		340	4560	3390	141,41	123,73		
MVW3000 A0400 V069		400	5360	3990	166,36	145,57		
MVW3000 A0450 V069		450	6030	4490	187,16	163,76		
MVW3000 A0500 V069		500	6700	4990	207,95	181,96		
MVW3000 A0550 V069		550	7370	5490	228,75	200,15		
MVW3000 A0600 V069		600	8040	5990	249,54	218,35		
MVW3000 A0650 V069		650	8710	6490	270,34	236,54		
MVW3000 A0700 V069		700	9380	6990	291,13	254,74		
MVW3000 A0750 V069		750	10050	7490	311,93	272,93		
MVW3000 A0800 V069		800	10720	7990	332,72	291,13		
MVW3000 A0855 V069		855	11460	8530	355,59	311,15		
MVW3000 A0950 V069		950	12730	9480	395,11	345,72		
MVW3000 A1045 V069		1045	14000	10430	434,62	380,29		
MVW3000 A1140 V069		1140	15270	11380	474,13	414,86		
MVW3000 A1235 V069		1235	16550	12330	513,64	449,43		
MVW3000 A1330 V069		1330	17820	13280	553,15	484,00		
MVW3000 A1425 V069	1425	19090	14220	592,66	518,58			
MVW3000 A1520 V069	1520	20360	15170	632,17	553,15			

Таблица 2.10: Модели на 7200 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса	
			HP	кВт					
MVW3000 A0040 V072	7200	40	560	420	17,36	15,19	14000 CFM 23790 m³/h	A7	
MVW3000 A0050 V072		50	700	520	21,70	18,99			
MVW3000 A0060 V072		60	840	620	26,04	22,78			
MVW3000 A0070 V072		70	980	730	30,38	26,58			
MVW3000 A0080 V072		80	1120	830	34,72	30,38			
MVW3000 A0090 V072		90	1260	940	39,06	34,18		B7	
MVW3000 A0100 V072		100	1400	1040	43,40	37,97			
MVW3000 A0110 V072		110	1540	1150	47,74	41,77			
MVW3000 A0125 V072		125	1750	1300	54,25	47,47			
MVW3000 A0140 V072		140	1960	1460	60,76	53,16			
MVW3000 A0160 V072		160	2240	1670	69,44	60,76	20000 CFM 33985 m³/h	C7	
MVW3000 A0180 V072		180	2520	1870	78,12	68,35			
MVW3000 A0200 V072		200	2800	2080	86,80	75,95			
MVW3000 A0225 V072		7200	225	3150	2340	97,65	85,44	21000 CFM 35685 m³/h	D7
MVW3000 A0265 V072			265	3700	2760	115,01	100,63		
MVW3000 A0310 V072			310	4330	3230	134,53	117,72		E7
MVW3000 A0340 V072			340	4750	3540	147,55	129,11		
MVW3000 A0400 V072			400	5590	4170	173,59	151,89		
MVW3000 A0450 V072			450	6290	4690	195,29	170,88	24700 CFM 41975 m³/h	F7
MVW3000 A0500 V072			500	6990	5210	216,99	189,87	26600 CFM 45200 m³/h	G7
MVW3000 A0550 V072	550		7690	5730	238,69	208,85			
MVW3000 A0600 V072	600		8390	6250	260,39	227,84			
MVW3000 A0650 V072	650		9090	6770	282,09	246,83	49400 CFM 83950 m³/h	H7	
MVW3000 A0700 V072	700	9790	7290	303,79	265,81				
MVW3000 A0750 V072	750	10490	7810	325,49	284,80				
MVW3000 A0800 V072	800	11180	8330	347,19	303,79	53200 CFM 90400 m³/h	I7		

Таблица 2.11: Модели на 8000 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V080	8000	40	620	460	19,29	16,88	14000 CFM 23790 m³/h	A7
MVW3000 A0050 V080		50	780	580	24,11	21,10		
MVW3000 A0060 V080		60	930	690	28,93	25,32		
MVW3000 A0070 V080		70	1090	810	33,75	29,53		
MVW3000 A0080 V080		80	1240	930	38,58	33,75		
MVW3000 A0090 V080		90	1400	1040	43,40	37,97		B7
MVW3000 A0100 V080		100	1550	1160	48,22	42,19		
MVW3000 A0110 V080		110	1710	1270	53,04	46,41		
MVW3000 A0125 V080		125	1940	1450	60,28	52,74		
MVW3000 A0140 V080		140	2170	1620	67,51	59,07	20000 CFM 33985 m³/h	C7
MVW3000 A0160 V080		160	2490	1850	77,15	67,51		
MVW3000 A0180 V080		180	2800	2080	86,80	75,95	21000 CFM 35685 m³/h	D7
MVW3000 A0200 V080		200	3110	2310	96,44	84,39		
MVW3000 A0225 V080		225	3500	2600	108,50	94,93	E7	
MVW3000 A0265 V080		265	4120	3070	127,78	111,81		
MVW3000 A0310 V080		310	4820	3590	149,48	130,80	24700 CFM 41975 m³/h	F7
MVW3000 A0340 V080		340	5280	3930	163,95	143,46		
MVW3000 A0400 V080		400	6210	4630	192,88	168,77	26600 CFM 45200 m³/h	G7
MVW3000 A0450 V080		450	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0500 V080		500	7770	5790	241,10	210,96	49400 CFM 83950 m³/h	H7
MVW3000 A0550 V080	550	8540	6360	265,21	232,06			
MVW3000 A0600 V080	600	9320	6940	289,32	253,16	53200 CFM 90400 m³/h	I7	
MVW3000 A0650 V080	650	10100	7520	313,43	274,25			
MVW3000 A0700 V080	700	10870	8100	337,54	295,35			
MVW3000 A0750 V080	750	11650	8680	361,65	316,45			
MVW3000 A0800 V080	800	12430	9260	385,76	337,54			

Таблица 2.12: Модели на 9000 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V090	9000	40	700	520	21,70	18,99	16000 CFM 27190 m³/h	A8
MVW3000 A0050 V090		50	870	650	27,12	23,73		
MVW3000 A0060 V090		60	1050	780	32,55	28,48		
MVW3000 A0070 V090		70	1220	910	37,97	33,23		
MVW3000 A0080 V090		80	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0090 V090		90	1570	1170	48,82	42,72		B8
MVW3000 A0100 V090		100	1750	1300	54,25	47,47		
MVW3000 A0110 V090		110	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0125 V090		125	2180	1630	67,81	59,33		
MVW3000 A0140 V090		140	2450	1820	75,95	66,45		
MVW3000 A0160 V090		160	2800	2080	86,80	75,95	22000 CFM 37385 m³/h	C8
MVW3000 A0180 V090		180	3150	2340	97,65	85,44		
MVW3000 A0200 V090		200	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0225 V090		225	3930	2930	122,06	106,80	23100 CFM 39255 m³/h	D8
MVW3000 A0265 V090		265	4630	3450	143,76	125,79		
MVW3000 A0310 V090		310	5420	4040	168,17	147,15		E8
MVW3000 A0340 V090		340	5940	4430	184,44	161,39		
MVW3000 A0400 V090		400	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0450 V090		450	7860	5860	244,12	213,60	30400 CFM 51660 m³/h	F8
MVW3000 A0500 V090		500	8740	6510	271,24	237,33		
MVW3000 A0550 V090	550	9610	7160	298,36	261,07	G8		
MVW3000 A0600 V090	600	10490	7810	325,49	284,80			
MVW3000 A0650 V090	650	11360	8460	352,61	308,53	60800 CFM 103320 m³/h	H8	
MVW3000 A0700 V090	700	12230	9110	379,73	332,27			
MVW3000 A0750 V090	750	13110	9760	406,86	356,00		I8	
MVW3000 A0800 V090	800	13980	10420	433,98	379,73			

Таблица 2.13: Модели на 10000 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V100	10000	40	780	580	24,11	21,10	18000 CFM 30590 m³/h	A9
MVW3000 A0050 V100		50	970	720	30,14	26,37		
MVW3000 A0060 V100		60	1170	870	36,17	31,64		
MVW3000 A0070 V100		70	1360	1010	42,19	36,92		
MVW3000 A0080 V100		80	1550	1160	48,22	42,19		
MVW3000 A0090 V100		90	1750	1300	54,25	47,47	22000 CFM 37385 m³/h	B9
MVW3000 A0100 V100		100	1940	1450	60,28	52,74		
MVW3000 A0110 V100		110	2140	1590	66,30	58,02		
MVW3000 A0125 V100		125	2430	1810	75,34	65,93		
MVW3000 A0140 V100		140	2720	2030	84,39	73,84		
MVW3000 A0160 V100		160	3110	2310	96,44	84,39	25200 CFM 42825 m³/h	C9
MVW3000 A0180 V100		180	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0200 V100		200	3880	2890	120,55	105,48		
MVW3000 A0225 V100		225	4370	3250	135,62	118,67		
MVW3000 A0265 V100		265	5150	3830	159,73	139,76		
MVW3000 A0310 V100		310	6020	4480	186,85	163,50	34200 CFM 58115 m³/h	D9
MVW3000 A0340 V100		340	6600	4920	204,94	179,32		
MVW3000 A0400 V100		400	7770	5790	241,10	210,96		
MVW3000 A0450 V100		450	8740	6510	271,24	237,33		
MVW3000 A0500 V100		500	9710	7230	301,38	263,70		
MVW3000 A0550 V100	550	10680	7960	331,51	290,08	70600 CFM 119950 m³/h	E9	
MVW3000 A0600 V100	600	11650	8680	361,65	316,45			
MVW3000 A0650 V100	650	12620	9400	391,79	342,82			
MVW3000 A0700 V100	700	13590	10130	421,93	369,19			
MVW3000 A0750 V100	750	14560	10850	452,07	395,56			
MVW3000 A0800 V100	800	15530	11570	482,20	421,93	70600 CFM 119950 m³/h	H9	

Таблица 2.14: Модели на 11000 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V110	11000	40	850	640	26,52	23,21	18000 CFM 30590 m ³ /h	A10
MVW3000 A0050 V110		50	1070	800	33,15	29,01		
MVW3000 A0060 V110		60	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0070 V110		70	1500	1110	46,41	40,61		
MVW3000 A0080 V110		80	1710	1270	53,04	46,41		
MVW3000 A0090 V110		90	1920	1430	59,67	52,21		B10
MVW3000 A0100 V110		100	2140	1590	66,30	58,02		
MVW3000 A0110 V110		110	2350	1750	72,93	63,82		
MVW3000 A0125 V110		125	2670	1990	82,88	72,52		
MVW3000 A0140 V110		140	2990	2230	92,82	81,22		
MVW3000 A0160 V110		160	3420	2550	106,08	92,82	26000 CFM 44185 m ³ /h	C10
MVW3000 A0180 V110		180	3840	2860	119,35	104,43		
MVW3000 A0200 V110		200	4270	3180	132,61	116,03	29400 CFM 49960 m ³ /h	D10
MVW3000 A0225 V110		225	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0265 V110		265	5660	4220	175,70	153,74		
MVW3000 A0310 V110		310	6620	4930	205,54	179,85		E10
MVW3000 A0340 V110		340	7260	5410	225,43	197,25		
MVW3000 A0400 V110		400	8540	6360	265,21	232,06	38000 CFM 64575 m ³ /h	F10
MVW3000 A0450 V110		450	9610	7160	298,36	261,07		
MVW3000 A0500 V110		500	10680	7960	331,51	290,08		G10
MVW3000 A0550 V110	550	11750	8750	364,67	319,08			
MVW3000 A0600 V110	600	12820	9550	397,82	348,09			
MVW3000 A0650 V110	650	13880	10340	430,97	377,10	70600 CFM 119950 m ³ /h	H10	
MVW3000 A0700 V110	700	14950	11140	464,12	406,11			
MVW3000 A0750 V110	750	16020	11930	497,27	435,11		I10	
MVW3000 A0800 V110	800	17090	12730	530,42	464,12			

Таблица 2.15: Модели на 12000 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			НР	кВт				
MVW3000 A0040 V120	12000	40	930	690	28,93	25,32	20000 CFM 33985 m³/h	A11
MVW3000 A0050 V120		50	1170	870	36,17	31,64		
MVW3000 A0060 V120		60	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0070 V120		70	1630	1220	50,63	44,30		
MVW3000 A0080 V120		80	1860	1390	57,86	50,63		
MVW3000 A0090 V120		90	2100	1560	65,10	56,96	28000 CFM 47580 m³/h	B11
MVW3000 A0100 V120		100	2330	1740	72,33	63,29		
MVW3000 A0110 V120		110	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0125 V120		125	2910	2170	90,41	79,11		
MVW3000 A0140 V120		140	3260	2430	101,26	88,60		
MVW3000 A0160 V120		160	3730	2780	115,73	101,26	33600 CFM 57095 m³/h	C11
MVW3000 A0180 V120		180	4190	3120	130,19	113,92		
MVW3000 A0200 V120		200	4660	3470	144,66	126,58		
MVW3000 A0225 V120		225	5240	3910	162,74	142,40		
MVW3000 A0265 V120		265	6170	4600	191,68	167,72		
MVW3000 A0310 V120		310	7220	5380	224,22	196,20	41800 CFM 71030 m³/h	D11
MVW3000 A0340 V120		340	7920	5900	245,92	215,18		
MVW3000 A0400 V120		400	9320	6940	289,32	253,16		
MVW3000 A0450 V120		450	10490	7810	325,49	284,80		
MVW3000 A0500 V120		500	11650	8680	361,65	316,45		
MVW3000 A0550 V120	550	12820	9550	397,82	348,09	83600 CFM 142060 m³/h	E11	
MVW3000 A0600 V120	600	13980	10420	433,98	379,73			
MVW3000 A0650 V120	650	15150	11280	470,15	411,38			
MVW3000 A0700 V120	700	16310	12150	506,31	443,02			
MVW3000 A0750 V120	750	17480	13020	542,48	474,67			
MVW3000 A0800 V120	800	18640	13890	578,64	506,31	83600 CFM 142060 m³/h	H11	

Таблица 2.16: Модели на 13200 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			НР	кВт				
MVW3000 A0040 V132	13200	40	1030	760	31,83	27,85	22000 CFM 37385 m³/h	A12
MVW3000 A0050 V132		50	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0060 V132		60	1540	1150	47,74	41,77		
MVW3000 A0070 V132		70	1790	1340	55,69	48,73		
MVW3000 A0080 V132		80	2050	1530	63,65	55,69		
MVW3000 A0090 V132		90	2310	1720	71,61	62,66	28000 CFM 47580 m³/h	B12
MVW3000 A0100 V132		100	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0110 V132		110	2820	2100	87,52	76,58		
MVW3000 A0125 V132		125	3200	2390	99,45	87,02		
MVW3000 A0140 V132		140	3590	2670	111,39	97,47		
MVW3000 A0160 V132		160	4100	3060	127,30	111,39	33600 CFM 57095 m³/h	C12
MVW3000 A0180 V132		180	4610	3440	143,21	125,31		
MVW3000 A0200 V132		200	5130	3820	159,13	139,24		
MVW3000 A0225 V132		225	5770	4300	179,02	156,64		
MVW3000 A0265 V132		265	6790	5060	210,84	184,49		
MVW3000 A0310 V132		310	7950	5920	246,65	215,82	45600 CFM 77490 m³/h	D12
MVW3000 A0340 V132		340	8710	6490	270,52	236,70		
MVW3000 A0400 V132		400	10250	7640	318,25	278,47		
MVW3000 A0450 V132		450	11530	8590	358,04	313,28		
MVW3000 A0500 V132		500	12820	9550	397,82	348,09		
MVW3000 A0550 V132	550	14100	10500	437,60	382,90	84800 CFM 144076 m³/h	E12	
MVW3000 A0600 V132	600	15380	11460	477,38	417,71			
MVW3000 A0650 V132	650	16660	12410	517,16	452,52			
MVW3000 A0700 V132	700	17940	13370	556,94	487,33			
MVW3000 A0750 V132	750	19220	14320	596,73	522,14			
MVW3000 A0800 V132	800	20500	15280	636,51	556,94	F12	G12	
							H12	I12

Таблица 2.17: Модели на 13800 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеянная мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеянная мощность ⁽³⁾ [кВт]	Поток ⁽⁴⁾	Размер корпуса
			HP	кВт				
MVW3000 A0040 V138	13800	40	1070	800	33,27	29,11	22000 CFM 37385 m³/h	A12
MVW3000 A0050 V138		50	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0060 V138		60	1610	1200	49,91	43,67		
MVW3000 A0070 V138		70	1880	1400	58,23	50,95		
MVW3000 A0080 V138		80	2140	1600	66,54	58,23		
MVW3000 A0090 V138		90	2410	1800	74,86	65,50	28000 CFM 47580 m³/h	B12
MVW3000 A0100 V138		100	2680	2000	83,18	72,78		
MVW3000 A0110 V138		110	2950	2200	91,50	80,06		
MVW3000 A0125 V138		125	3350	2500	103,98	90,98		
MVW3000 A0140 V138		140	3750	2790	116,45	101,90		
MVW3000 A0160 V138		160	4290	3190	133,09	116,45	33600 CFM 57095 m³/h	C12
MVW3000 A0180 V138		180	4820	3590	149,72	131,01		
MVW3000 A0200 V138		200	5360	3990	166,36	145,57		
MVW3000 A0225 V138		225	6030	4490	187,16	163,76		
MVW3000 A0265 V138		265	7100	5290	220,43	192,87		
MVW3000 A0310 V138		310	8310	6190	257,86	225,63	45600 CFM 77490 m³/h	D12
MVW3000 A0340 V138		340	9110	6790	282,81	247,46		
MVW3000 A0400 V138		400	10720	7990	332,72	291,13		
MVW3000 A0450 V138		450	12060	8980	374,31	327,52		
MVW3000 A0500 V138		500	13400	9980	415,90	363,91		
MVW3000 A0550 V138	550	14740	10980	457,49	400,30	84800 CFM 144076 m³/h	E12	
MVW3000 A0600 V138	600	16080	11980	499,08	436,70			
MVW3000 A0650 V138	650	17420	12980	540,67	473,09			
MVW3000 A0700 V138	700	18760	13970	582,26	509,48			
MVW3000 A0750 V138	750	20100	14970	623,85	545,87			
MVW3000 A0800 V138	800	21440	15970	665,44	582,26	84800 CFM 144076 m³/h	H12	

(1) Значения мощности двигателя приведены только для информации, и выбор преобразователя должен осуществляться в зависимости от номинального тока двигателя, а также от перегрузок, связанных с областью применения.

Понижающие коэффициенты могут применяться в результате работы на высоте (более 1000 м), при экстремальных температурах (более 40°C) или низких выходных частотах (менее 20 Гц).

Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом мощности 0,87 и КПД 97 % при полной нагрузке.

(2) Рассеиваемая мощность с учетом трансформатора с алюминиевой обмоткой и работы в условиях, указанных в примечании (1).

Рассеиваемую мощность с помощью фильтра можно получить умножением на 1,002597.

(3) Рассеиваемая мощность с учетом трансформатора с медной обмоткой и работы в условиях, указанных в примечании (1).

Рассеиваемую мощность с помощью фильтра можно получить умножением на 1,002597.

(4) Референсные значения. Практическая ценность зависит от конечного проекта.


ПРИМЕЧАНИЯ!

1 л. с. = 746 Вт.

1 кВт = 3412,14 БТЕ/час для рассеиваемой мощности.

1 м³/ч = 0,5885 куб фт / мин.



Рис. 2.2: Общий вид панели MVW3000 (панель В10)

3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ

Краткое теоретическое объяснение работы MVW3000 и упрощенная электрическая схема аккумуляторных блоков и их соединений приведены ниже. В конце описывается основная работа системы управления.

Это MVW3000 преобразователь частоты, предназначенный для управления двигателями среднего напряжения при номинальных значениях от 1,15 кВ до 13,8 кВ и в диапазоне мощности от 85 л.с. до 16215 л.с. (преобразователи для других моделей смотрите на www.weg.net). Его модульная сборка, основанная на топологии, в которой блоки низкого напряжения (< 1000 В) соединены последовательно для формирования каждой фазы преобразователя, допускает различные конфигурации, если необходимо приводить в действие двигатели высокой мощности.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Характеристики, описанные в данном руководстве, основаны на стандартных MVW3000 моделях, которые должны применяться к двигателям напряжением 6,6 кВ. Таким образом, используемые на общих иллюстрациях MVW3000 блоки будут содержать 18 низковольтных блоков (по шесть последовательно на фазу). Обратите внимание, что MVW3000 могут быть спроектированы в соответствии с потребностями и техническими спецификациями наших клиентов. За подробностями обращаться к нашим техническим специалистам.

3.1 ВХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР

Преобразователь MVW3000 оснащен входным трансформатором, поскольку топология каскадных блоков требует, чтобы питание каждого блока было изолировано друг от друга. Этот трансформатор сконструирован таким образом, чтобы выполнять различные функции MVW3000, такие как необходимая изоляция аккумуляторных блоков, подавление гармонического тока, поступающего от входных выпрямителей блоков, а также имеет вспомогательную обмотку, отвечающую за предварительную зарядку системы.

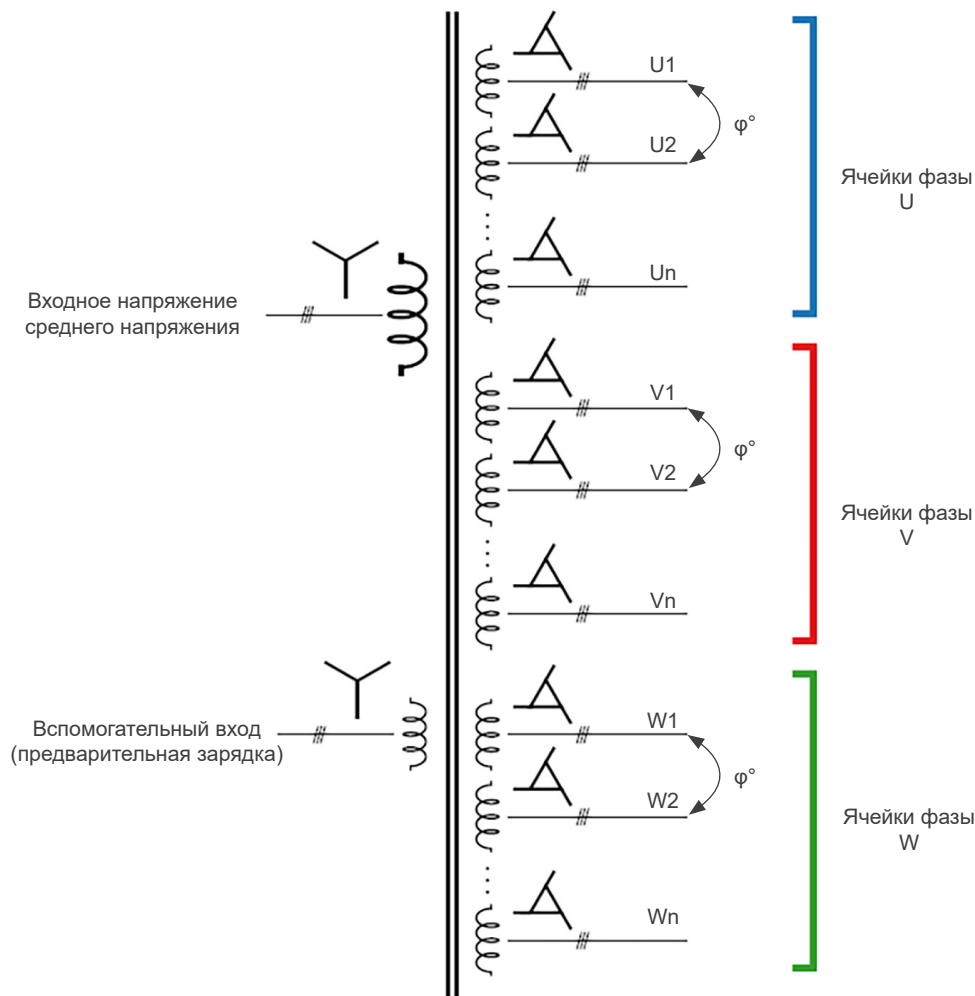


Рис. 3.1: Схема сдвига фаз входного сигнала трансформатора

Конфигурация трансформатора – расширенная «звезда - треугольник» с углами сдвига фаз φ между вторичными обмотками одной и той же фазы. Основные первичные обмотки (соединение звездой) и вспомогательные входные обмотки (также звездой) не имеют сдвига фаз между ними.

Трансформатор проектируется по количеству блоков преобразователя. Обмотки $3 \times 3 \times n$ (количество фаз двигателя \times количество входных фаз блока \times количество блоков в фазе) образуют n изолированных в фазе) вторичных обмоток, на которые приходится $1/(3n)$ номинальной мощности преобразователя, что дает одну вторичную обмотку на блок.

Количество вторичных обмоток зависит от количества блоков. На Таблица 3.1 на стр. 3-2 показано количество вторичных обмоток основного трансформатора, необходимых для питания блоков.

Таблица 3.1: Количество изолированных вторичных обмоток на уровень напряжения

Выходное напряжение [кВ]	1,15	2,3	3,3	4,16	5,5-6	6,3-6,9	7,2-8	9	10	11	12	13,2-13,8
Количество вторичных обмоток	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

Вторичные обмотки трансформатора предусмотрены со сдвигом фаз по количеству блоков и заданному гармоническому уровню и могут проектироваться на заказ. Сдвиг фаз компенсирует гармонические составляющие от нерегулируемых полупроводниковых устройств. Каждый блок оснащается 6-импульсным диодным выпрямителем на входе, и вторичные обмотки имеют сдвиг фазы относительно друг друга, а первичная обмотка трансформатора имеет кратность шести импульсам.

Чем больше импульсов, тем меньше угол сдвига фаз между вторичными обмотками, и тем ниже коэффициент гармонического искажения в первичной обмотке трансформатора. Меньшие углы сдвига фаз требуют более сложного производства и более точного контроля параметров трансформатора. Поэтому необходим баланс между сложностью и эффективностью.

В MVW3000 с 18 элементами используется 36-импульсный трансформатор, обеспечивающий хорошую экономическую эффективность с отличными характеристиками в отношении подавления гармонических составляющих и более низкую стоимость по сравнению с трансформаторами с большим количеством импульсов.

Таблица 3.2 на стр. 3-3 содержит возможные конфигурации входного трансформатора для различного количества блоков, установленных на панели управления MVW3000.

Таблица 3.2: Количество импульсов, которое может быть получено по отношению к количеству блоков

Напряжение двигателя	Блоков на фазу	Общее количество ячеек	Количество импульсов по умолчанию	Количество избыточных импульсов N + 1
1150 В	1	3	18 ⁽¹⁾	36 ⁽¹⁾ , 18
2300 В	2	6	36 ⁽¹⁾ , 18	54, 18 ⁽¹⁾
3300 В	3	9	54, 18 ⁽¹⁾	72, 36, 24 ⁽¹⁾
4160 В	4	12	72, 36, 24 ⁽¹⁾	90, 30 ⁽¹⁾
5500-6000 В	5	15	90, 30 ⁽¹⁾	108, 54, 36 ⁽¹⁾
6300-6900 В	6	18	108, 54, 36 ⁽¹⁾	126, 42 ⁽¹⁾
7200-8000 В	7	21	126, 42 ⁽¹⁾	144, 72, 48 ⁽¹⁾
9000 В	8	24	144, 72, 48 ⁽¹⁾	162, 54 ⁽¹⁾
10000 В	9	27	162, 54 ⁽¹⁾	180, 90, 60 ⁽¹⁾
11000 В	10	30	180, 90, 60 ⁽¹⁾ , 30 ⁽³⁾	180, 90, 60 ⁽¹⁾
12000 В	11	33	198, 66 ⁽¹⁾	216, 108, 72 ⁽¹⁾
13200-13800 В ⁽²⁾	12	36	216, 108, 72 ⁽¹⁾ , 36 ⁽³⁾	216, 108, 72 ⁽¹⁾

(1) Параметр по умолчанию

(2) Резервирование блоков (N + 1) только для модели 13200 В, модели 13800 В, без резервирования.

(3) Эта опция доступна только для решений с одним фазосдвигающим трансформатором.

Рис. 3.2 на стр. 3-4 показывает точки подключения входов аккумуляторных блоков, в данном случае фаз R, S и T.

Обмотки с номинальным напряжением 690 или 710 В (эффективное значение) обеспечивают 1/18 номинальной мощности инвертора в случае 18-элементной модели MVW3000.

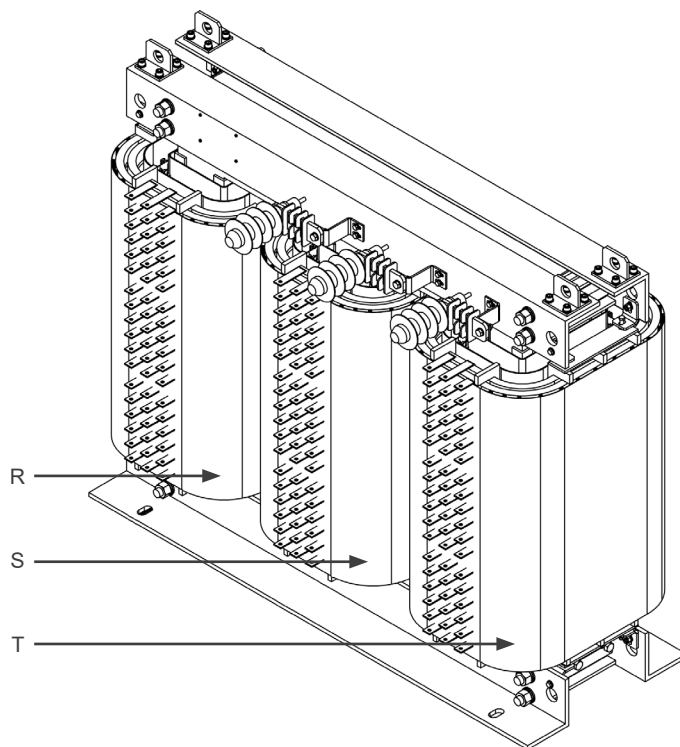


Рис. 3.2: Входной трансформатор из 18 блоков MVW3000 (панель B6)

Блоки, образующие фазы U, V и W, физически подключены к основному трансформатору, как показано на Рис. 3.3 на стр. 3-4. В зависимости от модели эти соединения могут отличаться. Для получения дополнительной информации ознакомьтесь с конкретным проектом.

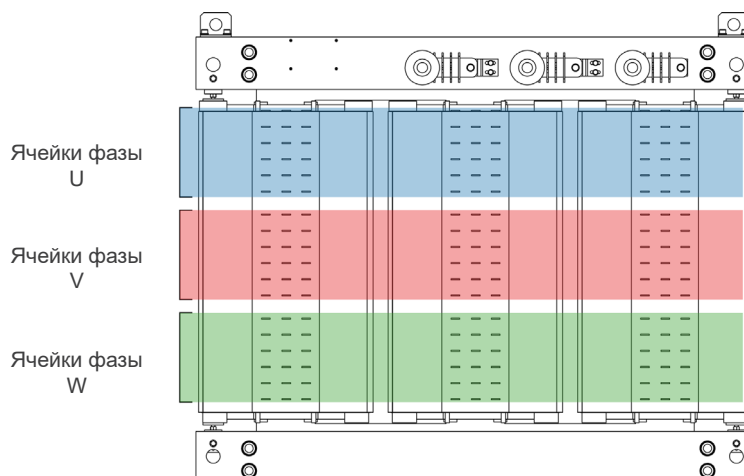


Рис. 3.3: Зона подключения блока каждой фазы

Трансформатор имеет свою собственную панель, полностью интегрированную в MVW3000. Более подробную информацию о панелях см. в Глава 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на стр. 4-1, Рис. 4.3 на стр. 4-3 и Таблица 4.2 на стр. 4-4 - Таблица 4.16 на стр. 4-7.

3.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ

Силовые элементы, используемые в MVW3000, представляют собой однофазные преобразователи низкого напряжения (выходное напряжение 690 или 710 В (среднеквадратичное значение)) в топологии, известной как H-мост или полный мост. Базовую схему схемы аккумуляторного блока можно увидеть на Рис. 3.4 на стр. 3-5. Каждый блок имеет свой собственный источник питания вторичной обмотки главного трансформатора (трехфазный), который обеспечивает изоляцию преобразователя от среднего напряжения.

Входные трехфазные напряжения модулей затем выпрямляются мостом Грейца с использованием неуправляемых полупроводниковых приборов (диодов), образуя собственную линию постоянного тока (постоянный ток) с добавлением конденсаторов в блок (представлен символом C1).

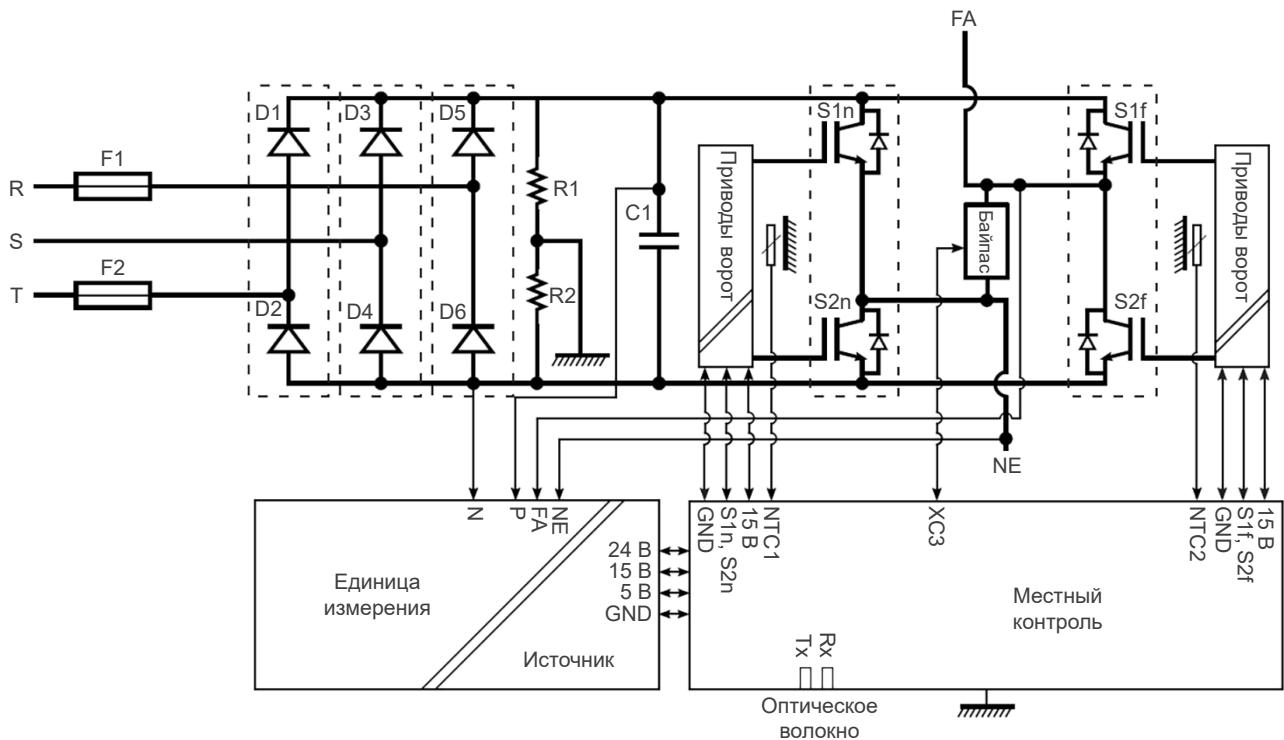


Рис. 3.4: Принципиальная схема аккумуляторного блока

Полупроводниковые устройства, управляемые БТИЗ (изолированным биполярным затворным транзистором), используются для реализации H-моста преобразователя; таким образом, каждый аккумуляторный блок имеет четыре БТИЗ в конфигурации, показанной выше. Каждый аккумуляторный блок оснащается четырьмя БТИЗ в конфигурации, показанной выше. Учитывая, что напряжение линии постоянного тока каждого блока равно V_{dc} и что одновременно могут работать только два IGBT (из-за защиты от короткого замыкания два БТИЗ каждого плеча не могут проводить ток одновременно), когда работают S1f и S2n, напряжение между FA и NE будет равно $+V_{dc}$, тогда как если S1n и S2f начнет работать, напряжение между FA и NE составит $-V_{dc}$ постоянного тока. Если S1 и S1f или S2n и S2f включены, напряжение в обоих случаях будет равно нулю.

Для защиты модулей на входы фаз R, S и T подключаются два или три предохранителя (в зависимости от модели ячейки). Рис. 3.4 на стр. 3-5 показан пример ячейки с двумя предохранителями, F1 и F2. В случае, если в модуле обнаружится какая-либо неисправность, система обхода, если таковая имеется, будет отвечать за устранение неисправности, удаление ее из серии и разрешение продолжения работы.

В этом случае применяются стратегии регулирования для сохранения нагрузки. Для получения дополнительной информации смотрите Глава 8 СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ на стр. 8-1.

Каждый аккумуляторный блок имеет один модуль локального управления. Этот модуль взаимодействует с основным модулем управления посредством волоконно-оптического интерфейса, необходимого для получения в дополнение к степени изоляции, требуемой для связи помехоустойчивости, большей устойчивости и надежности, являющихся необходимостью для данного применения. Локальное управление используется для приема сигнала и контроля величин, влияющих на работу блоков.

Некоторые из контролируемых величин включают входную температуру диодных модулей и IGBT, напряжение конденсаторов звена постоянного тока, напряжение источников питания ячеек и другие параметры.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ

Локальное управление также отвечает за локальные приводы, такие как переключение БТИЗ запуск системы байпаса. В случае, если показания блока не соответствуют ожидаемым эксплуатационным стандартам, например, температура близка к повреждению полупроводников, перенапряжение на линии постоянного тока или другие неисправности, отслеживаемые системой управления, может быть активирована система байпаса для защиты от возможного выхода блока из строя или для вывода поврежденного блока из эксплуатации.

3.3 ПОДСОЕДИНЕНИЕ БЛОКОВ

Для формирования трехфазного выхода некоторое количество «n» силовых элементов, работающих при напряжении 690 или 710 В (среднеквадратичное значение), группируются последовательно на каждую фазу. Наборы блоков, представляющие фазы U, V и W, соединены звездочкой с плавающей нейтралью, общей для фаз, как указано в Рис. 3.5 на стр. 3-6.

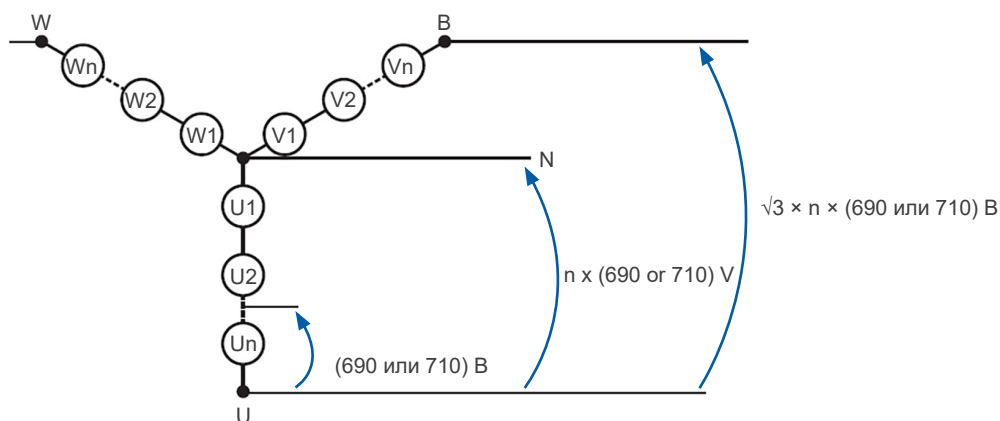


Рис. 3.5: Схема соединения блоков в фазы

Рис. 3.6 на стр. 3-7 показаны трансформатор, входной распределитель и вторичная обмотка, подсоединенные к каждому блоку. Такое последовательное соединение блоков позволяет получать более высокие уровни напряжения на выходе преобразователя. Локально каждый блок выдает три уровня напряжения; однако на трехфазном выходе преобразователя можно получить $2n + 1$ уровней фазного напряжения и $4n + 1$ уровней линейного напряжения.

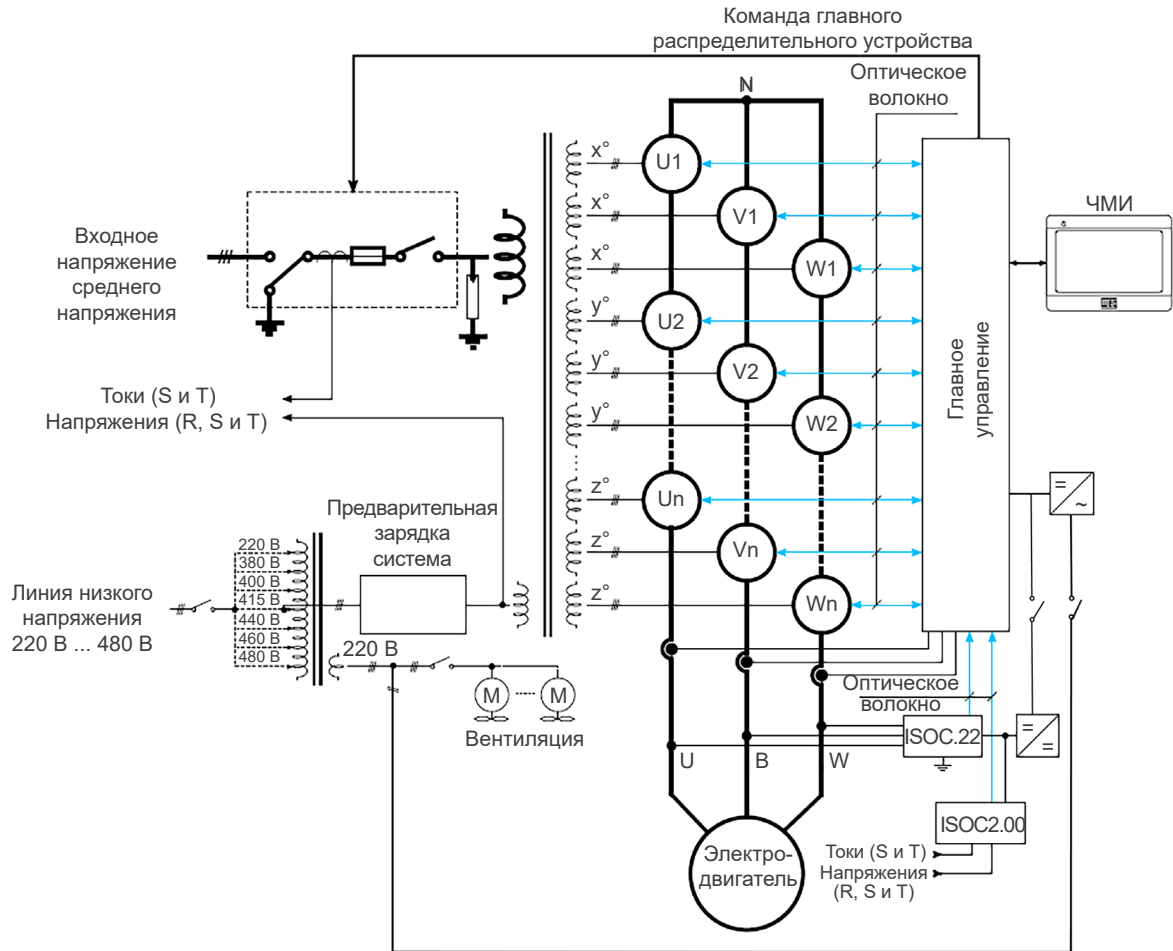


Рис. 3.6: Упрощенная схема MVW3000 для n силовых элементов

Этот эффект возникает из-за того, что напряжение каждой фазы мгновенно передается с добавлением напряжения на клеммах FA и NE каждого блока соответствующей фазы. Рис. 3.7 на стр. 3-8 иллюстрирует сумму напряжений каждого элемента для формирования фазного напряжения в одном 9-элементном MVW3000 (по 3 на фазу).

Таким образом, увеличение количества блоков на фазу, в дополнение к возможности приведения в действие двигателей с более высокими напряжениями и мощностью, обеспечивает лучшую синусоидальную форму волны. Таким образом, преобразователь обеспечивает меньшую частоту THD (суммарных гармонических искажений) и более низкие уровни шума и вибрации двигателя, работая с высокой эффективностью.

Рис. 3.6 на стр. 3-7 также показано входное распределительное устройство среднего напряжения, вспомогательная обмотка низкого напряжения для предварительной зарядки конденсаторов блоков и волоконно-оптический интерфейс между основным блоком управления и локальным управлением аккумуляторными блоками.

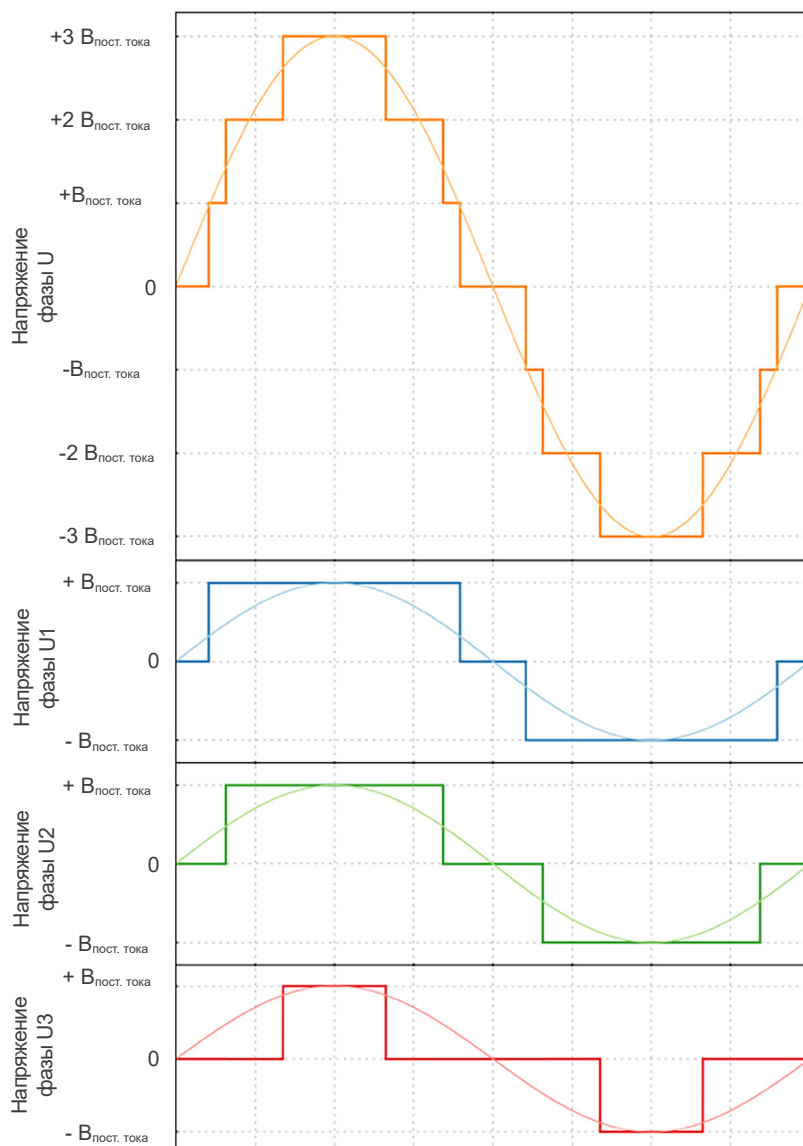


Рис. 3.7: Форма волны фазового напряжения для каскадного мостового преобразователя с 3 блоками на фазу

3.4 УПРАВЛЕНИЕ

MVW3000 имеет защиту от перегрузки, короткого замыкания, ограничения тока, пониженного и повышенного напряжения, перегрева, замыкания на землю и мониторинга отдельных неисправностей каждого силового элемента. Тип управления может выбираться пользователем: скалярное (постоянное отношение V/f) или векторное (без датчика или с обратной связью от датчика частоты вращения).

Преобразователь MVW3000 использует технику модуляции ШИМ (широтно-импульсная модуляция): из напряжения постоянного тока на каждой независимой вставке постоянного тока генерируется напряжение переменного тока с переменной частотой и амплитудой на выходных клеммах. Средний уровень напряжения получается на выходных клеммах преобразователя при последовательном подключении «n» низковольтных блоков.

Дополнительную информацию о центральном управлении см. в [Раздел 4.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ на стр.4-10](#).

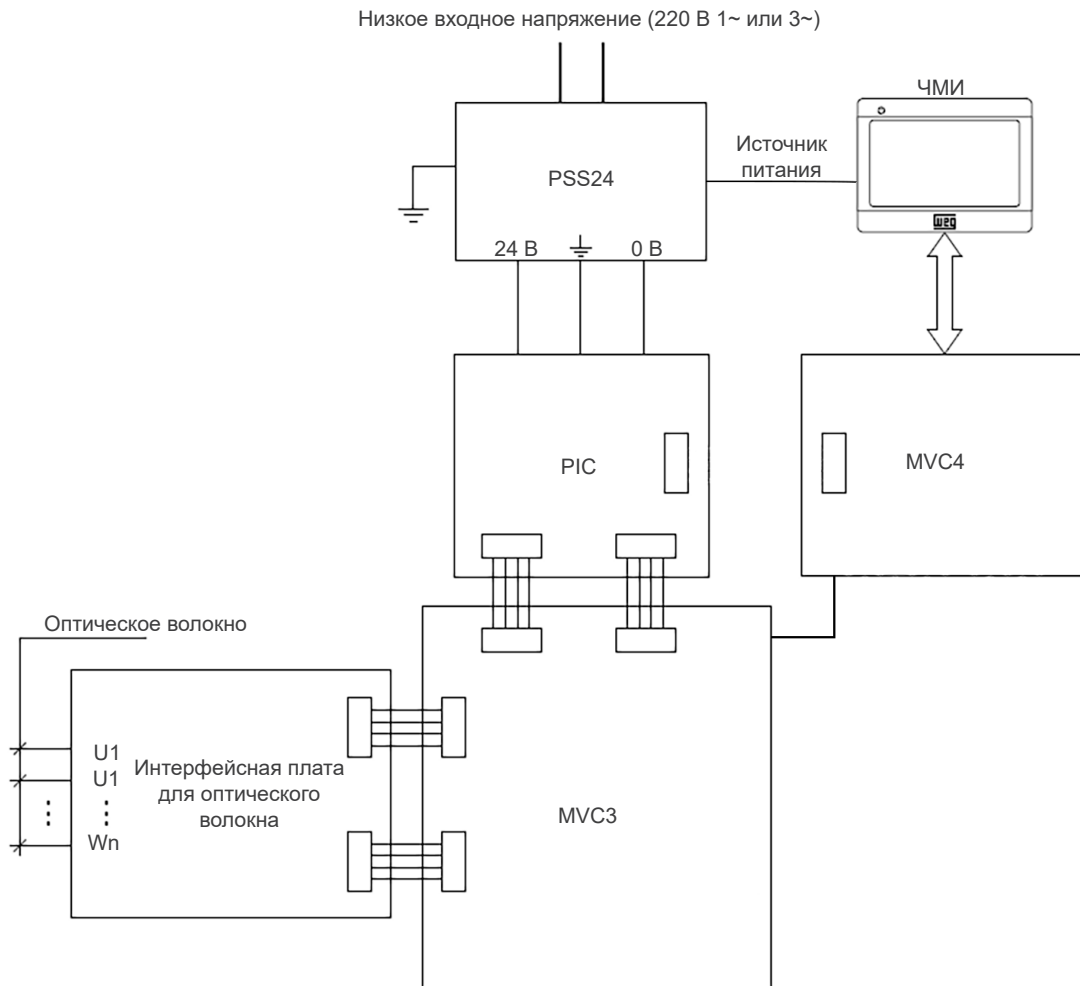


Рис. 3.8: Упрощенная схема централизованного управления

Выходной ток в трех фазах (ток двигателя) измеряется с использованием преобразователей тока на эффекте Холла. Эти токовые сигналы передаются на плату централизованного управления. Измерение выполняется для индикации в ЧМИ и реализации функций регулирования и защиты преобразователя.

Предварительная зарядка осуществляется с помощью системы ограничения тока и вспомогательной обмотки входного трансформатора, которая включается при запуске устройства MVW3000. Чтобы предотвратить высокие уровни пускового тока на преобразователе, срабатывание систем защиты или даже повреждение его собственных компонентов, конденсаторы блока должны быть предварительно заряжены через вспомогательную обмотку входного трансформатора. Дополнительный источник питания также питает схему управления и вентиляторы охлаждения панели.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В этой главе содержится техническая информация о MVW3000, входном трансформаторе, аккумуляторных блоках и элементах управления. Кроме того, приводится дополнительная информация о выходных фильтрах, доступных для MVW3000.

MVW3000 соответствует международным стандартам, таким как пределы гармоник, содержащиеся в стандартах IEEE-519 и G5/4-1, а также пределы электромагнитного излучения (EMC), содержащиеся в стандарте IEC61800-3.

4.1 ПАНЕЛЬ MVW3000

Преобразователь MVW3000 монтируется из панелей, соединенных в четыре отсека. Эти отсеки состоят из одной или нескольких стоек для аккумуляторных блоков, одной или нескольких стоек для трансформаторов и, дополнительно, для входных предохранительных устройств, таких как предохранители и входной автоматический выключатель/разъем. Существуют также модели, в которых трансформатор размещается вместе с аккумуляторными блоками. Стойка панелей содержит панели управления и пользовательский интерфейс. Пример MVW3000 показан в Рис. 4.1 на стр. 4-1 с закрытыми дверьми и в Рис. 4.2 на стр. 4-2 с открытыми дверьми, где показан MVW3000 с типоразмером В10.



Рис. 4.1: Закрытая панель MVW3000 с 30 элементами (типоразмер В10)

Кабели среднего напряжения, питающие элементы преобразователя, идут от вторичных устройств входного трансформатора. Количество кабелей и диаметр проводника варьируются в зависимости от количества и тока ячеек, установленных на MVW3000.

Каждый блок получает входное питание от независимой вторичной обмотки, изолированной от основного трансформатора. Отсек управления находится в верхнем отсеке правой панели, где расположены основные элементы управления, пользовательский интерфейс, ЧМИ, команды и сигнализация, которые питаются исключительно от низковольтных цепей.

Трехфазный выход преобразователя среднего напряжения расположен в отсеке под пультом управления, и такой отсек также можно использовать для установки дополнительных выходных фильтров.

Стандартные панели моделей, оснащенных системами защиты входов и привода, оснащены предохранителями среднего напряжения для защиты системы от короткого замыкания. Предохранители выбираются согласно номинальному напряжению во входном контуре среднего напряжения.

Таблица 4.1 на стр. 4-2 приведены модели предохранителей, рекомендуемые для стандартных инверторов, в которых входное и выходное напряжение одинаковы; для применений, в которых значения входного и выходного напряжения различаются, модель предохранителя будет указана по запросу.

Таблица 4.1: Рекомендуемые предохранители

Номинальный ток преобразователя (а)	Предохранитель
40 - 60	3R
70 - 100	5R
110 - 160	12R
180 - 310	18R
340	24R
450	38R
600	48X
> 600	По требованию (*)

(*) При токах выше 600 А рекомендуется использовать входное распределительное устройство с реле защиты.

Стандартные панели, поставляемые для MVW3000 подходят для подключения к цепям среднего напряжения, способным обеспечить максимальный ток короткого замыкания в соответствии с требованиями к монтажу, указанными в конкретной конструкции и на паспортной табличке изделия.

При требованиях, превышающих такую мощность короткого замыкания, изделие будет поставляться в специальной панели в соответствии с заявкой. Для получения более подробной информации обратитесь к WEG.

4.1.1 Конструктивные аспекты панели

Панель изготавливается из стальных листов, окрашенных и обработанных (вырезанных, просверленных, изогнутых, химически обработанных, окрашенных и отделанных) WEG или аккредитованными производителями, что обеспечивает качество на каждом этапе производственного процесса. Неокрашенные детали преобразователя оцинковываются или обрабатываются иным подходящим способом для устойчивости к коррозии.

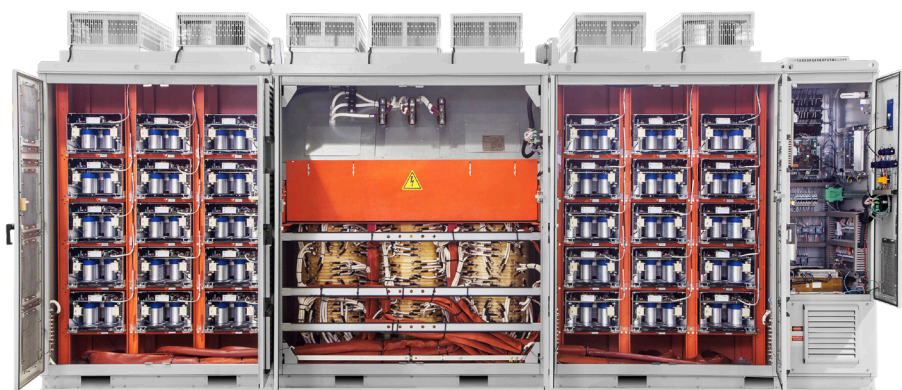


Рис. 4.2: Панель MVW3000 с 30 элементами (типоразмер В10)

MVW3000 панель может поставляться с различными степенями защиты, такими как IP21, IP41, IP42 или другими, в соответствии с требованиями условий установки, техническими характеристиками и потребностями заказчика.

Панель охлаждается за счет принудительной конвекции. Воздух поступает через жалюзи, расположенные на передних дверцах панели, проходит через обмотки трансформатора, а также через приемники питания, расположенные в каждом из аккумуляторных блоков. Горячий воздух отводится из верхней части панели, где установлены вентиляторы, что позволяет проводить техническое обслуживание, не открывая дверцы преобразователя.

Очистку или замену фильтра можно произвести, сняв внешнюю сетку, без необходимости открывать дверцы и прерывать работу преобразователя. Внутренняя решетка с отверстиями менее 10 мм предотвращает доступ к отсеку среднего напряжения.

Отсеки среднего напряжения (входной выпрямитель и преобразователь) механически и электрически заблокированы, чтобы предотвратить доступ ко всем компонентам, которые могут представлять опасность поражения электрическим током. Стандартный продукт поставляется с болтовыми затворами на колоннах трансформатора и силовых ячейках. В качестве опции оборудование может поставляться с дверцами и замком KirK; В данной конфигурации система заземления может быть размыкана, а входной отключатель — замыкаться только после того, как будут закрыты дверцы панелей трансформатора и инвертора. Для моделей преобразователей, которые не имеют встроенного входного распределительного устройства, рекомендуется, чтобы заказчик внедрил систему блокировки между распределительным устройством и главным выключателем, поставляемым преобразователем.

Рис. 4.3 на стр. 4-3 показывает пример конструкции MVW3000 с размерами, указанными в таблицах Таблица 4.2 на стр. 4-4 до Таблица 4.16 на стр. 4-7.

В случае, если двери будут открыты, преобразователь предотвратит срабатывание и отключит входной автоматический выключатель. Панель управления питается от вспомогательного трехфазного источника питания (220 В – 480 В), который может быть заблокирован для предотвращения его активации.

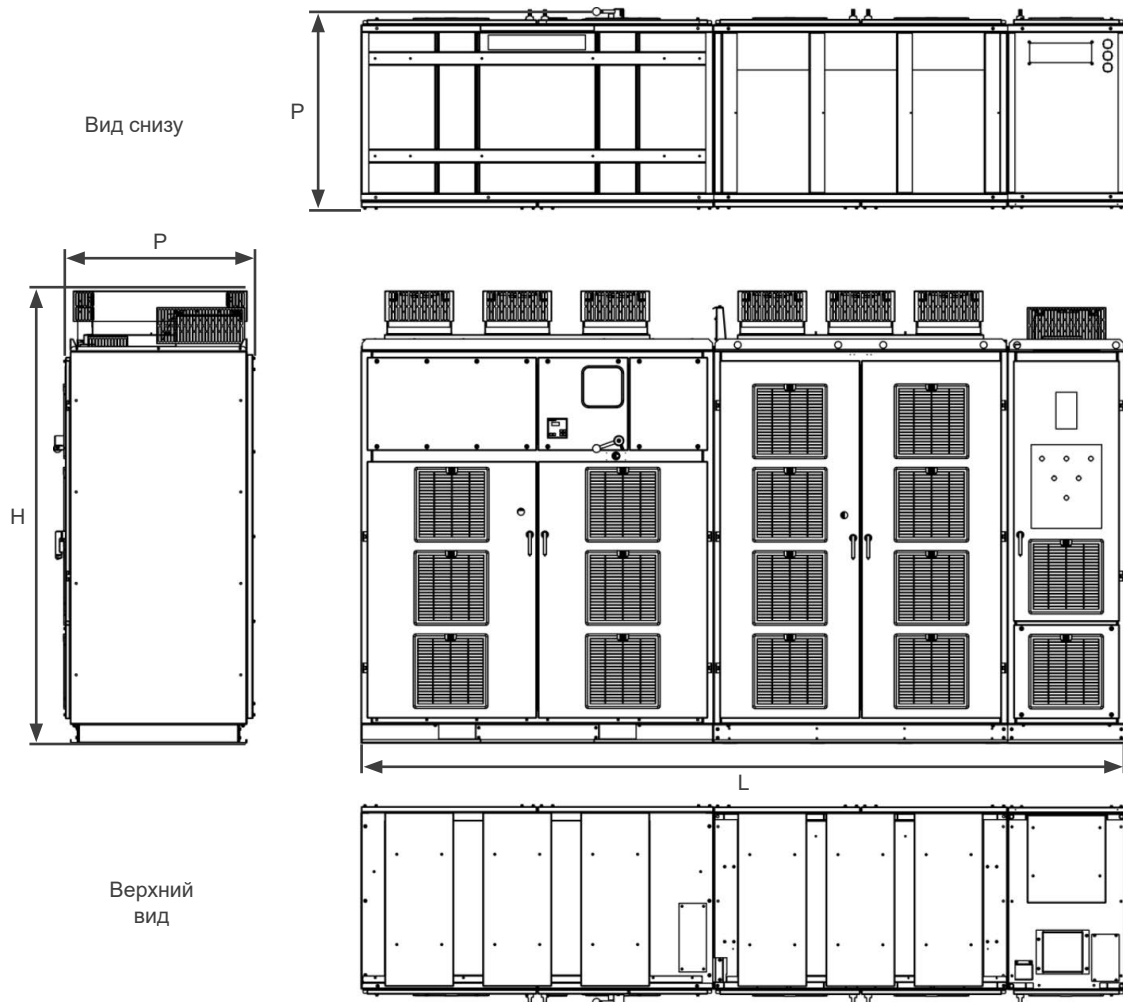


Рис. 4.3: Конструктивные аспекты панели

Таблицы Таблица 4.2 на стр. 4-4 до Таблица 4.16 на стр. 4-7 в которых указаны физические размеры и масса панелей для максимального тока, который выдерживает каждая соответствующая панель.

Стоит отметить, что размеры могут варьироваться в зависимости от входного и выходного напряжения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 4.2: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 1150 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A1	1500	2405	1220	1500
B1	2400			1800
C1				2100
D1				2450
E1				2800
F1	3550	2700	1620	3400
G1			4050	
H1			1820	4725
I1				5400

Таблица 4.3: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 2300 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A2	1500	2405	1220	1900
B2	2400			2500
C2				3150
D2				3800
E2				4500
F2	3550	2700	1620	6450
G2	3750		7750	
H2			1820	9040
I2				10330

Таблица 4.4: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 3300 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A3	1500	2405	1220	2850
B3	3400			3800
C3				4650
D3	3600	2640	1320	5800
E3		6850		
F3	4300	2700	1620	8500
G3	4600		10450	
H3			1820	12190
I3				13930

Таблица 4.5: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 4160 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A4	1500	2405	1220	3150
B4	3400			4350
C4				5450
D4	3600	2640	1320	6800
E4		8150		
F4	4900	2700	1620	10250
G4	5200		12750	
H4			1820	14870
I4				17000

Таблица 4.6: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 5500 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A5	3400	2405	1220	3650
B5	3900			5200
C5				6600
D5	4400	2640	1320	8400
E5				10050
F5	5900	2700	1620	12850
G5	6500			16200
H5	7000		1820	18900
I5				21600

Таблица 4.7: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 6300 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A6	3400	2405	1220	3900
B6	3900			5700
C6				7350
D6	4400	2640	1320	9350
E6	4800			11300
F6	6850	2700	1620	14550
G6	7350			18350
H6		2900	1820	21400
I6				24460

Таблица 4.8: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 6900 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A6	3900	2405	1220	4050
B6				6050
C6				7800
D6	4600	2625	1320	10000
E6	4800			12100
F6	6300	2640	1620	15650
G6	6600			19700
2x F6	По запросу	По запросу	По запросу	По запросу
2x G6				

Таблица 4.9: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 7200 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A7	3950	2405	1220	5450
B7	4400			7500
C7	4600			9350
D7	5400	2640	1320	11750
E7	5700			14000
F7	6500		1620	17750
G7				22050
H7	9000		1820	25720
I7		29400		

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 4.10: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 8000 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A7	3950	2405	1220	5700
B7	4400			7950
C7	4600	2500		10000
D7	5400	2640	1320	12600
E7	5700			15100
F7	6500		1620	19100
G7	9000			23950
H7			1820	27940
I7	31930			

Таблица 4.11: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 9000 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A8	3950	2405	1220	6000
B8	4600			8600
C8	4800	2500		10900
D8	6300	2640	1320	13850
E8				16550
F8	9600		1620	21150
G8	9350			26550
H8	9600		2700	1820
I8		35400		

Таблица 4.12: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 10000 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A9	4350	2500	1220	6350
B9	5700			9200
C9	5900			11850
D9	6900	2640	1320	15050
E9	6900			18050
F9	11450	2700	1620	23200
G9				29200
H9			1820	34060
I9				38930

Таблица 4.13: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 11000 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (°) [мм]	H (°) [мм]	P (°) [мм]	Вес (°) [кг]
A10	4350	2500	1220	6750
B10	6200			9800
C10	6400			12700
D10	7500	2640	1320	16250
E10			1500	19550
F10	11200	2700	1620	25150
G10				31750
H10			1820	37040
I10				42330

Таблица 4.14: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 12000 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (*) [мм]	H (*) [мм]	P (*) [мм]	Вес (*) [кг]
A11	5000	2500	1320	7050
B11	6600			10500
C11	6900			13650
D11	9000	2640	1620	17400
E11	9400			21050
F11	11550	2700	1820	27250
G11	12550	3115		34400
H11	13550	2900	1820	40130
I11	13550			45860

Таблица 4.15: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 13200 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (*) [мм]	H (*) [мм]	P (*) [мм]	Вес (*) [кг]
A12	5000	2500	1320	7450
B12	6600			11250
C12	6900			14700
D12	9400	2640	1620	18750
E12	9400			22850
F12	12900	2700	1820	29600
G12	12900	3115		37500
H12	13900	2900	1820	43750
I12	13900			50000

Таблица 4.16: Доступные размеры рамок для MVW3000 на 13800 В и соответствующие значения панелей

Размер корпуса	L (*) [мм]	H (*) [мм]	P (*) [мм]	Вес (*) [кг]
A12	5000	2500	1320	7650
B12	6600			11550
C12	6900			15150
D12	9400	2640	1620	19400
E12				23650
F12	12900	2700	1820	30650
G12		3115		38900
H12	13900	2900	1820	45380
I12				51860

(*) Значения по умолчанию для панелей с входным номинальным напряжением, равным выходному номинальному напряжению. Для получения дополнительной информации см. WEG.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, указанные в [Таблица 4.2 на стр. 4-4](#) и [Таблица 4.16 на стр. 4-7](#) являются стандартными значениями, однако они могут изменяться из-за особенностей продукта:

- Входное распределительное устройство.
- Выходной фильтр.
- Характеристики трансформатора.
- 2 защитных плавких предохранителя для входов.
- Специальные системы заземления и безопасности.

4.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ

4.2.1 Конструктивные аспекты

Для таких же аккумуляторных блоков MVW3000 доступно семь панелей. Информацию о моделях и размерах аккумуляторных блоков можно найти в [Таблица 4.17 на стр. 4-8](#), а также иллюстративный пример панели В на [Рис. 4.4 на стр. 4-8](#).

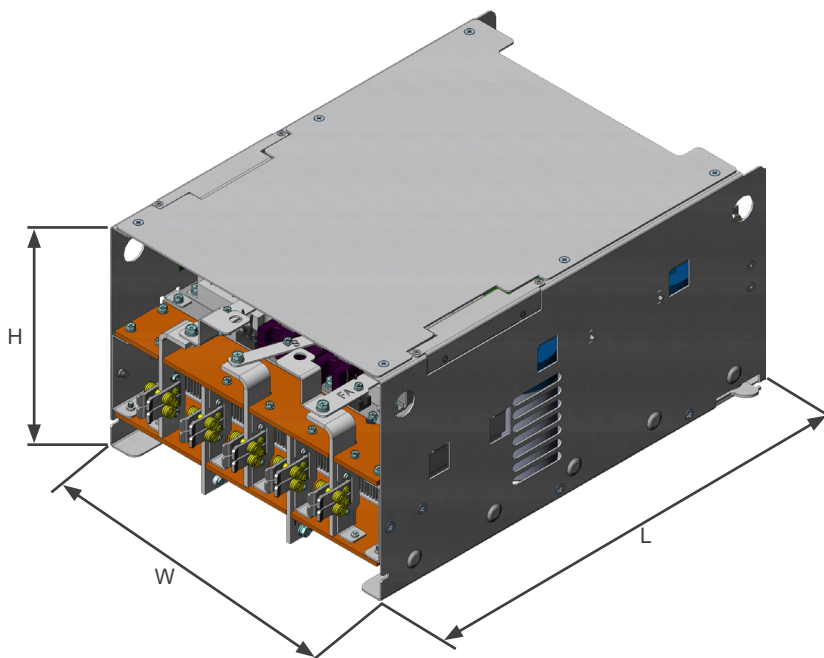


Рис. 4.4: Размеры элемента питания MVW3000

Таблица 4.17: Размеры корпусов

Размер корпуса	Ток [а]	H = Высота [мм]	W = Ширина [мм]	L = Длина [мм]	Масса [кг]
A	70	255	356	595	26
B	140	255	356	595	30
C	200	255	356	595	40
D	265	255	406	682	53
E	340	255	406	682	58
F	450	505	297	870	87
G	600	505	297	870	92
H	800	505	297	1040	113

Аккумуляторные блоки могут также включать систему байпаса (поставляется на заказ), обеспечивающую повышенную безопасность и надежность. Таким образом, аккумуляторный блок MVW3000 содержит:

- 1, 5, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 17 или 22 конденсаторов (в зависимости от модели).
- 6 диодов с запирающим напряжением 1,6 кВ.
- 4 БТИЗ с напряжением блокировки 1,7 кВ (Модели F, G и H имеют параллельные модули).
- 1 радиатор для теплообмена.
- 2 электронные платы драйверов затворов.
- 1 электронную плату импульсного электропитания.

- 1 электронную плату локального управления с оптоволоконным интерфейсом.
- 2 или 3 защитных плавких предохранителя для входов.
- 2 датчика температуры.

Перечисленные предметы можно найти на [Рис. 4.5 на стр. 4-9](#) и [Рис. 4.6 на стр. 4-10](#).

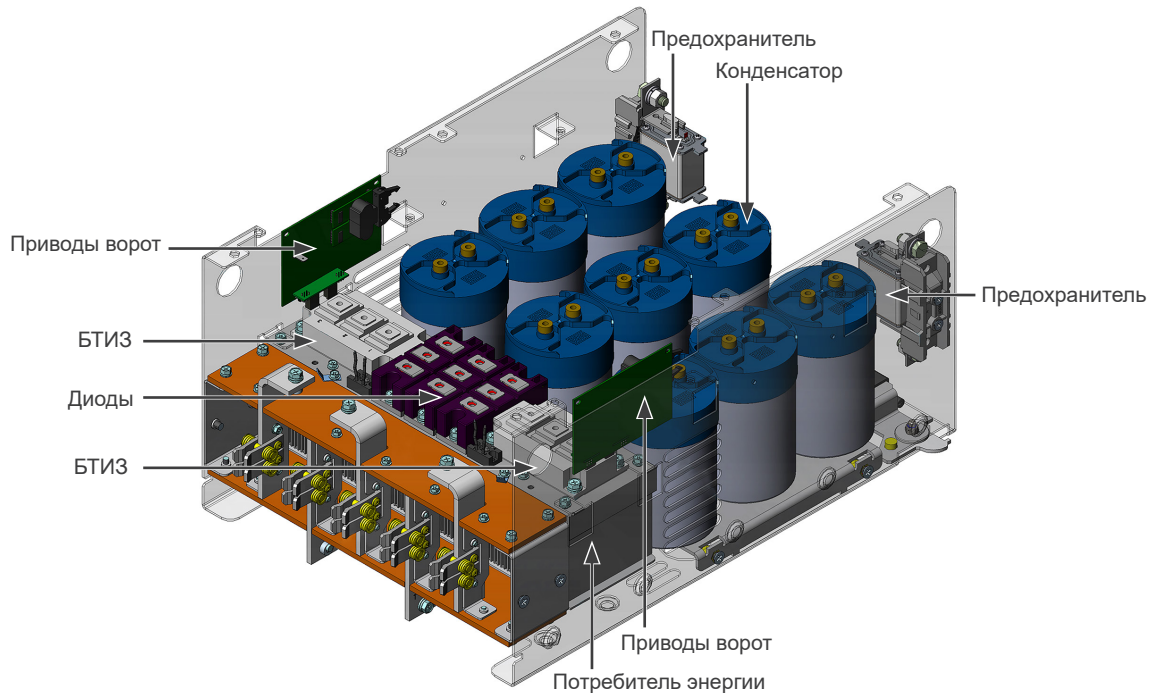


Рис. 4.5: Расположение компонентов в аккумуляторном блоке MVW3000 140 А

Механическая конструкция каждой ячейки в основном состоит из оцинкованных стальных листов, а благодаря системе соединительных зажимов и механизму вставки и извлечения, входящим в комплект, она легко монтируется.

Поскольку для подключения и монтажа блока к MVW3000 прибору требуется всего один инструмент (поставляется вместе с изделием), блок можно заменить за несколько минут, что сокращает время простоя. Более подробную информацию об установке и замене элементов вы найдете в [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ](#) на стр. 6-1.

4.2.2 Платы и соединения аккумуляторных блоков

Для электрических соединений внутри блока используются многослойные шины с изоляцией из материала, соответствующего напряжению в контуре.

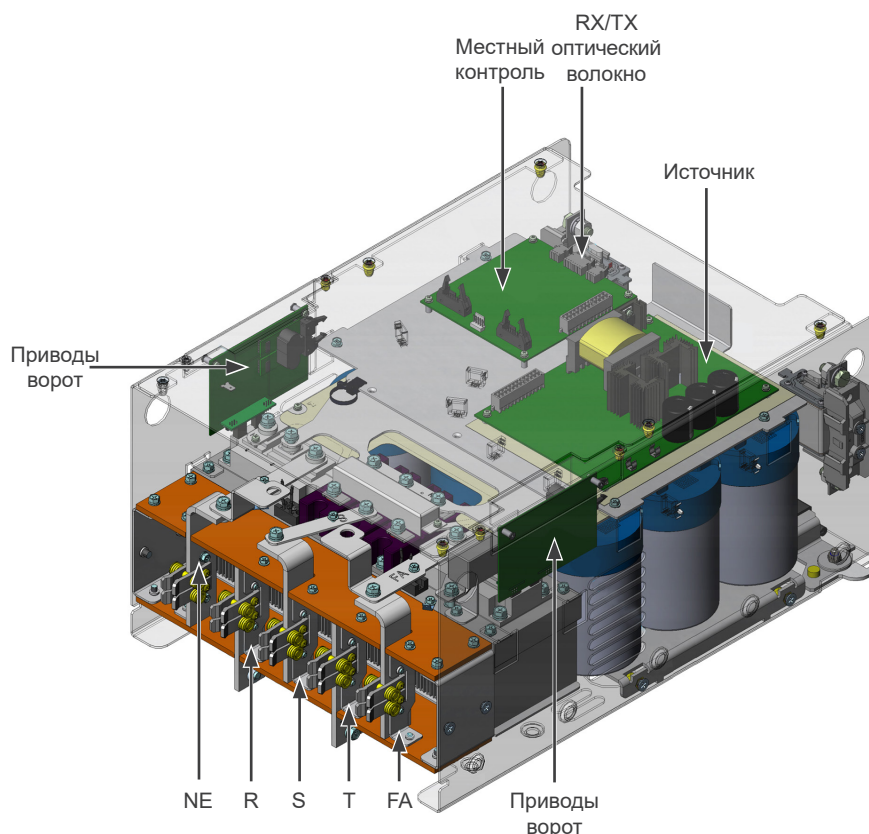


Рис. 4.6: Стандартные панели и соединения аккумуляторных блоков модели MVW3000 (корпус B)

Электронные платы местного управления и источника питания находятся в верхней части блока, над ламинированными сборными шинами, изолированы и прикреплены к металлическому основанию. Последовательное соединение блока и модуля главного управления осуществляется через плату локального управления по оптоволоконному интерфейсу.

Модулирующие сигналы с платы локального управления передаются на платы драйверов затворов по разветвленным плоским кабелям. Источник питания подает напряжение: 5 В, 15 В, -15 В, 24 В на все элементы управления блока (локальное управление, драйверы затворов и система байпаса).

Блок соединяется со вставкой зажимами, расположенными в задней части блока. Каждый блок имеет пять соединений: с трехфазной вторичной обмоткой трансформатора (клеммы R, S и T) и с последовательным контуром фазы (клеммы FA и NE, то есть фаза и нейтраль).



ВНИМАНИЕ!

Электронные платы имеют компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. Прямое прикосновение к таким компонентам или разъемам запрещено. При необходимости коснитесь сначала заземленного металлического корпуса или используйте подходящий заземленный антистатический браслет.

4.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ

Управляющее напряжение подается от вспомогательного источника (220–480 В перем. тока) который подсоединяется к специальной клеммной колодке панели управления. Трансформатор оснащается переключателями напряжения в первичной обмотке и передает напряжение 220 В перем. тока на вторичную обмотку для питания всех контуров низкого напряжения и вытяжных вентиляторов изделия.

Стойка MVW3000 управления имеет четыре электронные платы, сгруппированные в механический узел, который улучшает обзор и доступ к аналоговому, цифровому и оптоволоконному интерфейсам. Для этой сборки Рис. 4.7 на стр. 4-11 показаны платы MVC3, MVC4, PIC2 или PIC3 и FO14 или C1B.

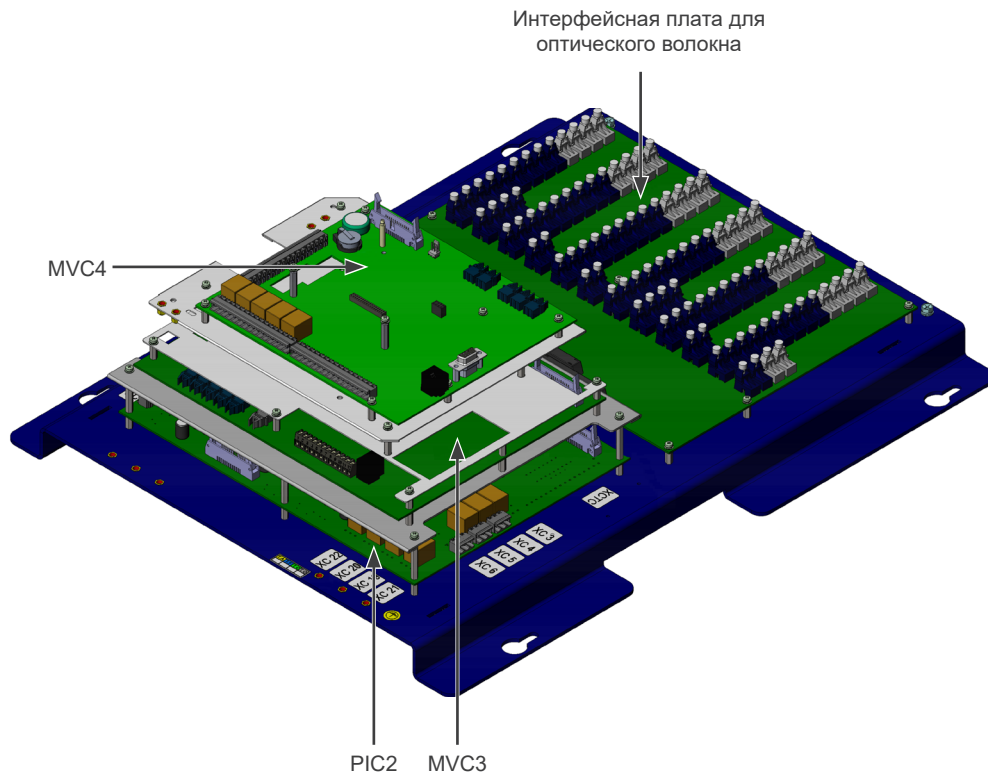


Рис. 4.7: Стандартная стойка управления MVW3000

Стойка управления питается напряжением 24 В пост. тока от источника питания PSS24. Источник питания PSS24 поддерживает диапазон входного напряжения 85-264 В переменного тока или 125-370 В постоянного тока. Стойка управления состоит из платы интерфейса и источника питания (PIC2 или PIC3), одной платы управления (MVC3), функциональной платы пользователя (MVC4) и платы оптоволоконного интерфейса (FOI4 или CIB). Плата MVC3 отвечает за управление двигателем и преобразователем, а плата MVC4 выполняет задачи пользовательского интерфейса. Обе платы питаются от изолированного низкого напряжения, обеспечиваемого платой PIC2 или PIC3, где также имеются цифровые входы с оптической изоляцией и релейные выходы (220 В переменного тока) для внутреннего использования MVW3000.

К плате управления MVC4 можно подсоединить дополнительные платы связи полевой шины и функциональные платы (EBA, EBB или EBC). Сигналы соединяются между платой MVC3 и аккумуляторными блоками с помощью оптоволоконных кабелей через интерфейсную плату (FOI4 или CIB).



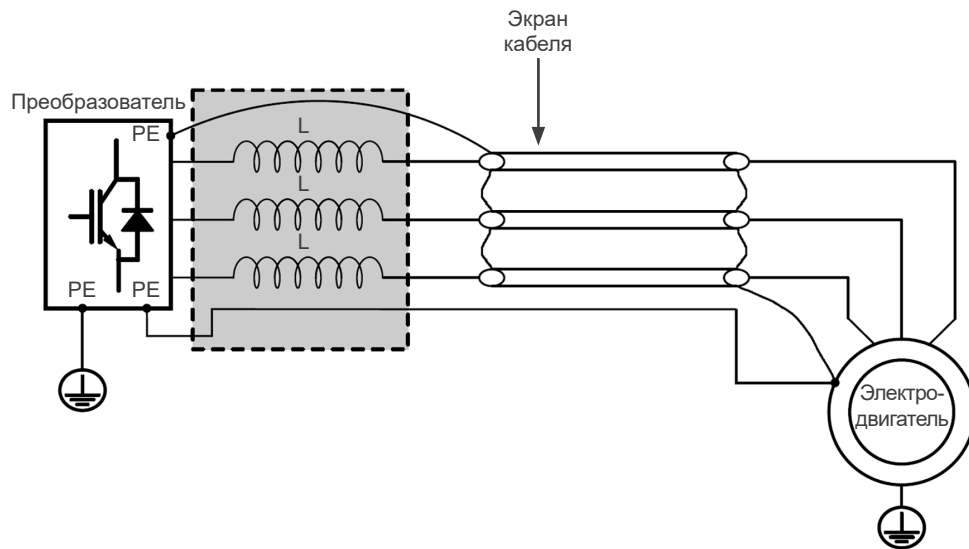
ВНИМАНИЕ!

Электронные платы имеют компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. Прямое прикосновение к таким компонентам или разъемам запрещено. При необходимости перед этим прикоснитесь к заземленному металлическому корпусу или наденьте соответствующий заземленный браслет.

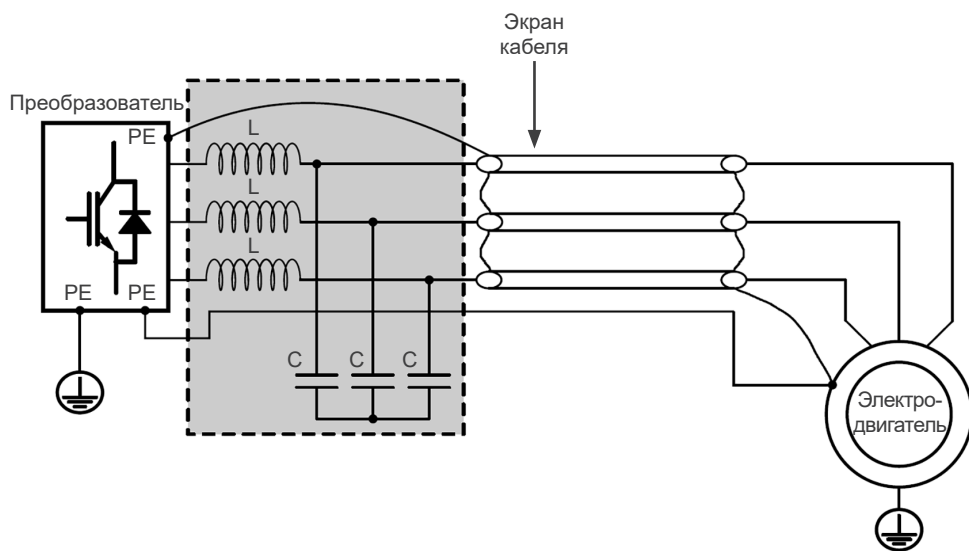
4.4 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ

В зависимости от условий установки может потребоваться выходной фильтр. Для приводов с кабелями длиной от 200 до 1000 м рекомендуется использовать выходной фильтр типа 1 на фазах двигателя. Для приводов с длинными кабелями (более 1000 м) или для двигателей, не способных работать с ШИМ-модуляцией (при модернизации), рекомендуется использовать фильтр типа 2 или 3 (контактный WEG). Рис. 4.8 на стр. 4-12 (а) и (b) иллюстрирует фильтры типа I и II, соответственно.

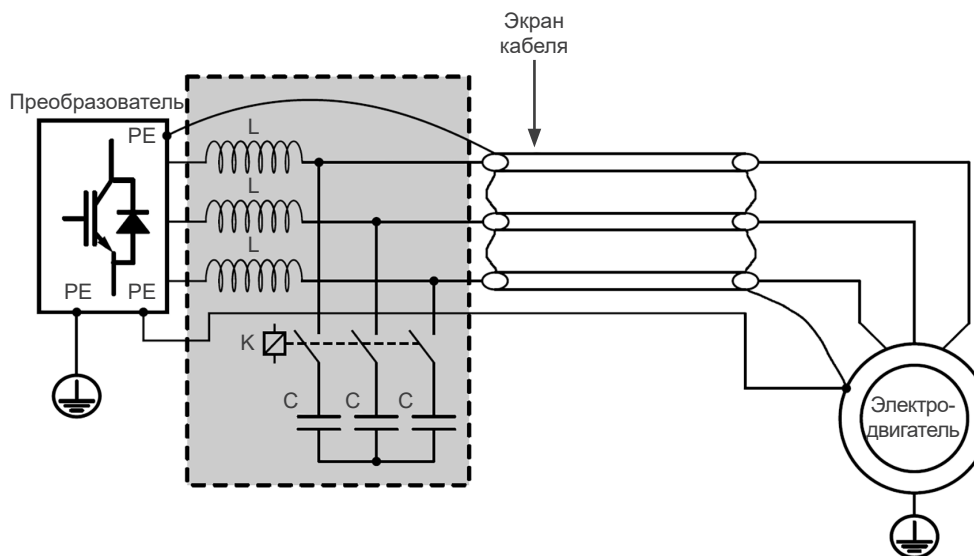
Доступные модели фильтров соответствуют значениям напряжения и тока, указанным в таблицах Таблица 2.3 на стр. 2-7 - Таблица 2.17 на стр. 2-21.



(а) Фильтр типа I



(b) Фильтр типа II



(c) Фильтр типа III

Рис. 4.8: (а) - (с) Выходные фильтры для преобразователей MVW3000

В Таблица 4.18 на стр. 4-13 приведено показан тип фильтра в зависимости от напряжения и длины кабелей между преобразователем и двигателем.

Таблица 4.18: Рекомендуемый тип фильтра

Использование двигателя с преобразователем			
Напряжение двигателя	Длина выходного кабеля		
	$d \leq 200$ м	$200 \text{ м} < d \leq 1000$ м	$d > 1000$ м
$\leq 3,3$ кВ ⁽¹⁾	отсутствует	Тип 1	Тип 3
4,16 кВ ... 6,9 кВ	отсутствует	Тип 1	Тип 2
$> 6,9$ кВ	отсутствует	отсутствует	Тип 2
Двигатель не подготовлен/недостаточно оснащен			
Напряжение двигателя	Длина выходного кабеля		
	$d \leq 200$ м	$200 \text{ м} < d \leq 1000$ м	$d > 1000$ м
$\leq 3,3$ кВ ⁽¹⁾	Тип 3	Тип 3	Тип 3
4,16 кВ...6,9 кВ	Тип 2	Тип 2	Тип 2
$> 6,9$ кВ	Тип 1	Тип 1	Тип 2
Новые моторы WEG ⁽²⁾	отсутствует	Тип 1	Тип 2

(1) Нет возможности использовать фильтр типа 2 или типа 3 для моделей 1,15 кВ и 2,3 кВ (если они оснащены обходной ячейкой).

(2) За исключением напряжения 4,16 кВ.

5 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ

В этой главе представлены типы двигателей, совместимых с MVW3000, и соответствующие стратегии управления.

5.1 АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

MVW3000 представляет собой высокопроизводительное изделие, предназначенное для управления скоростью и крутящим моментом трехфазных асинхронных электродвигателей. Двигателями этого типа можно управлять с помощью следующих стратегий управления:

- Скалярное управление (V/f).
- Векторное управление (подробнее см. в [Раздел 7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ на стр.7-16](#)).
- Векторное управление без датчика («бессенсорное»).

Для получения более подробной информации об элементах управления обратитесь к руководству по программированию, доступному на сайте www.weg.net.

5.2 СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Для управления синхронными двигателями в MVW3000 реализован ряд программных функций и новых аппаратных элементов для подачи команд и управления этими двигателями.

[Рис. 5.1 на стр. 5-1](#) представляет общую схему управления синхронным двигателем с помощью MVW3000. Более подробную информацию о системе управления возбуждением и непосредственном подключении двигателя к сети можно найти в документации электрической части преобразователя.

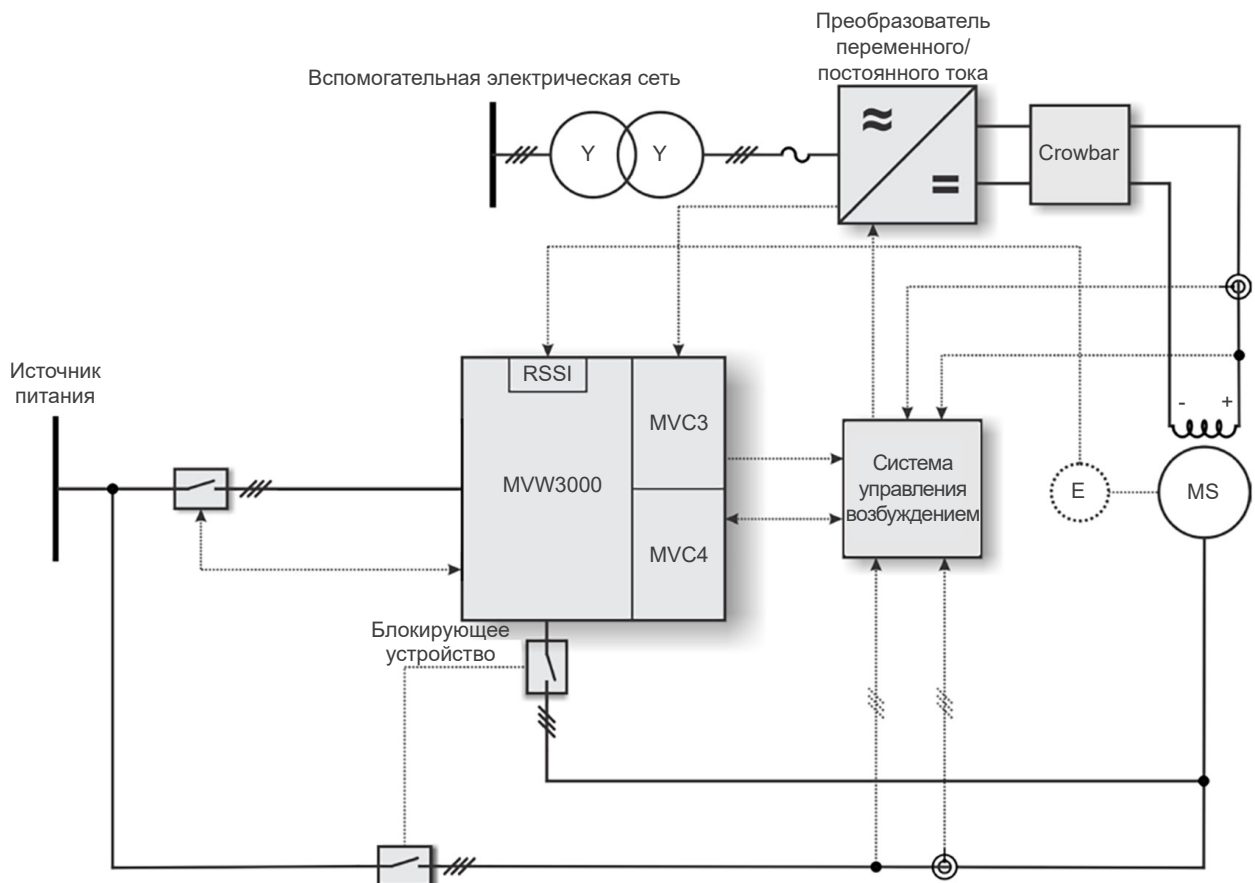


Рис. 5.1: Общая схема преобразователя для синхронного двигателя

5.2.1 Абсолютный датчик с платой RSSI

В приложениях с синхронными приводами машин необходимо использовать абсолютный датчик положения, чтобы получить точное положение ротора относительно статора, поскольку инкрементный датчик не может предоставить такую информацию.

5.2.1.1 Абсолютный датчик положения

Для управления синхронными двигателями необходимо использовать абсолютный энкодер (доступен для моделей, указанных в Таблица 5.1 на стр. 5-2 с 13 и 14 битами), который должен соответствовать следующим характеристикам:

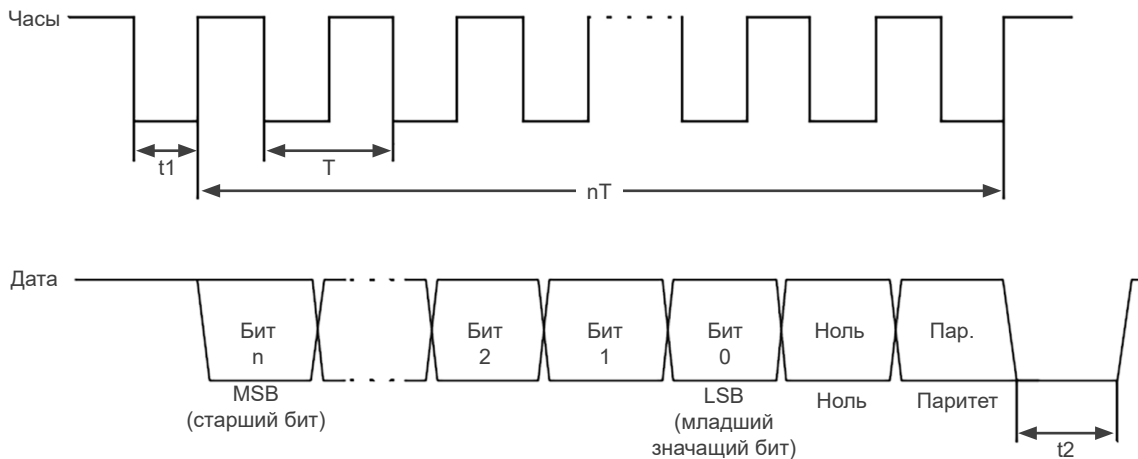


Рис. 5.2: Пример спецификации часов и передачи данных в абсолютный датчик

Таблица 5.1: Примеры кодировщиков для использования в MVW3000

Производитель	Модель датчика	Количество битов	Нулевой бит	Бит четности
Leine Linde	ISA647100150	13	Да	Нет
Baumer	MHAP 400 B5 XXXXSB14EZ D	14	Да	Да

При установке датчика рядом с двигателем рекомендуется:

- Подсоединение кодировщика непосредственно к валу двигателя (с использованием гибкой муфты, однако без гибкости при кручении).
- Как металлический корпус кодировщика, так и вал должны быть электрически изолированы от двигателя (минимальное расстояние 3 мм).
- Для получения более подробной информации об установке энкодера обратитесь к руководству по установке производителя.

Используйте гибкие муфты хорошего качества, исключая механические колебания и люфты.

5.2.1.2 Плата RSSI

Использование абсолютного датчика подразумевает необходимость интерфейса данных SSI (синхронный последовательный интерфейс) между датчиком и преобразователем. Плата RSSI была разработана для описанной выше спецификации датчика. Данная плата требует питания постоянным током 24 В, потребляет ток до 700 мА и имеет следующие характеристики:

- Канал связи RS485 для передачи данных и часов в соответствии со стандартом SSI с абсолютным энкодером.
- 2 оптоволоконных канала связи для использования с двумя платами управления MVC3 и платой оптоволоконного интерфейса.

Для электрического подключения используйте экранированные кабели, располагая их на расстоянии не менее 25 см от других кабелей (питание, управление и т. д.). Предпочтительно, внутри металлического кабелепровода, как показано на Рис. 5.3 на стр. 5-3.

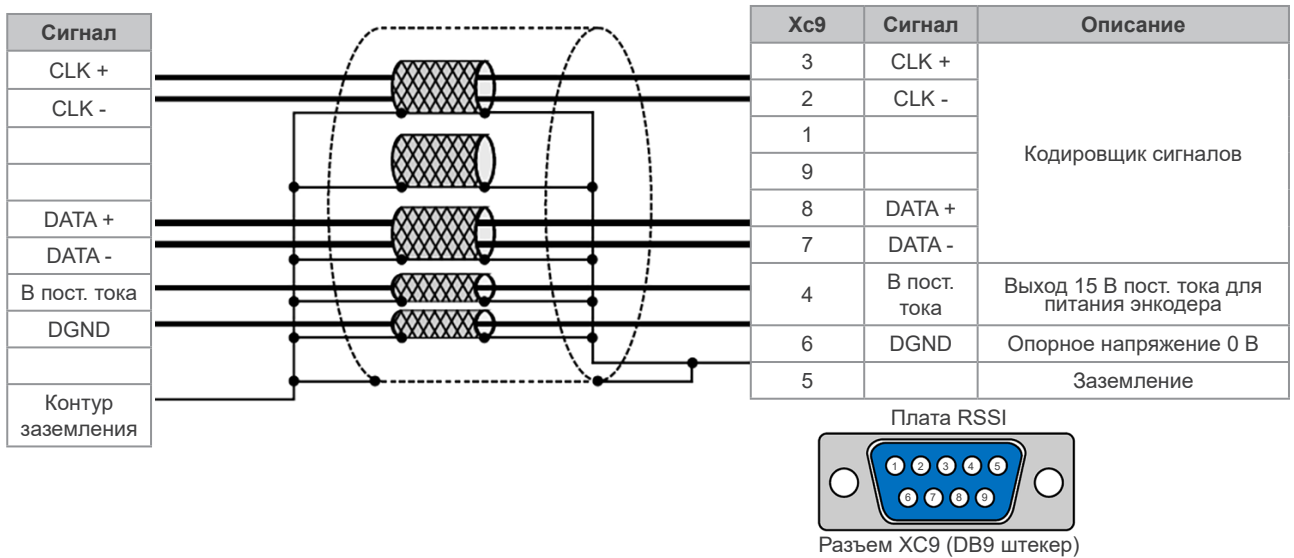


Рис. 5.3: RSSI - соединительный кабель датчика

Соединения с датчиком, платами MVC3 и платой оптоволоконного интерфейса, а также компоненты платы RSSI показаны на Рис. 5.4 на стр. 5-3 и на Рис. 5.5 на стр. 5-4, соответственно.

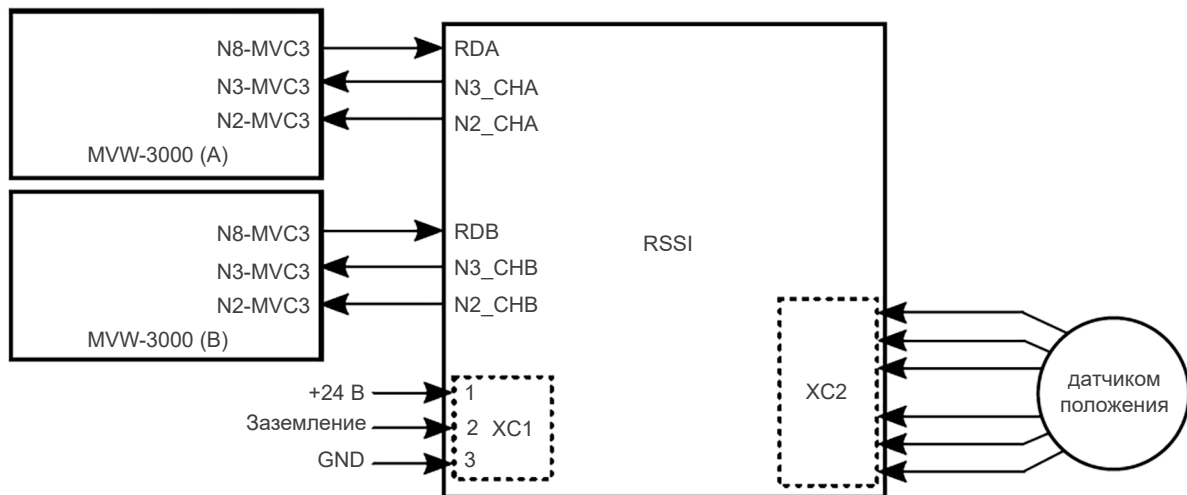


Рис. 5.4: Схема соединения

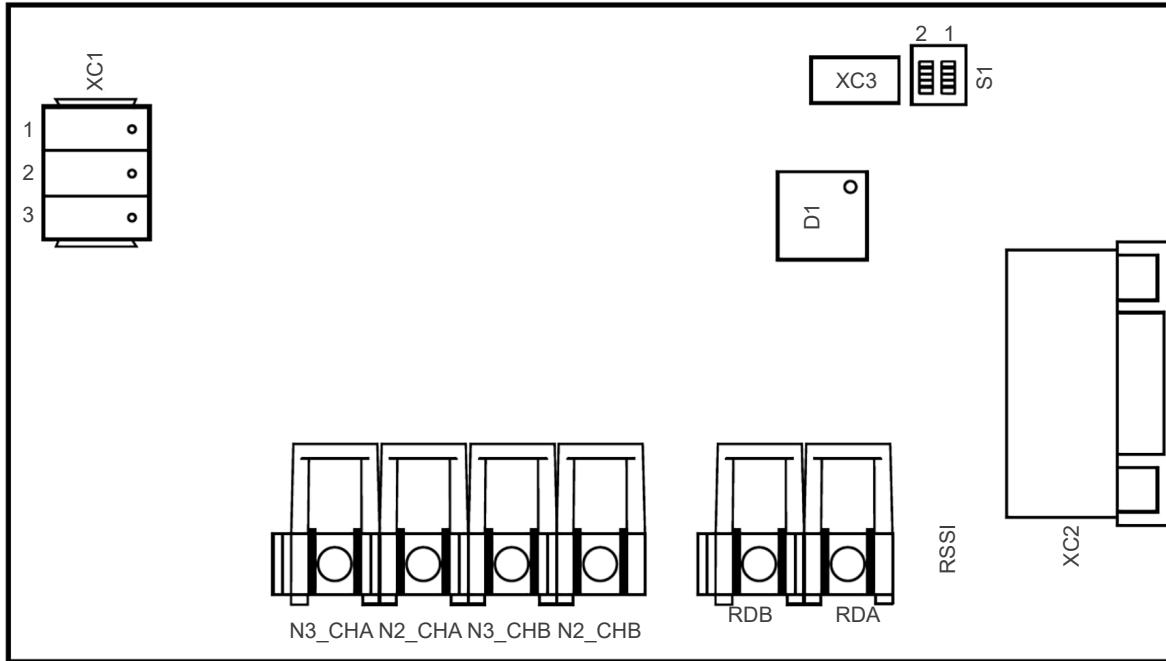


Рис. 5.5: Плата RSSI

5.2.2 Полевая установка (пост.ток со щетками)

Возбуждение поля синхронного двигателя может осуществляться через преобразователь переменного тока в постоянный, который обеспечивает возможность управления контуром управления, имеет вход для задания тока и представляет аналоговый выход с информацией о его выходном токе (обратная связь для MVW3000).

Характеристики:

Входное заданное значение тока AC-DC: от 0 до 10 В (CA-CC 5 В = 1 PU, учитывать P0462).

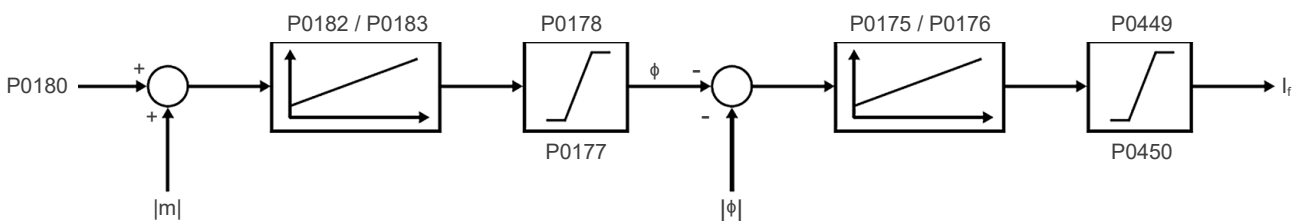
Обратная связь по выходному току для MVW3000: от 0 до 10 В (MVW3000 5 В = 1 PU, учитывать P0462 и P0744).



ПРИМЕЧАНИЕ!

Плата MVC3 имеет только сигналы напряжения; для использования сигналов тока необходимо использовать внешний преобразователь тока.

Пример конфигурации эталонного поля тока и настройки параметров преобразователя представлен на Рис. 5.6 на стр. 5-4, Описание представленных параметров см. в руководстве по программированию, доступном по адресу www.weg.net.



|m| = индекс модуляции.
 0 = Поток статора.
 |φ| = поток статора, модуль.
 Ii = Опорный ток возбуждения.

Рис. 5.6: Параметры, используемые преобразователем при расчете задания тока возбуждения



ПРИМЕЧАНИЕ!

Информация, представленная в [Глава 5 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ на стр. 5-1](#) данного руководства, относится к эксплуатации синхронных машин с возбуждением постоянного тока и со щетками.

Для привода синхронных машин с другими типами возбуждения проконсультируйтесь с WEG.

5.3 СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ (PMSM)

MVW3000 - это высокопроизводительный продукт, предназначенный также для управления синхронными двигателями с постоянными магнитами (PMSM) с гладкими полюсами.

Применение гладкополюсных двигателей с постоянными магнитами (PMSM) становится привлекательным благодаря их производительности, высокому вращению, плотности мощности и экономичности, они широко используются в глубоководных системах добычи нефти и в двигателях с высокой скоростью вращения.

Метод управления, используемый MVW3000, - это векторное управление напряжением без датчика положения или скорости (без датчика). Это надежное управление обеспечивает работу с единым коэффициентом мощности и максимальное использование привода и двигателя. Это управление позволяет работать с максимальным крутящим моментом на ампер (МТРА) (двигатели с $L_q = L_d$).

6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В этой главе описаны процедуры профилактического обслуживания и электрической и механической установки устройства MVW3000. Строго выполняйте приведенные инструкции и рекомендации для надлежащей работы преобразователя.



ВНИМАНИЕ!

Все работы с MVW3000 а также механическими электрическими компонентами должны производить только лица, обладающие необходимой квалификацией и прошедшие обучение в компании WEG.

Хранение MVW3000 панели и аккумуляторных блоков

- Во избежание образования конденсата снять пленку после получения оборудования.
- Не храните под солнечными лучами и при температуре выше 40 °C.
- Хранить в чистом и защищенном месте с относительной влажностью воздуха не выше 80 %.
- В течение всего периода хранения должны соблюдаться условия, указанные ранее, но если компоненты хранятся более одного года, необходимо принять меры по осушению места хранения.
- При использовании оборудования после длительного хранения проверьте, нет ли на нем царапин, грязи, ржавчины и других повреждений.
- Производительность и надежность инвертора могут быть снижены, если инвертор или силовые кронштейны хранились в условиях, не соответствующих перечисленным ранее.



ОПАСНОСТЬ!

- Процедуры, рекомендуемые в данном предупреждении, призваны защитить пользователя от смерти, тяжелых травм и значительного материального ущерба.
- Выключатели питания: предусмотреть оборудование, обеспечивающее отключение источника питания преобразователя и вспомогательных источников питания. Они должны отключать питание инвертора (например, во время технического обслуживания при монтаже).
- Это оборудование нельзя использовать в качестве механизма аварийной остановки.
- Перед началом прокладки проводов убедитесь, что источник питания отключен.
- Далее приведен пример надлежащего порядка установки. Соблюдайте действующие местные правила и нормы для электрических установок.

6.1 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

6.1.1 Условия окружающей среды

Место установки преобразователя является важным фактором обеспечения высокой производительности и надежности изделия. Запрещается устанавливать преобразователь в местах, не обеспечивающих защиту от следующих факторов окружающей среды:

- Прямого воздействия солнечного света, дождя, высокой влажности или морского воздуха.
- Воспламеняющихся или коррозионных газов или жидкостей.
- воздействие чрезмерной вибрации, пыли или частиц металлов и масел в воздухе.

Допустимые условия окружающей среды:

- Температура: от 0 °С до 40 °С - номинальные условия.
- От 40 °С до 50 °С уменьшение тока на 2,5 % на каждый градус Цельсия выше 40 °С.
- Относительная влажность: от 5 % до 90 % без конденсации.
- Высота: не более 1000 м (3.300 футов) - номинальные условия, не требующие снижения мощности оборудования.
- От 1000 м до 4000 м, 1 % уменьшение тока на каждые 100 м выше 1000 м.
- Степень загрязнения 2 (согласно стандартам IEC/UL). Только изолирующее загрязнение.
- Конденсация не должна вызывать проводимость через накопленные остатки.

Преобразователь среднего напряжения MVW3000 поставляется в виде панели, его размеры указаны в таблицах [Таблица 4.2 на стр. 4-4](#) - [Таблица 4.16 на стр. 4-7](#). В соответствии с компонентами, собранными в каждом подразделении панели, и их назначением, вся эта панель представляет собой неразрывное объединение четырех функций: схемы коммутации и защиты, фазосдвигающий трансформатор, аккумуляторные блоки и главное управление.

Силовые рычаги преобразователя поставляются вставленными в соответствующие отсеки.

6.1.2 Рекомендации по обращению с преобразователем

Снятие упаковки преобразователя должно производиться только на месте установки и эксплуатации панели. Перед подъемом и перемещением панели определить местоположение подъемных проушин и хрупких элементов конструкции по документации из комплекта поставки изделия.

Следовать указаниям инструкции из комплекта поставки панели.

6.1.3 Подъем

Убедитесь, что оборудование, используемое для подъема панели преобразователя и аккумуляторных блоков, подходит по своей геометрии и массе (допустимо для максимального тока каждой соответствующей панели), как показано на изображении [Таблица 6.1 на стр. 6-2](#). Значения ячеек каждой рамки см. в [Таблица 4.17 на стр. 4-8](#).

Таблица 6.1: Масса панели (приблизительная; значения могут варьироваться в зависимости от поддерживаемого тока)

Размер корпуса	Масса инверторной панели + блоками [кг]	Масса панели + трансформатор [кг]	Панель управления [кг]	Общая масса [кг]
A1	100	950	450	1500
B1	100	1250	450	1800
C1	150	1500	450	2100
D1	200	1800	450	2450
E1	200	2150	450	2800
F1	300	2650	450	3400
G1	300	3300	450	4050
A2	200	1250	450	1900
B2	200	1850	450	2500
C2	250	2450	450	3150
D2	350	3000	450	3800
E2	350	3700	450	4500
F2	1300	4700	450	6450

Размер корпуса	Масса инверторной панели + блоками [кг]	Масса панели + трансформатор [кг]	Панель управления [кг]	Общая масса [кг]
G2	1300	6000	450	7750
A3	900	1500	450	2850
B3	900	2450	450	3800
C3	1000	3200	450	4650
D3	1250	4050	500	5800
E3	1300	5050	500	6850
F3	1550	6450	500	8500
G3	1600	8350	500	10450
A4	950	1750	450	3150
B4	1000	2900	450	4350
C4	1100	3900	450	5450
D4	1400	4900	450	6800
E4	1450	6200	450	8150
F4	1800	7950	450	10250
G4	1850	10400	450	12750
A5	1050	2150	450	3650
B5	1100	3650	450	5200
C5	1250	4900	450	6600
D5	1550	6350	500	8400
E5	1600	7950	500	10050
F5	2050	10300	500	12850
G6	2150	13500	500	16200
A6 ⁽¹⁾	1100	2350	450	3900
B6 ⁽¹⁾	1200	4050	450	5700
C6 ⁽¹⁾	1350	5550	450	7350
D6 ⁽¹⁾	1700	7150	500	9350
E6 ⁽¹⁾	1800	9000	500	11300
F6 ⁽¹⁾	2350	11700	500	14550
G6 ⁽¹⁾	2400	15450	500	18350
A6 ⁽²⁾	1100	2500	450	4050
B6 ⁽²⁾	1200	4400	450	6050
C6 ⁽²⁾	1350	6000	450	7800
D6 ⁽²⁾	1700	7800	500	10000
E6 ⁽²⁾	1800	9800	500	12100
F6 ⁽²⁾	2350	12800	500	15650
G6 ⁽²⁾	2400	16800	500	19700
A7 ⁽³⁾	1800	3200	450	5450
B7 ⁽³⁾	1900	5150	450	7500
C7 ⁽³⁾	2100	6800	450	9350
D7 ⁽³⁾	2600	8650	500	11750
E7 ⁽³⁾	2700	10800	500	14000
F7 ⁽¹⁾	3350	13900	500	17750
G7 ⁽¹⁾	3450	18100	500	22050
A7 ⁽⁴⁾	1800	3450	450	5700
B7 ⁽⁴⁾	1900	5600	450	7950
C7 ⁽⁴⁾	2100	7450	450	10000
D7 ⁽⁴⁾	2600	9500	500	12600

УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Размер корпуса	Масса инверторной панели + блоками [кг]	Масса панели + трансформатор [кг]	Панель управления [кг]	Общая масса [кг]
E7 ⁽⁴⁾	2700	11900	500	15100
F7 ⁽⁴⁾	3350	15250	500	19100
G7 ⁽⁴⁾	3450	20000	500	23950
A8	2000	3650	450	6450
B8	2000	6150	450	8600
C8	2200	8250	450	10900
D8	2800	10550	500	13850
E8	2850	13200	500	16550
F8	3600	17050	500	21150
G8	3700	22350	500	26550
A9	1950	3950	450	6350
B9	2050	6700	450	9200
C9	2350	9050	450	11850
D9	2950	11600	500	15050
E9	3050	14500	500	18050
F9	3850	18850	500	23200
G9	4000	24700	500	29200
A10	2050	4250	450	6750
B10	2150	7200	450	9800
C10	2450	9800	450	12700
D10	3100	12650	500	16250
E10	3200	15850	500	19550
F10	4100	20550	500	25150
G10	4250	27000	500	31750
A11	2100	4500	450	7050
B11	2250	7800	450	10500
C11	2600	10600	450	13650
D11	3250	13650	450	17400
E11	3400	17150	450	21050
F11	4400	22350	450	27250
G11	4550	29350	450	34400
A12 ⁽⁵⁾	2200	4800	450	7450
B12 ⁽⁵⁾	2350	8450	450	11250
C12 ⁽⁵⁾	2700	11550	450	14700
D12 ⁽⁵⁾	3400	14850	500	18750
E12 ⁽⁵⁾	3550	18800	500	22850
F12 ⁽⁵⁾	4650	24450	500	29600
G12 ⁽⁵⁾	4800	32200	500	37500
A12 ⁽⁶⁾	2200	5000	450	7650
B12 ⁽⁶⁾	2350	8750	450	11550
C12 ⁽⁶⁾	2700	12000	450	17250
D12 ⁽⁶⁾	3400	15500	500	19400
E12 ⁽⁶⁾	3550	19600	500	23650

Размер корпуса	Масса инверторной панели + блоками [кг]	Масса панели + трансформатор [кг]	Панель управления [кг]	Общая масса [кг]
F12 ⁽⁶⁾	4650	25500	500	30650
G12 ⁽⁶⁾	4800	33600	500	38900

(1) Для моделей с напряжением от 6000 В до 6300 В.

(2) Для моделей с напряжением от 6600 В до 6900 В.

(3) Для моделей с напряжением 13800 В.

(4) Для моделей с напряжением 13800 В.

(5) Для моделей с напряжением 13200 В.

(6) Для моделей с напряжением 13800 В.

Следите за расположением центра тяжести и убедитесь в нормальном техническом состоянии и безопасности подъемного механизма. Используйте конфигурацию, показанную в Таблица 6.1 на стр. 6-2.

Тросы или цепи, используемые при подъеме, должны располагаться под углом не менее 45° к горизонтальной плоскости.

Подъем должен производиться медленно и с сохранением устойчивости. Перед началом операции убедитесь в отсутствии помех на пути транспортировки.

При обнаружении каких-либо изменений или повреждений конструкции панели прекратите подъем и переместите тросы или цепи, как показано на Рис. 6.1 на стр. 6-5.

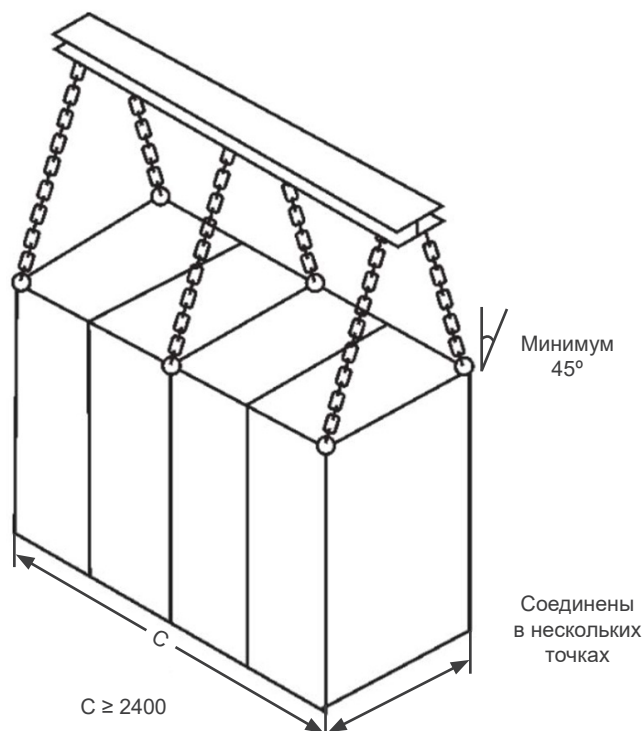


Рис. 6.1: Рекомендуемый подъемный механизм для перемещения панели



ВНИМАНИЕ!

Для подъема подсоедините цепи или кабели ко всем доступным подъемным проушинам панели.

6.1.4 Перемещение

При использовании кранов или шкивов следите за тем, чтобы движения были медленными и плавными, чтобы панель и манипуляторы не испытывали чрезмерных колебаний и вибраций.

При использовании гидравлических тележек, вилочных погрузчиков, роликов или другого погрузочно-разгрузочного оборудования распределите точки механической опоры такого оборудования от одного конца панели к другому, избегая давления на хрупкие участки. Убедитесь, что все дверцы панели закрыты и заблокированы, а рукоятки находятся в защищенном положении.

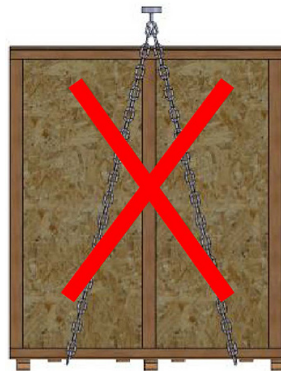
Использование вилочных подъемников и кранов с цепями показано на [Рис. 6.2 на стр. 6-7](#). Для дверцы панели трансформатора используйте только вилочный подъемник. Сведения о массе трансформатора см. в [Таблица 6.1 на стр. 6-2](#).



- Подъемник
- Поднимайте с помощью коромысла.

(a)

Размещение и перемещения ниже этого поля запрещены.



(b)

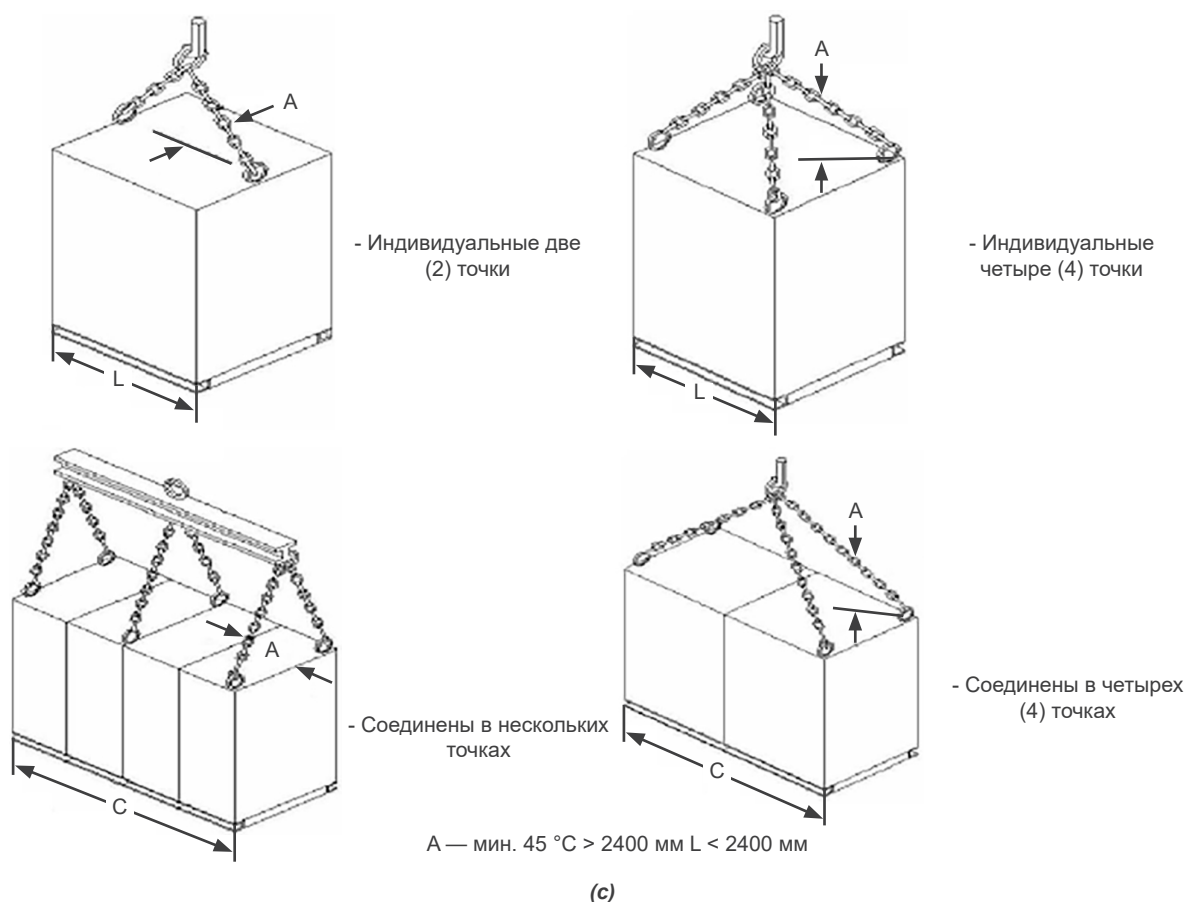


Рис. 6.2: (а) – (в) Процедура перемещения MVW3000



ПРИМЕЧАНИЕ!

поднимайте панель трансформатора только вилочным подъемником.



6.1.5 Распаковка

Для распаковки панели MVW3000 и ее кронштейнов используйте соответствующие инструменты. В процессе распаковки убедитесь в надлежащем состоянии и комплектности по документации, поставляемой с изделием. В случае выявления расхождений свяжитесь с местным представителем WEG.

Аккуратно снимите упаковку с блоков во избежание повреждения хрупких частей (электронные платы, оптоволоконные разъемы, шины, проводка и др.). Не касаться этих частей! Перемещение силовых панелей должно производиться только с использованием элементов их внешнего металлического корпуса.

Вскрывая упаковку, осмотрите рычаги на предмет повреждений при транспортировке. Вскрывая упаковку, проверьте, нет ли повреждений на изделии. Не устанавливайте ячейки, если Вы подозреваете их повреждение.

Удалите все упаковочные материалы (пластик, дерево, пенополистирол, металл, гвозди, болты, гайки и т.д.), которые могли остаться внутри панели инвертора или на кронштейнах.



ВНИМАНИЕ!

При обнаружении любых проблем рекомендуется выполнить перечисленные далее действия:

- Немедленно прекратите распаковку.
- Обратитесь в транспортную компанию и оформите официальную претензию с изложением сути проблемы.
- Сфотографируйте поврежденные детали.

Комплектация стандартных аккумуляторных блоков для транспортировки до трех элементов показана на изображении [Рис. 6.3 на стр. 6-8](#).

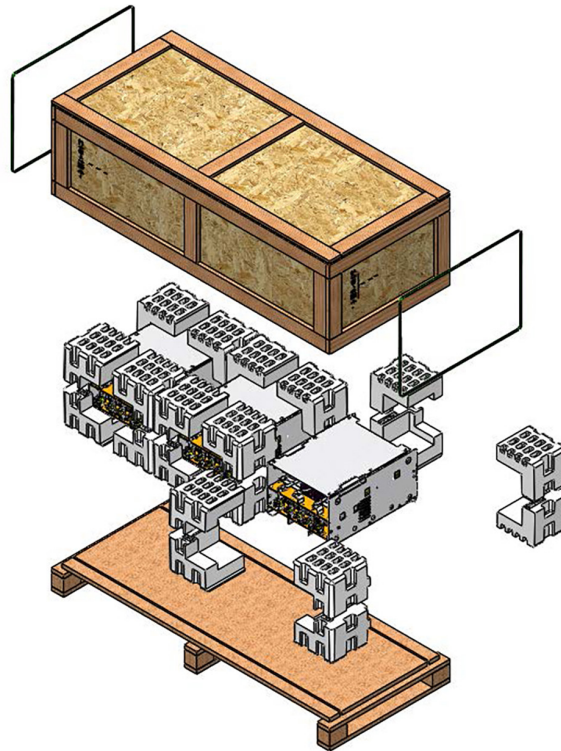


Рис. 6.3: Стандартный аккумуляторный блок с упаковкой

Для транспортировки воздушным транспортом были установлены дополнительные усилители, которые необходимо снять при распаковке изделия в соответствии со следующей процедурой:

1. Снимите две верхние створки с панели блока, чтобы получить доступ к винтам верхнего кронштейна: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 1.
2. Выкрутите винты, которыми крепятся верхние кронштейны: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 2.
3. После снятия верхних транспортировочных кронштейнов закрепите подъемные кронштейны теми же винтами: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 3.
4. На панели трансформатора снимите заднюю транспортировочную скобу: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 4.
5. Также снимите два передних кронштейна с панели трансформатора: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 5.
6. Установите на место передние крышки и створки: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 6.
7. Установите на место заднюю облицовку: [Рис. 6.4 на стр. 6-9](#) - изображение 7.



Рис. 6.4: Процедура снятия усилений для транспортировки авиатранспортом с MVW3000

6.1.6 Соединение Панелей

Соединение MVW3000 должно выполняться в соответствии с описанной процедурой:

1. Расположите столбцы бок о бок так, чтобы они были выровнены по направлению глубины, согласно Рис. 6.5 на стр. 6-10 - изображению 1.
2. Вставьте винты, шайбы и гайки, которые входят в комплект поставки изделия в отдельной коробке, в восемь доступных соединительных отверстий, Рис. 6.5 на стр. 6-10 - изображение 2.
3. Закрепите винты в соответствии с последовательностью, показанной на Рис. 6.5 на стр. 6-10 - изображении 3 и приложите крутящий момент 19 Нм:
 - а) Винт M8x20.
 - б) Шайба.
 - в) Гайка M8.

4. Винт, гайка и шайба установлены так, как показано на [Рис. 6.5 на стр. 6-10](#) - изображении 4.

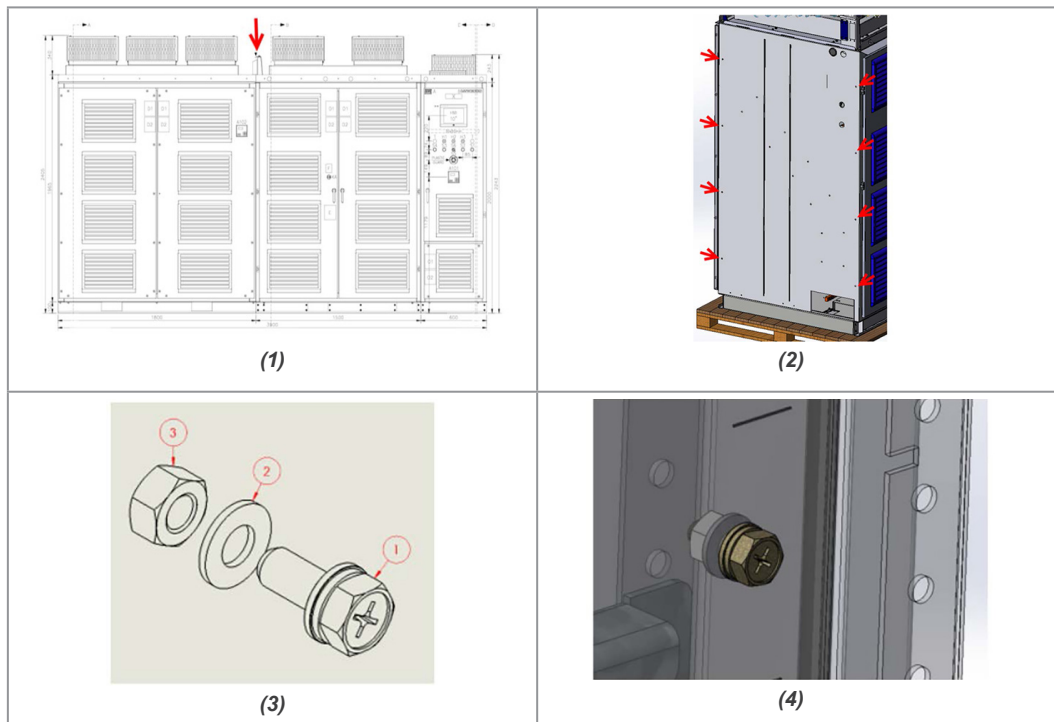


Рис. 6.5: Процедура подключения MVW3000

6.1.7 Размещение/монтаж

Панель MVW3000 должна располагаться на гладкой и ровной поверхности. Это позволит избежать механической нестабильности, перекоса двери и других проблем.



ВНИМАНИЕ!

Некоторые модели MVW3000 поставляются с деталями в разобранном виде. Все разобранные детали необходимо собрать надлежащим образом во время ввода в эксплуатацию.

Место для постоянной установки должно обеспечивать отвод тепла от всех поверхностей оборудования и необходимую вентиляцию. Передняя часть панели не должна быть заблокирована, чтобы была возможность полностью открывать дверцы панели, вставлять и извлекать блоки преобразователя, а также устанавливать и/или манипулировать кабелями питания и управления.

[Рис. 6.6 на стр. 6-11](#) показывает крепление панелей к полу. Для получения рекомендаций см. конкретный проект заказчика.

Таблицы [Таблица 4.2 на стр. 4-4](#) до [Таблица 4.16 на стр. 4-7](#) указаны размеры доступных панелей.



ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что имеется доступ к электрическим соединениям:

- Кабели ввода для MVW3000 панели и вывода к двигателю.
- защита трансформатора и двигателя.
- цифровые и аналоговые входы и выходы.
- команды и состояния входного распределителя, если он поставляется отдельно от панели MVW3000. Необходимо оставить свободное пространство за панелью для доступа сзади к внутренним компонентам при установке изделия.



Комментарии:

- (1) Руководящие инструкции, смотрите конкретный проект клиента.
- (2) Точки крепления основания панели к земле.
- (3) Все размеры указаны в миллиметрах (мм), если не указано иное.

Рис. 6.6: Анкеровка панели MVW3000 на полу



ПРИМЕЧАНИЕ!

Рекомендации по анкерному креплению панели могут различаться для разных моделей MVW3000. Подробнее см. в документации конкретного изделия.

6.1.8 Вставка аккумуляторных блоков

Аккумуляторные блоки необходимо вставлять с помощью тележки, как показано на [Рис. 6.7 на стр. 6-12](#), и в соответствии со следующей процедурой.

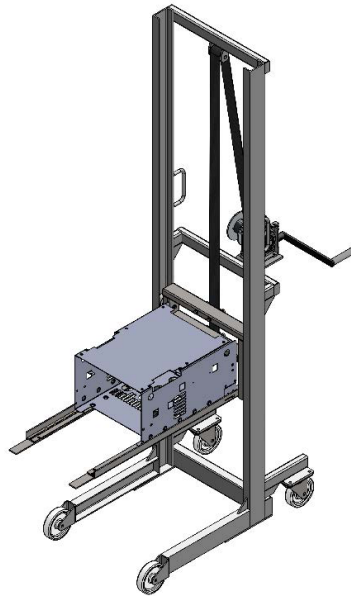


Рис. 6.7: Тележка для установки / извлечения / перемещения силовых элементов

[Рис. 6.8 на стр. 6-13](#) показаны шаги по установке элемента в преобразователь в следующем порядке:

1. Повернуть коленчатую ручку до опускания тележки на уровень пола. Поместите блок на лоток тележки - изображение 1.
2. Поднесите тележку к панели, поднимите блок на нужную высоту - изображение 2.
3. Прикрепите лоток тележки к опоре панели - изображение 3.
4. Убедитесь, что лоток установлен правильно, и зафиксируйте колеса тележки – изображение 4.
5. Нажимайте на блок, соблюдая совмещение с опорой панели, пока элемент не коснется упора - изображение 5.
6. Установите две ручки вставки на контакты блока в указанном положении - изображение 6.
7. Расположите рычаг так, чтобы его меньшее отверстие было концентрично со штифтом для установки блока – изображение 7.
8. Поверните две ручки одновременно, пока они не станут параллельны друг другу и блок не окажется в положении привинчивания к опоре панели - изображение 8.
9. Снимите два рычага и прикрепите блок к опоре панели двумя стопорными винтами. Крутящий момент: 8 Нм - изображение 9.
10. Поднимите лоток тележки до тех пор, пока он не отсоединится от опоры блока, и отодвиньте тележку от панели.

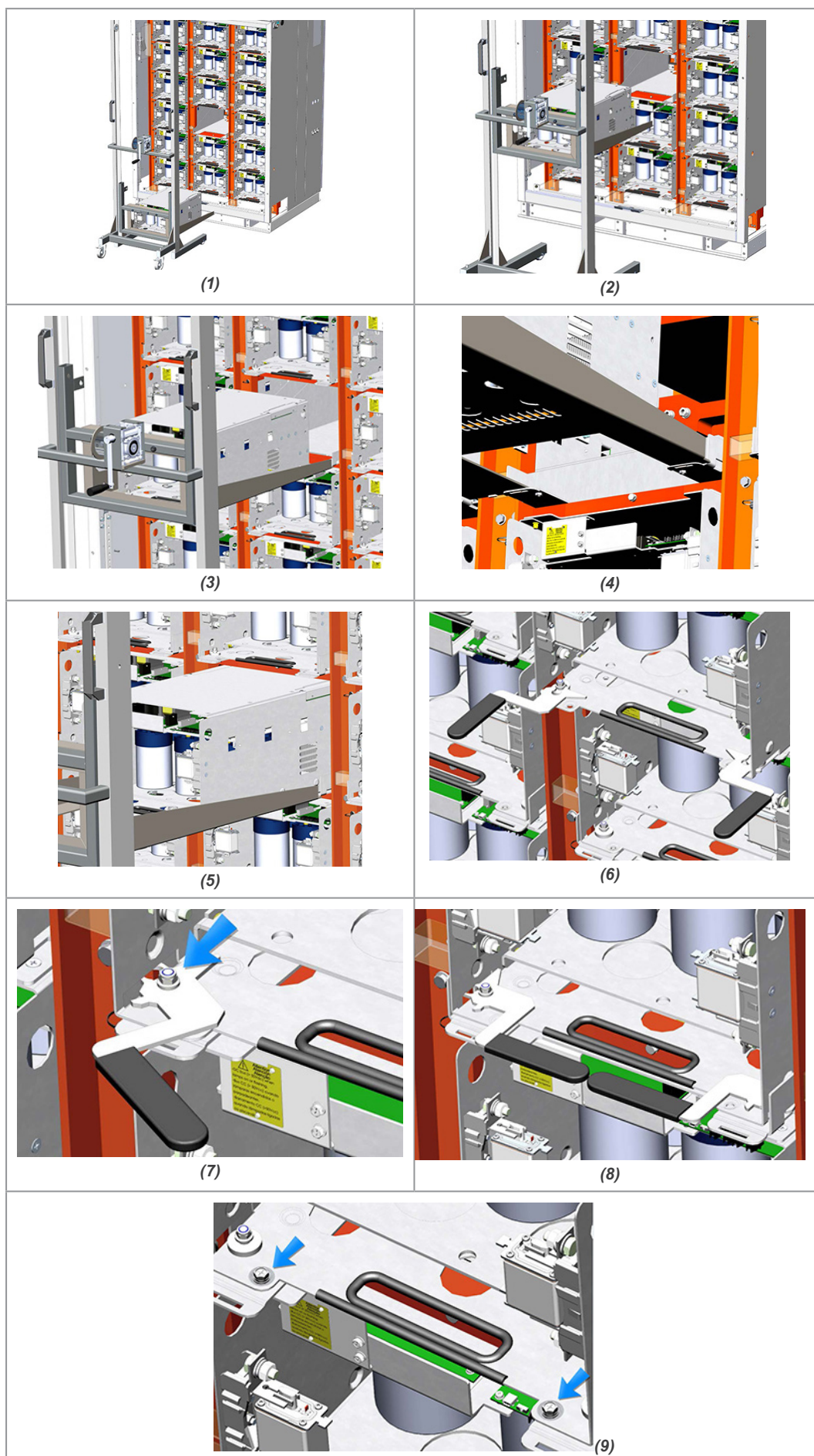


Рис. 6.8: Пошаговая инструкция вставки блока



ВНИМАНИЕ!

Транспортировка аккумуляторного блока должна осуществляться вблизи земли, как показано [Рис. 6.8 на стр. 6-13](#) - изображении 1.

6.1.9 Электрические и оптоволоконные соединения аккумуляторных блоков

После вставки аккумуляторных блоков (фазы U, V и W) подсоедините их к оптоволоконным кабелям согласно маркировке на блоках и кабелях. Смотрите [Рис. 6.9 на стр. 6-14](#) для более подробной информации.

Идентификация кабелей приведена в таблицах [Таблица 6.2 на стр. 6-15](#) - [Таблица 6.3 на стр. 6-15](#).

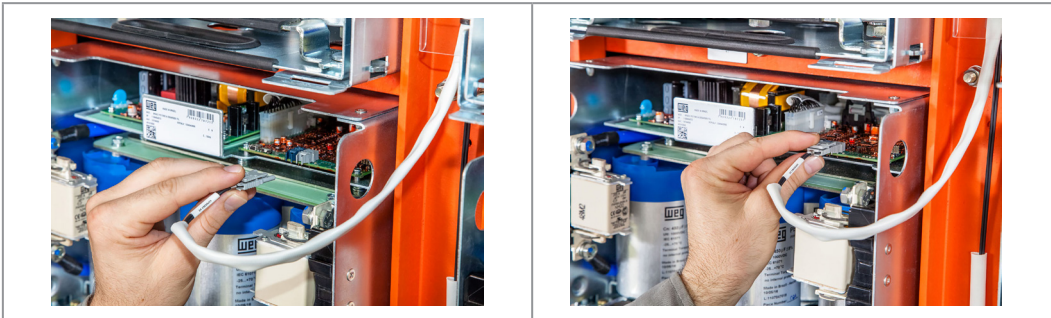


Рис. 6.9: Пошаговая инструкция по установке оптоволоконного кабеля в аккумуляторный блок



ВНИМАНИЕ!

С оптоволоконными кабелями следует обращаться осторожно, не сгибать, не ломать, не сжимать и не резать их.

Чтобы вставить или удалить кабели, тяните или толкайте только разъемы, а не оптоволоконно.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Чтобы извлечь аккумуляторные блоки, выполните процедуры, описанные в предыдущих разделах, в обратном порядке. Перед снятием блока отсоедините оптоволоконный кабель.

Таблица 6.2: Идентификация оптоволоконных кабелей – преобразователи с 3, 6, 9 и 12 блоками

Подключение силовая ячейка	Подключение к Основной Панели Управления	Функция
U1	N5_UA	RX
	N1_UA	TX
U2	N6_UA	RX
	N2_UA	TX
U3	N7_UA	RX
	N3_UA	TX
U4	N8_UA	RX
	N4_UA	TX
V1	N5_VA	RX
	N1_VA	TX
V2	N6_VA	RX
	N2_VA	TX
V3	N7_VA	RX
	N3_VA	TX
V4	N8_VA	RX
	N4_VA	TX
W1	N5_WA	RX
	N1_WA	TX
W2	N6_WA	RX
	N2_WA	TX
W3	N7_WA	RX
	N3_WA	TX
W4	N8_WA	RX
	N4_WA	TX

Таблица 6.3: Идентификация оптоволоконных кабелей – преобразователи с 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 и 36 блоками

Подключение силовая ячейка	Подключение к Основной Панели Управления	Функция
U1	CIB U: NR1	RX
	CIB U: NT1	TX
U2	CIB U: NR2	RX
	CIB U: NT2	TX
U3	CIB U: NR3	RX
	CIB U: NT3	TX
U4	CIB U: NR4	RX
	CIB U: NT4	TX
U5	CIB U: NR5	RX
	CIB U: NT5	TX
U6	CIB U: NR6	RX
	CIB U: NT6	TX
U7	CIB U: NR7	RX
	CIB U: NT7	TX
U8	CIB U: NR8	RX
	CIB U: NT8	TX
U9	CIB U: NR9	RX
	CIB U: NT9	TX

Подключение силовая ячейка	Подключение к Основной Панели Управления	Функция
U10	CIB U: NR10	RX
	CIB U: NT10	TX
U11	CIB U: NR11	RX
	CIB U: NT11	TX
U12	CIB U: NR12	RX
	CIB U: NT12	TX
V1	CIB V: NR1	RX
	CIB V: NT1	TX
V2	CIB V: NR2	RX
	CIB V: NT2	TX
V3	CIB V: NR3	RX
	CIB V: NT3	TX
V4	CIB V: NR4	RX
	CIB V: NT4	TX
V5	CIB V: NR5	RX
	CIB V: NT5	TX
V6	CIB V: NR6	RX
	CIB V: NT6	TX
V7	CIB V: NR7	RX
	CIB V: NT7	TX
V8	CIB V: NR8	RX
	CIB V: NT8	TX
V9	CIB V: NR9	RX
	CIB V: NT9	TX
V10	CIB V: NR10	RX
	CIB V: NT10	TX
V11	CIB V: NR11	RX
	CIB V: NT11	TX
V12	CIB V: NR12	RX
	CIB V: NT12	TX
W1	CIB W: NR1	RX
	CIB W: NT1	TX
W2	CIB W: NR2	RX
	CIB W: NT2	TX
W3	CIB W: NR3	RX
	CIB W: NT3	TX
W4	CIB W: NR4	RX
	CIB W: NT4	TX
W5	CIB W: NR5	RX
	CIB W: NT5	TX
W6	CIB W: NR6	RX
	CIB W: NT6	TX
W7	CIB W: NR7	RX
	CIB W: NT7	TX
W8	CIB W: NR8	RX
	CIB W: NT8	TX
W9	CIB W: NR9	RX
	CIB W: NT9	TX

Подключение силовая ячейка	Подключение к Основной Панели Управления	Функция
W10	CIB W: NR10	RX
	CIB W: NT10	TX
W11	CIB W: NR11	RX
	CIB W: NT11	TX
W12	CIB W: NR12	RX
	CIB W: NT12	TX

6.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

6.2.1 Отсек питания

Силовые кабели, подключающие MVW3000 к сети и соединяющие панель преобразователя с двигателем среднего напряжения (Рис. 6.13 на стр. 6-22) должны подходить для среднего напряжения и иметь размеры, соответствующие номинальному току.

Таблица 6.4: Рекомендуемые поперечные сечения силовых кабелей (медь) [дюймы]

	Кабели питания [мм ²]: R, S, T, U, V, W	Максимальный ток [а]
Одиночный кабель	10	71
	16	96
	25	126
	35	157
	50	189
	70	241
	95	292
	120	337
	150	384
	185	438
Два кабеля	2x50 (*)	302
	2x70 (*)	386
	2x95 (*)	467
	2x120 (*)	539
	2x150 (*)	614
	2x185 (*)	701
	2x240 (*)	822
Три кабеля	3x95 (*)	613
	3x120 (*)	708
	3x150 (*)	806
	3x185 (*)	920
	3x240 (*)	1079
Четыре	4x120 (*)	876
	4x150 (*)	998
	4x185 (*)	1139
	4x240 (*)	1336
Пять	5x185 (*)	1314
	5x240 (*)	1542

(*) Рекомендуется выполнять параллельные кабельные соединения с помощью вспомогательных шин.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для определения правильного размера силовых кабелей, указанных в Таблица 6.4 на стр. 6-17, необходимо учитывать длину кабеля и температуру окружающей среды, как рекомендовано местными нормами и стандартами для электроустановок.

Таблица 6.5: Рекомендуемые сечения силовых и заземляющих кабелей (медь)

Сечение силовой проводки (сечение S) [мм ²]	Минимальное сечение заземляющего провода (сечение S) (PE) [мм ²]
$S \geq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S / 2$



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения измерительных приборов, доступных в Таблица 6.4 на стр. 6-17 и в Таблица 6.5 на стр. 6-18 приведены только для ориентира. При выборе правильного размера кабелей необходимо учитывать условия установки, применимые стандарты и максимально допустимое падение напряжения.

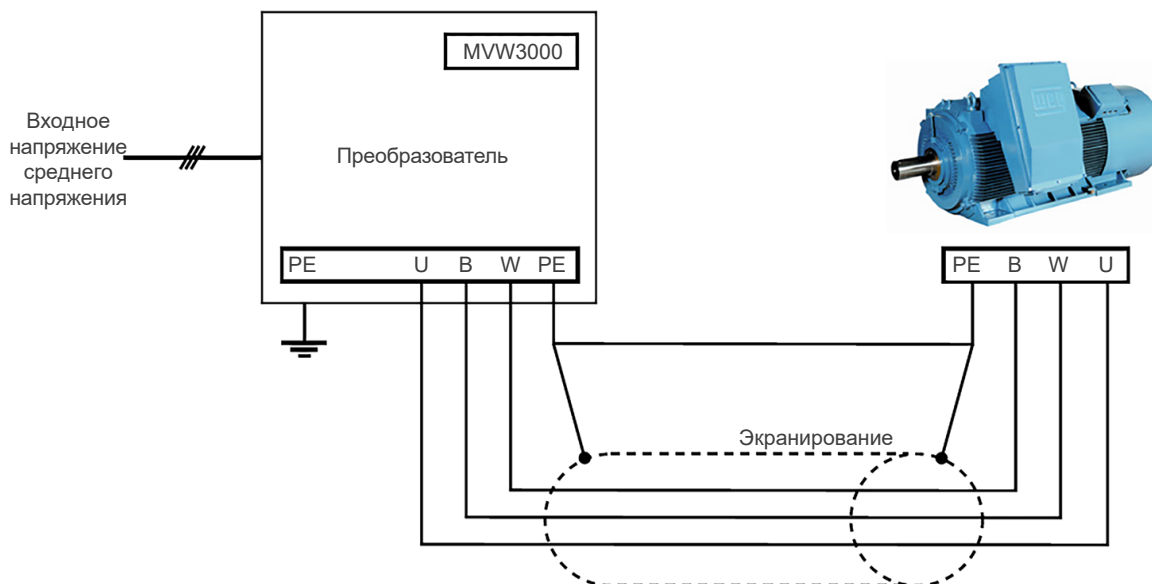


Рис. 6.10: Подключение к напряжению и заземление

Соединительные кабели MVW3000 должны выдерживать пиковое напряжение фаза-земля и фаза-фаза, указанное в Таблица 6.6 на стр. 6-19 для стандартной и специальной эксплуатации (действительно для моделей с резервированием и без него). Кабели были выбраны так, чтобы не превышать 20 % номинального значения.



ВНИМАНИЕ!

Для соединения инвертора с двигателем рекомендуется использовать экранированные силовые кабели.

Необходимо соблюдать местные нормы и стандарты изоляции кабелей среднего напряжения.

Таблица 6.6: Минимальное напряжение изоляции силовых кабелей

Номинальное выходное напряжение [кВ]	Минимальное напряжение изоляции кабеля				
	Стандартная эксплуатация			Специальная эксплуатация ⁽²⁾	
	Пиковое напряжение фаза-земля [В]	Пиковое напряжение фаза-фаза [В]	Рекомендации по изоляции кабеля [кВ] ⁽¹⁾	Пиковое напряжение фаза-земля и фаза-фаза [В]	Рекомендации по изоляции кабеля [кВ] ⁽¹⁾
1,15	1553	1863	1,8/3	1863	1,8/3
2,3	2484	3726	1,8/3	3726	3,6/6
3,3	3416	5589	3,6/6	5589	3,6/6
4,16	4347	7452	3,6/6	7452	6/10
5,5	5279	9315	3,6/6	9315	6/10
6,3	6210	11178	6/10	11178	8,7/15
6,9	6210	11178	6/10	11178	8,7/15
7,2	7142	13041	6/10	13041	8,7/15
8	7142	13041	6/10	13041	8,7/15
9	8073	14904	6/10	14904	12/20
10	9005	16767	6/10	16767	12/20
11	9936	18630	8,7/15	18630	12/20
12	10868	20493	8,7/15	20493	12/20
13,2	11799	22356	8,7/15	22356	15/25
13,8	11799	22356	8,7/15	22356	15/25

(1) В соответствии со стандартом ABNT NBR 7286. Эффективные значения (среднеквадратичные значения).

(2) Возможность непрерывной работы при коротком замыкании между одной фазой и землей.

Используйте подходящие разъемы для подключения к сети, а также для подсоединения экрана к заземляющей шине.

Затяните соединения с надлежащим моментом затяжки, как указано в Таблица 6.7 на стр. 6-19.

Таблица 6.7: Зажимы силовых кабелей и момент затяжки

Кабельный наконечник	Крутящий момент [Нм] ±20 %
M8	22
M10	43
M12	75



ОПАСНОСТЬ!

Обязательно подключите преобразователь к защитному заземлению (PE). Заземление должно соответствовать местным нормативам. Используйте как минимум проводники с калибром, указанным в Таблица 6.5 на стр. 6-18. Подсоедините его к определенному заземляющему стержню или к общей точке заземления (сопротивление ≤ 10 Ом).

6.2.2 Входное распределительное устройство

Входное распределительное устройство, которое может быть автоматическим выключателем или разъемом, может приводиться в действие только с помощью MVW3000. Цепи автоматического выключателя питаются от MVW3000. Для работы автоматический прерыватель генерирует следующие сигналы:

READY (Замкнутый контакт = готов): Система готова к эксплуатации.

ON (Закрытый контакт = ВКЛ): Состояние контактора/автоматического выключателя ВКЛ.

OFF (Закрытый контакт = ВЫКЛ): Состояние контактора/автоматического выключателя ВЫКЛ.

TRIP (Разомкнутый контакт = дефект): Это указывает на неисправность в системе привода или срабатывание цепи защиты.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Эти сигналы должны быть сухими контактами (без потенциала).
Контуры аварийной защиты подключаются к сигналу **READY** но никогда к сигналу **TRIP** .



ПРИМЕЧАНИЕ!

Если используется контур переключения от сторонних производителей, настоятельно рекомендуется блокировать замок дверцы MVW3000 вместе с прерывателем/пускателем в не заземленном положении.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Соединительные планки [Рис. 6.11 на стр. 6-21](#) и [Рис. 6.12 на стр. 6-21](#) (X10 и X12) могут меняться в зависимости от проекта. См. документацию, поставляемую с изделием.



ВНИМАНИЕ!

Входной автоматический прерыватель должен замыкаться только преобразователем, иначе может произойти повреждение трансформатора или преобразователя.

Настоятельно рекомендуется, чтобы выключатель заземления входного распределительного устройства был подключен к сигналу «готово». Эксплуатация системы предварительной зарядки преобразователя с заземленным распределительным устройством может привести к повреждению преобразователя.



ОПАСНОСТЬ!

Несмотря на то, что инвертор дает команду на размыкание автоматического выключателя, гарантии его размыкания нет. Чтобы открыть шкафы среднего напряжения для обслуживания, выполните все процедуры безопасного снятия напряжения (см. [Раздел 6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на стр.6-30](#)).

OBS:

(1) Подключение 24 В постоянного тока: Используйте экранированные кабели и держитесь в стороне от цепи питания и управления.

(2) Подключение 220 В переменного тока: Держитесь в стороне от электропроводки.

(3) Пример при 220 В переменного тока. Ознакомьтесь с проектом.

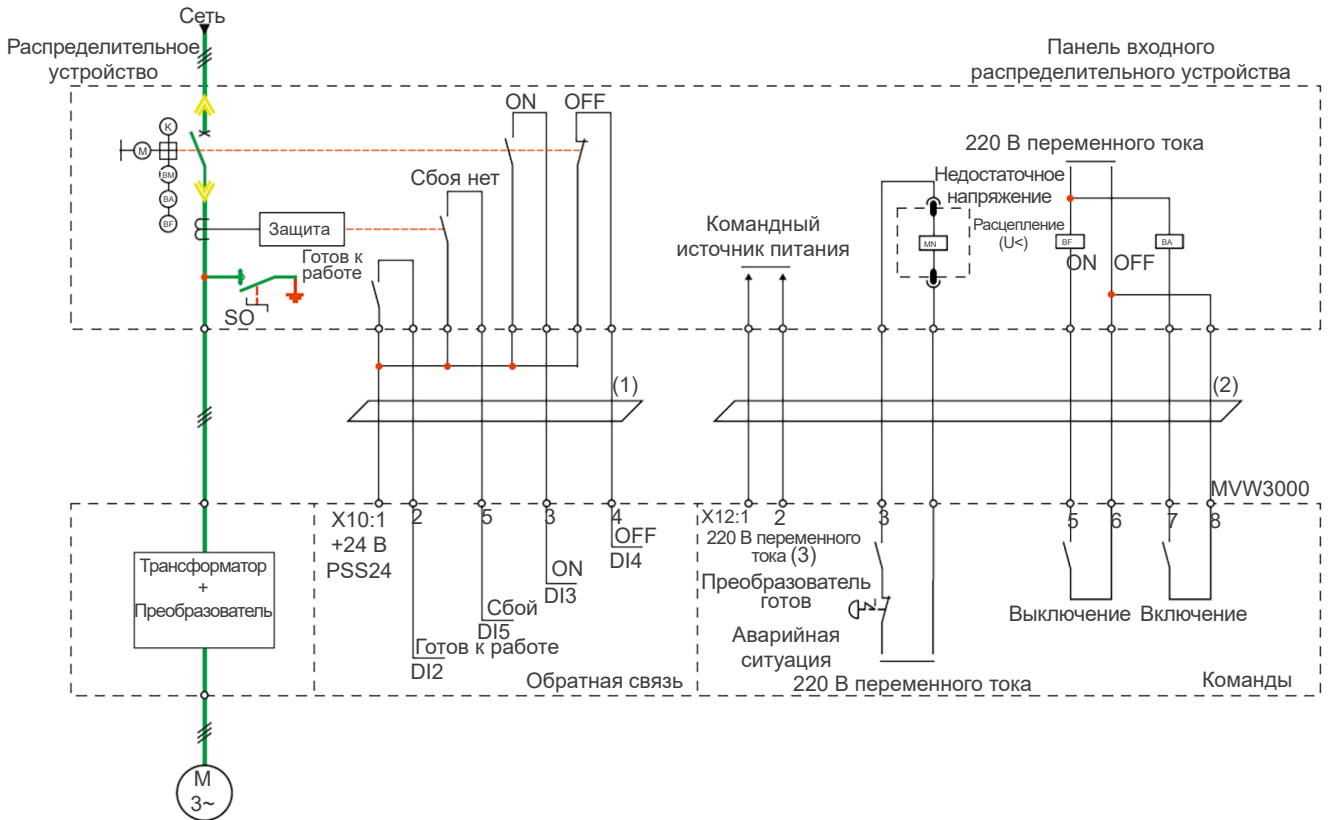
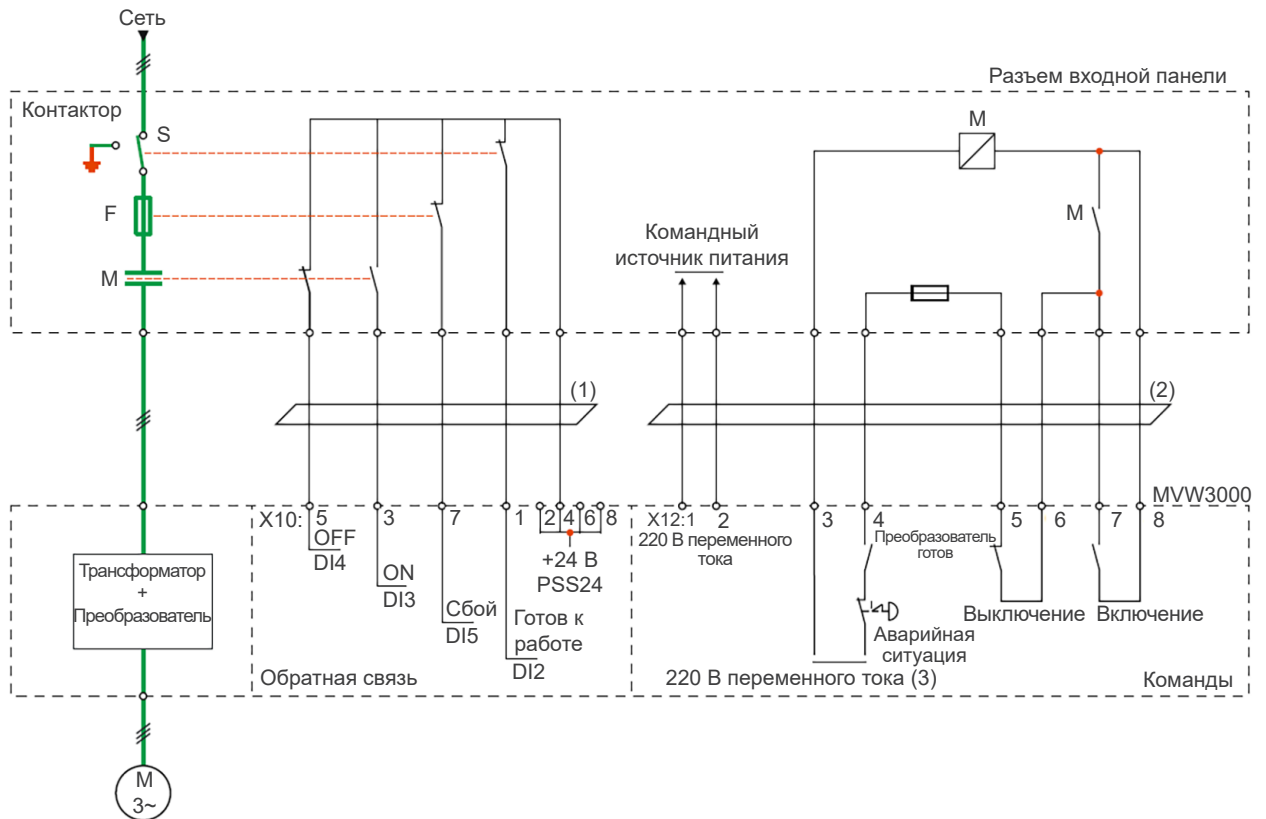


Рис. 6.11: Подключения входного автоматического выключателя преобразователя для ситуаций, в которых он поставляется отдельно



ПРИМЕЧАНИЯ:

- (1) Подключение 24 В постоянного тока: Используйте экранированные кабели и держитесь в стороне от цепи питания и управления.
- (2) Подключение 220 В переменного тока: Держитесь в стороне от электропроводки.
- (3) Пример при 220 В переменного тока. Ознакомьтесь с проектом.

Рис. 6.12: Подключения входного разъема преобразователя для ситуаций, в которых он поставляется отдельно

6.2.3 Вспомогательный источник питания низкого напряжения

Выбор номинального напряжения источника питания стойки управления

При установке необходим дополнительный источник питания (220 - 480 В). Этот источник подключается к клеммной колодке стойки управления. Выбор ответвления обмотки трансформатора (Т1) производится в соответствии с имеющимся дополнительным источником питания. Подробнее см. на схеме электрических соединений MVW3000.

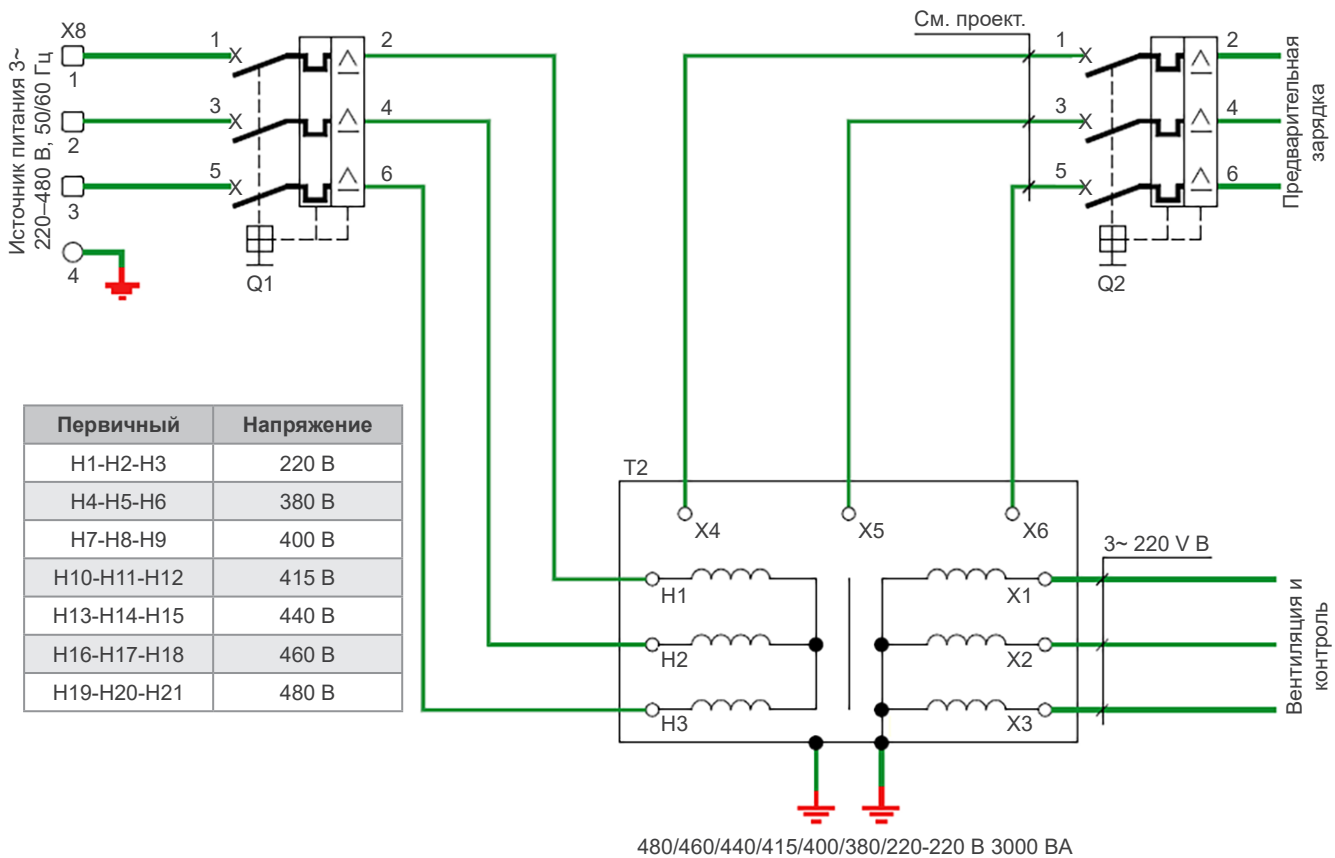


Рис. 6.13: Пример вспомогательного источника питания (трансформатор 3000 ВА)



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, указанные на Рис. 6.13 на стр. 6-22 по умолчанию. Для других значений, пожалуйста, проконсультируйтесь с WEG.

6.3 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

В этой главе содержится такая информация:

- Как проверить и подготовить инвертор перед включением питания.
- подключите преобразователь к сети и проверьте подачу питания.
- Как управлять инвертором при установке в соответствии с типовым проектом (см. [Раздел 6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на стр.6-30](#) и прилагаемый проект электрооборудования).
- произвести безопасное отключение от сети.



ОПАСНОСТЬ!

Остаточные напряжения отображаются неоновыми лампами на плате HVM2 (High Voltage Monitoring).

Очень важно следить за этими лампами во время включения/выключения питания!

6.3.1 Проверки перед подключением к сети

Инвертор должен быть установлен в соответствии с [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ на стр. 6-1](#). Даже если схема электрического подключения преобразователя отличается от предложенной, необходимо следовать приведенным рекомендациям.



ОПАСНОСТЬ!

- Всегда отсоединяйте все источники питания перед выполнением подключений.
- Хотя преобразователь управляет открытием входного отсека, его открытие, как и отсутствие напряжения не гарантируется.

Чтобы открыть шкафы среднего напряжения, выполните все процедуры по безопасному отключению от сети.

1. Проверьте правильность и надежность соединений силовой цепи, заземления и управляющих цепей.
2. Проверьте внутреннюю поверхность панели и удалите все остатки материала, оставшиеся на MVW3000 панели.
3. Проверьте подключение двигателя и соответствие напряжения и тока требованиям преобразователя.
4. По возможности механически отсоедините двигатель от нагрузки; в противном случае убедитесь, что вращение в любом направлении (вперед/назад) не приведет к повреждению машины или опасности для людей.
5. Закройте и заблокируйте дверцы панели.

6.3.2 Начальная подача питания (настройка параметров)

После выполнения подготовки к включению можно осуществить подачу питания на преобразователь в указанном порядке:

Проверьте следующее:

1. Напряжение от вспомогательного источника питания и линии питания среднего напряжения подаются на входной распределитель. Напряжение от вспомогательного источника питания низкого напряжения, подаваемое на панель управления, находится в допустимом диапазоне (номинальное напряжение +10 %/ -15 %).
2. Автоматические прерыватели панели управления установлены согласно схеме электрических соединений. Дверца панели управления закрыта.
3. Аварийная кнопка не нажата.
4. На панель управления подано напряжение, выключатель-разъединитель вспомогательного источника питания панели управления закрыт, проверьте инициализацию основного управления через HMI.
5. Начальная подача питания выполнена успешно. Процесс инициализации завершен, и ЧМИ указывает, что преобразователь готов к работе.

6.3.3 Запуск

В этом разделе описывается запуск преобразователя в режиме ЧМИ. В качестве контрольного режима используется режим V/f 60 Гц.



ОПАСНОСТЬ!

- Высокое напряжение может присутствовать даже после отключения питания.
- Для стандартного преобразователя MVW3000 действительна следующая последовательность действий. Инвертор должен быть уже установлен и запрограммирован в соответствии с [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ПОДАЧА ПИТАНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ](#) на стр. 6-1.

6.3.3.1 Запуск с помощью ЧМИ и контрольного режима V/F 60 Гц

1. Подсоедините панель к источнику питания, замкните разъединитель на входе источника питания панели управления;
2. После подачи питания на панель управления плата главного управления перейдет к процессу инициализации, и ЧМИ отобразит сообщение «Booting» (Загружается):
По завершении инициализации управления (приблизительно через 10 секунд) ЧМИ отобразит сообщение «Inverter in Undervoltage» (Недостаточное напряжение преобразователя).
В данный момент преобразователь находится в состоянии пониженного напряжения (линия постоянного тока разряжена), и контрольная лампочка «готово к запуску» на дверце контрольной колонки горит, указывая на то, что уже можно начать предварительную зарядку преобразователя.
3. Готов к началу предварительной зарядки и включению секции питания.

На MVW3000 команду запуска предварительной зарядки звена постоянного тока необходимо выполнить вручную:

- При горящем индикаторе готовности к подаче питания нажмите кнопку включения.
- Дождитесь окончания предварительной зарядки (приблизительно 15 секунд). Во время предварительной зарядки сигнальный индикатор должен гореть.
- После успешного завершения предварительной зарядки индикатор предварительной зарядки (PRECHARGE) погаснет и загорится индикатор Energized, указывая на то, что входное распределительное устройство было успешно закрыто.
- ЧМИ отображает сообщение Inverter Ready «Inverter Ready».



ВНИМАНИЕ!

Если возникнут проблемы во время предварительной зарядки, преобразователь отправит сигнал о соответствующей ошибке. Возможные ошибки:

F0092 – контур предварительной зарядки не готов.

F0014 – Неисправность замыкания входного распределительного устройства

F0017 – входной распределитель не готов.

F0020 – превышено время предварительной зарядки.

Обратитесь к описаниям этих ошибок (аварийных сигналов/неисправностей) в руководстве по программированию, доступном для скачивания на веб-сайте: www.weg.net.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Последнее контрольное значение скорости, установленное клавишами ▲ и ▼ запомнено (P0120 = 1).

Если вы хотите изменить его значение перед включением преобразователя, измените его, используя параметр P0121 - Переключить. Уставка.



ПРИМЕЧАНИЯ!

1. Если направление вращения двигателя обратное, обесточьте преобразователь, следуйте инструкциям в [Раздел 6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на стр.6-30](#) и преобразуйте подключение любых двух кабелей от выхода к двигателю в обратном порядке.

ЧМИ должен показывать то же направление, если смотреть на вал двигателя.

2. Если ток во время разгона слишком высок, особенно на низких скоростях, необходимо уменьшить время нарастания ускорения (P0100 или P0102) или изменить настройку P0136 – Увеличение крутящего момента.

Постепенно увеличивайте и уменьшайте содержание P0136 до достижения режима работы с приблизительно постоянным током во всем диапазоне скоростей. В приведенном выше случае смотрите описание параметров в руководстве по программированию, доступном для скачивания по адресу: www.weg.net.

3. В случае отказа вставки постоянного тока из-за перенапряжения при снижении частоты потребуется увеличить время ускорения через параметр P0101/P0103 и проверить P0151.



ВНИМАНИЕ!

Если преобразователь получит команду «Общее включение» или «Запуск/остановка» до завершения процедуры предварительной зарядки (преобразователь все еще находится в состоянии пониженного напряжения), команда будет проигнорирована и на ЧМИ отобразится предупреждающее сообщение «преобразователь находится в состоянии пониженного напряжения».

6.4 ОБРАТИТЕСЬ В АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР



ПРИМЕЧАНИЕ!

При обращении в службу технической поддержки или обслуживания необходимо располагать такой информацией:

- Модель преобразователя.
- Серийный номер, дата изготовления и версия аппаратного обеспечения указаны на паспортной табличке изделия (см. [Раздел 2.2 MVW3000 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ЭТИКЕТКА на стр.2-2](#)).

За разъяснениями, обучением или услугами обращайтесь в авторизованный сервисный центр WEG.

6.5 ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ОПАСНОСТЬ!

- Техническое обслуживание данного оборудования должно выполняться исключительно персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и хорошо знакомым с устройством MVW3000 и сопутствующим оборудованием. Необходимо соблюдать все правила техники безопасности, содержащиеся в данном руководстве или определенные местными стандартами.
- Перед тем как прикоснуться к каким-либо электрическим компонентам, связанным с инвертором, всегда отключайте линии электропитания (сетевую и вспомогательную).
- Высокое напряжение и вращающиеся детали (вентиляторы) могут присутствовать даже после отключения напряжения питания. Чтобы открыть или получить доступ к панелям среднего напряжения, следуйте всем инструкциям по безопасному обесточиванию.
- **НЕСОБЛЮДЕНИЕ ИНСТРУКЦИЙ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ.**



ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ РАЗРЯД - ESD

Электронные платы имеют компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. При работе с этими платами необходимо соблюдать меры предосторожности против электростатического разряда. При установке или снятии электронных плат рекомендуется:

- Наденьте на запястье антистатический ремешок, заземленный на раму инвертора.
- Прикрепите антистатический ремешок, прежде чем вынимать новую плату из антистатического пакета.
- После извлечения платы из накопителя сразу же поместите ее в антистатический пакет.



ВНИМАНИЕ!

- Различие между профилактическим обслуживанием в процессе эксплуатации и профилактическим обслуживанием с обесточиванием трансформатора не исключает возможности создания единого процесса, включающего все задачи, описанные в этих двух пунктах.
- Также рекомендуется вести подробный отчет о профилактическом обслуживании. Эти записи служат доказательством того, что техническое обслуживание было выполнено, и помогают определить причину возможных неисправностей и аварийных сигналов.

Преобразователь MVW3000 был разработан и испытан с целью обеспечения длительного бесперебойного срока службы.

Профилактическое обслуживание помогает на ранней стадии выявлять возможные неисправности, продлевая срок службы оборудования, увеличивая среднее время между отказами и сокращая время простоя.

Также оно помогает определить, используется ли оборудование в пределах его механических, электрических и экологических ограничений.

Периодическая очистка во время профилактического обслуживания обеспечивает правильную работу при использовании преобразователя в номинальных условиях.

Для получения наилучших результатов профилактическое обслуживание обязан регулярно проводить квалифицированный специалист через определенные промежутки времени.

Интервал зависит от таких факторов, как рабочий цикл (условия эксплуатации) и условия окружающей среды (температура окружающей среды, вентиляция, наличие пыли и т.д.).

Рекомендуется чаще начинать проводить профилактическое обслуживание, а затем увеличивать интервалы, поскольку полученные результаты указывают на такую возможность.

Также рекомендуется вести подробный отчет о профилактическом обслуживании.

Эти записи служат доказательством того, что техническое обслуживание было выполнено, и помогают определить причину возможных неисправностей и аварийных сигналов.

Ниже описаны два вида профилактического обслуживания:

При работающем преобразователе и при его полной остановке/обесточивании.

6.5.1 Профилактическое обслуживание в процессе эксплуатации

Этот вид технического обслуживания выполняется при включенном и работающем преобразователе. Необходимо получить доступ к шкафу управления, где имеется только источник питания низкого напряжения (≤ 690 В), являющийся потенциально опасным.



ОПАСНОСТЬ!

- Данное оборудование имеет высокое напряжение, которое может привести к поражению электрическим током. Планировать или обслуживать это оборудование должны только квалифицированные специалисты, знакомые с преобразователем MVW3000 и сопутствующим оборудованием. Во избежание риска поражения электрическим током соблюдайте все правила техники безопасности, необходимые для обслуживания оборудования, находящегося под напряжением.
- Не прикасайтесь к электрической цепи до тех пор, пока не убедитесь, что она обесточена.

Процедуры:

1. Работа вентиляторов/вытяжек:

Проверьте правильность работы вентиляторов, расположенных на верхней панели инвертора: вентиляторы должны вращаться в одном направлении, а их действие по отводу воздуха из панели должно быть проверено. Проверьте правильность работы вентилятора на дверце панели управления: он должен вращаться и вдувать воздух в панель.

2. Очистка фильтров приточного воздуха вентиляции:

Снимите защитные решетки с воздухозаборников на дверцах всех шкафов, открутив их. Снимите фильтры и очистите, промойте или замените их. Количество скопившейся грязи на фильтрах помогает определить необходимую частоту профилактических работ. Установите фильтры на место и снова закрепите защитные решетки.

3. Откройте дверцу панели управления и осмотрите внутренние компоненты, проверяя следующие моменты для выявления неисправностей или необходимости профилактического обслуживания с полной остановкой/отключением питания для очистки или замены:

Компоненты	Проблема
Электронные платы	Чрезмерное скопление пыли, масла, влаги и т. д. Обесцвеченные или почерневшие пятна из-за перегрева
Конденсаторы на электронных платах	Изменение цвета, запах, утечка электролита, деформация корпуса
Все резисторы	Изменение цвета или запаха

Таблица 6.8 на стр. 6-28 показаны процедуры периодического профилактического обслуживания в условиях эксплуатации.

Таблица 6.8: Интервалы и порядок проведения профилактического обслуживания в процессе эксплуатации

Интервал	Элементы	Процедура
Спустя 1 месяц после запуска	Контролируемые параметры	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, работает ли преобразователь в пределах проектных спецификаций: напряжение вторичных обмоток входного трансформатора ($V_{SEC} = V_{LINC} / 1,35$ в каждой ячейке питания) и выходной ток (P0003). При необходимости измените положение отводов главного трансформатора
Каждые 6 месяца	Очистка (или замена) воздушных фильтров ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> Снимите все разъемы с панели и очистите их с помощью воздушной струи или сжатого воздуха, или промойте нейтральным моющим средством и хорошо высушите, прежде чем установить обратно в панель Замените все фильтры, если очистка не была эффективной. Технические характеристики фильтра: Scotch-Brite P-210 (3M) ⁽²⁾
Каждые 6 месяца	Визуальный осмотр системы вентиляции	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте направление вращения вытяжных вентиляторов Проверьте направление вращения вентилятора панели управления
Каждые 6 месяца	Загрузка журнала неисправностей и аварийных сигналов	<ul style="list-style-type: none"> Создайте резервную копию полного программирования инвертора. Следуйте инструкциям программного обеспечения WPS[®] Загрузите журнал неисправностей и аварийных сигналов (P0067). Следуйте инструкциям программного обеспечения WPS[®]
Каждые 6 месяца	Установка даты и времени	<ul style="list-style-type: none"> При необходимости настройте текущую дату и время. Используйте параметры P0080 (Дата) и P0081 (Час) с помощью графического интерфейса пользователя V2 или меню «Настройки» с помощью графического интерфейса пользователя G3 (сенсорный экран)
Каждые 6 месяца	Визуальный осмотр панели управления	<ul style="list-style-type: none"> Электронные платы: <ul style="list-style-type: none"> Проверьте, нет ли чрезмерного скопления пыли, скопления проводящих частиц или влаги Проверьте, нет ли мест нагрева (обесцвечивание или почернение компонентов) Проверьте, нет ли утечки или деформации (расширения) корпуса электролитических конденсаторов Резисторы предварительной зарядки ⁽³⁾: проверьте наличие пятен нагрева (изменение цвета или почернение) Плоские кабели и внутренняя проводка: проверьте наличие мест нагрева (изменение цвета или почернение) Внутренние и сигнальные индикаторы: проверьте работу Шнур обогревателя: проверьте работу. Если есть термостат, отрегулируйте температуру его отключения на 5-10 °C выше средней температуры в электрическом помещении
Каждые 3 месяца	Основные измерения на панели управления	<ul style="list-style-type: none"> Вспомогательные источники питания: <ul style="list-style-type: none"> Измерьте напряжения L1, L2 и L3 вспомогательного источника питания и проверьте, находится ли оно в пределах допуска +10/-15 % Измерьте вспомогательное однофазное питание для обогревателей, розеток и ламп (если оно отдельное) и проверьте, находится ли оно в пределах +10/-15 % допуска Электропитание 24 В: <ul style="list-style-type: none"> Измерьте входное напряжение 220 В переменного тока и проверьте, находится ли оно в пределах допуска +10/-15 % Измерьте выходное напряжение 24 В постоянного тока и проверьте, находится ли оно в пределах допуска ±0,2 В Измерьте температуру на алюминиевом основании и убедитесь, что она ниже $T_{amb} + 20$ °C Электропитание 15 В: <ul style="list-style-type: none"> Измерьте входное напряжение 12–24 В постоянного тока и проверьте, находится ли оно в пределах допуска ±0,2 В Измерьте выходное напряжение 15 В постоянного тока и проверьте, находится ли оно в пределах допуска ±0,2 В

(1) Интервал может быть увеличен, в зависимости от чистоты электрического помещения, с 3 до 6 или 12 месяцев.

(2) Фильтрующее одеяло из синтетических волокон, переплетенных и соединенных между собой прочной и водостойкой смолой, для фильтрации воздуха, в котором не требуется точность в удержании микроскопических частиц.

(3) В новых панелях для предварительного заряда используется инвертор частоты, и резисторы предварительного заряда отсутствуют.

6.5.2 Профилактическое обслуживание с остановкой и обесточиванием трансформатора



ОПАСНОСТЬ!

- Данное оборудование имеет высокое напряжение, которое может привести к поражению электрическим током. Планировать или обслуживать это оборудование должны только квалифицированные специалисты, знакомые с преобразователем MVW3000 и сопутствующим оборудованием. Во избежание риска поражения электрическим током соблюдайте все процедуры безопасности, необходимые для обслуживания оборудования, находящегося под напряжением.
- Не прикасайтесь к электрической цепи до тех пор, пока не убедитесь, что она обесточена.

Этот вид технического обслуживания также предназначен для очистки и визуального осмотра высоковольтных панелей, следовательно, он требует полного обесточивания преобразователя.

Чтобы обесточить инвертор и очистить панели среднего напряжения, необходимо следовать инструкциям, содержащимся в [Раздел 6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на стр.6-30](#).

Его частота может быть ниже, чем профилактическое обслуживание в эксплуатации.

Процедуры:

1. Выполните процедуры 1 и 3, описанные в [Пункт 6.5.1 Профилактическое обслуживание в процессе эксплуатации на стр. 6-27](#).

2. Следуйте инструкциям в [Раздел 6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на стр.6-30](#).

[Таблица 6.9 на стр. 6-29](#) показаны процедуры периодического профилактического обслуживания в условиях останова и обесточивания.

Таблица 6.9: Интервалы и порядок проведения профилактического обслуживания с остановкой и обесточиванием

Интервал	Элементы	Процедура
При необходимости	Чистота внутренних панелей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Главный трансформатор: используйте пылесос, пылесборник или ткань (сухую или смоченную изопропиловым спиртом), в зависимости от типа присутствующих примесей. Вентиляционные каналы можно очистить сжатым воздухом снизу вверх. Для завершения уборки используйте сухую ткань ■ Элементы питания⁽²⁾: "Извлекайте элементы питания для очистки только при необходимости. Обратитесь к следующим пунктам ■ Электронные платы: используйте только антистатическую щетку ■ Изоляционные материалы, шины и вентиляционные каналы: используйте воздуходувку и фланель, смоченную изопропиловым спиртом. Не используйте сжатый воздух, так как он может загрязнить панели маслом или влагой ■ Силовые кабели: используйте сухую фланель ■ Ребра радиаторов: используйте воздуходувку ■ Вытяжные устройства и вентилятор: используйте воздуходувку и фланель, смоченную изопропиловым спиртом
Каждые 12 месяцев	Обслуживание входного автоматического выключателя ⁽¹⁾ ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ Включение/выключение индикаторов ■ Счетчик операций ■ Необычный запах и шум

Каждые 12 месяцев	Визуальный осмотр силовых панелей ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ Электронные платы: <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте, нет ли чрезмерного скопления пыли, скопления проводящих частиц или влаги - Проверьте, нет ли мест нагрева (обесцвечивание или почернение компонентов) - Проверьте, нет ли утечки или деформации (расширения) корпуса электролитических конденсаторов ■ Оптические волокна и внутренняя проводка: <ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что оптические волокна правильно вставлены и не изгибаются с радиусом менее 4 см - Проверьте наличие мест нагрева (деформация, обесцвечивание или почернение) ■ Шнур обогревателя: проверьте работу. Если есть термостат, отрегулируйте температуру его отключения на 5-10 °C выше средней температуры в электрическом помещении
Каждые 12 месяцев	Подключения питания и управления	Проверьте затяжку всех соединений (управления и питания). Используйте моменты затяжки, рекомендованные в руководстве пользователя
Каждые 5 лет	Калибровки	Проверьте состояние калибровки смещения. VMP-GND должен быть 0,0 % и в пределах допуска $\pm 1,0$ %
Каждые 2 года	Тест реле защиты ⁽⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверка настроек селективности ■ Испытание отключения выхода максимального тока
Каждые 3 года	Обслуживание входного автоматического выключателя или контактора ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ Изоляционное сопротивление ■ Смазка ■ Очистка ■ Тепловые точки и т.д
Каждые 40000 ч работы ⁽⁵⁾	Замена вытяжных устройств	■ Замените вытяжные устройства силовых колонн и вентилятор контрольной панели
Каждые 5 лет	Зажимы для аккумуляторных блоков	■ Протрите контакты и зажимы сухой фланелью и нанесите новую токопроводящую смазку ⁽⁶⁾ на все зажимы
Каждые 5000 включений	Обслуживание входного автоматического выключателя или контактора ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ Изоляционное сопротивление ■ Смазка ■ Очистка ■ Тепловые точки и т.д
Каждые 10 лет	Электролитические конденсаторы	<ul style="list-style-type: none"> ■ Замените электролитические конденсаторы звена постоянного тока в источнике питания PSC1, PS24 или PSS24 ■ Система предварительной зарядки с CFW500: замените электролитические конденсаторы из звена постоянного тока инвертора
Каждые 15 лет	Пленочные (пластиковые) конденсаторы	<ul style="list-style-type: none"> ■ Замените пластиковые пленочные конденсаторы в элементах питания ■ Система предварительной зарядки с CFW501: замените пластиковые пленочные конденсаторы из звена постоянного тока инвертора

(1) Интервал может быть увеличен, в зависимости от чистоты электрического помещения, с 3 до 6 или 12 месяцев.

(2) Снимайте ячейки только в случае большого скопления грязи. Используйте воздуходувку и антистатическую щетку. Никогда не используйте сжатый воздух, так как он может загрязнить ячейку маслом или влагой.

(3) Рекомендовано большинством производителей автоматических выключателей и контакторов среднего напряжения. Обратитесь к документации производителя.

(4) Рекомендовано большинством производителей реле защиты. Обратитесь к документации производителя.

(5) Если инвертор работает круглосуточно, 40000 ч составляют примерно 4,5 года.

(6) Токопроводящая смазка типа PENETROX A, производитель BURNDY.

6.6 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ



ОПАСНОСТЬ!

- Несмотря на то, что преобразователь подает команду на размыкание входного блока, нет никакой гарантии его размыкания, равно как и отсутствия напряжения, поскольку конденсаторы остаются заряженными в течение длительного времени, и их также можно заряжать от дополнительного источника питания (предварительная зарядка).
- Чтобы открыть шкафы среднего напряжения, выполнить все процедуры по безопасному отключению от сети.

1. Замедлите двигатель до полной остановки.
2. Проверьте значения напряжения на шинах установленных аккумуляторных блоков в параметрах ЧМИ с P1000 по P1035.
3. Нажмите кнопку «POWER OFF» («ПИТАНИЕ ВЫКЛ.»).

В этот момент должно разомкнуться коммутационное оборудование входного трансформатора, на что указывает выключение сигнальной лампы «INPUT ON» («ВХОД ВКЛ.»).



ВНИМАНИЕ!

Если не удастся разомкнуть коммутационное оборудование входного трансформатора с помощью команды «POWER OFF» («ПИТАНИЕ ВЫКЛ.»), разомкните его вручную.

4. Следите за уменьшением напряжения в линии постоянного тока по соответствующим параметрам в ЧМИ.

Даже если приборы показывают нулевое напряжение, необходимо выждать десять минут, чтобы полностью разрядились конденсаторы линии постоянного тока.

Обратите внимание на снижение напряжения звена постоянного тока по параметрам ЧМИ с P1000 по P1035 и на неоновые лампы, установленные на плате HVM2.

Если напряжение на линии постоянного тока остается равным < 50 В, неоновые лампы остаются выключенными, а при напряжении > 50 В они начинают мигать или остаются включенными.

5. Нажмите аварийную кнопку, расположенную на дверце панели управления, и выньте ключ.
6. Для распределительных устройств с выключателями-разъединителями, предохранителями и вакуумными разъемами обязательно размыкать выключатель-разъединитель и заземлять цепь преобразователя. Необходимо визуально подтвердить через смотровое окно что выключатель разомкнут.

Для распределительного устройства с автоматическим выключателем и реле защиты обязательно отключить автоматический выключатель и заземлить цепь преобразователя перед любым вмешательством MVW3000 в работу устройства.

В обоих случаях необходимо заблокировать панель и/или добавить предупреждающую табличку с указанием «Система на техническом обслуживании».

7. Разомкните автоматический выключатель Q2 на панели управления и зафиксируйте его в разомкнутом положении с помощью навесного замка и/или предупреждающей таблички с надписью «Система находится на техническом обслуживании».
8. Отключите размыкатель цепи Q1 на стойке управления. Обесточьте вспомогательный источник питания. Только после выполнения описанной выше последовательности процедур можно открывать двери отсека высокого напряжения.



ОПАСНОСТЬ!

Даже если в ЧМИ показано напряжение в линии постоянного тока 0 В, в линии постоянного тока силовых ячеек может оставаться напряжение 250 В. Выждите десять минут, затем можно открывать дверцы шкафа.

В случаях, когда невозможно проследить за разрядом конденсаторов звена постоянного тока через ЧМИ и неоновые лампы, установленные на плате HVM2, из-за неисправности или предварительного отключения, следуйте инструкциям 5–8 выше и подождите 10 минут.

9. Выполните процедуры 2 и 3, описанные в [Пункт 6.5.1 Профилактическое обслуживание в процессе эксплуатации на стр. 6-27](#).
10. Уберите пыль, скопившуюся внутри шкафов управляющего и высоковольтного оборудования, как описано далее:
 - Система вентиляции (вентиляторы/раковины рукояток инвертора): удалите пыль, скопившуюся на их ребрах, с помощью сжатого воздуха.
 - Электронные платы: удалите скопившуюся на платах пыль с помощью антистатической щетки и/или ионизированного сжатого воздуха низкого давления. При необходимости снимите платы с преобразователя.



ВНИМАНИЕ!

Электронные платы имеют компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. Не прикасайтесь голыми руками к деталям и разъемам. При необходимости коснитесь сначала заземленного металлического корпуса или наденьте соответствующий заземляющий браслет.

- Внутренняя часть панели и прочие компоненты: удалите накопившуюся пыль с помощью пылесоса с неметаллической насадкой. Выполняйте эту очистку особенно на изоляционных материалах, на которые опираются детали под напряжением, во избежание утечек тока во время эксплуатации.
11. Затяжка соединений: Осмотрите все электрические и механические соединения и подтяните их по необходимости.
 12. Переустановите все снятые компоненты или соединения на соответствующие места и следуйте процедурам запуска, описанным в [Раздел 6.3 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ на стр.6-22](#).

7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ

7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4

Сигнальные (аналоговые входы/выходы) и управляющие (цифровые входы/выходы и релейные выходы) соединения выполнены на следующих клеммных колодках на плате управления MVC4 (см. [Рис. 7.1 на стр. 7-1](#)).

XC1A: цифровые сигналы.

XC1B: аналоговые сигналы.

XC1C: релейные выходы.

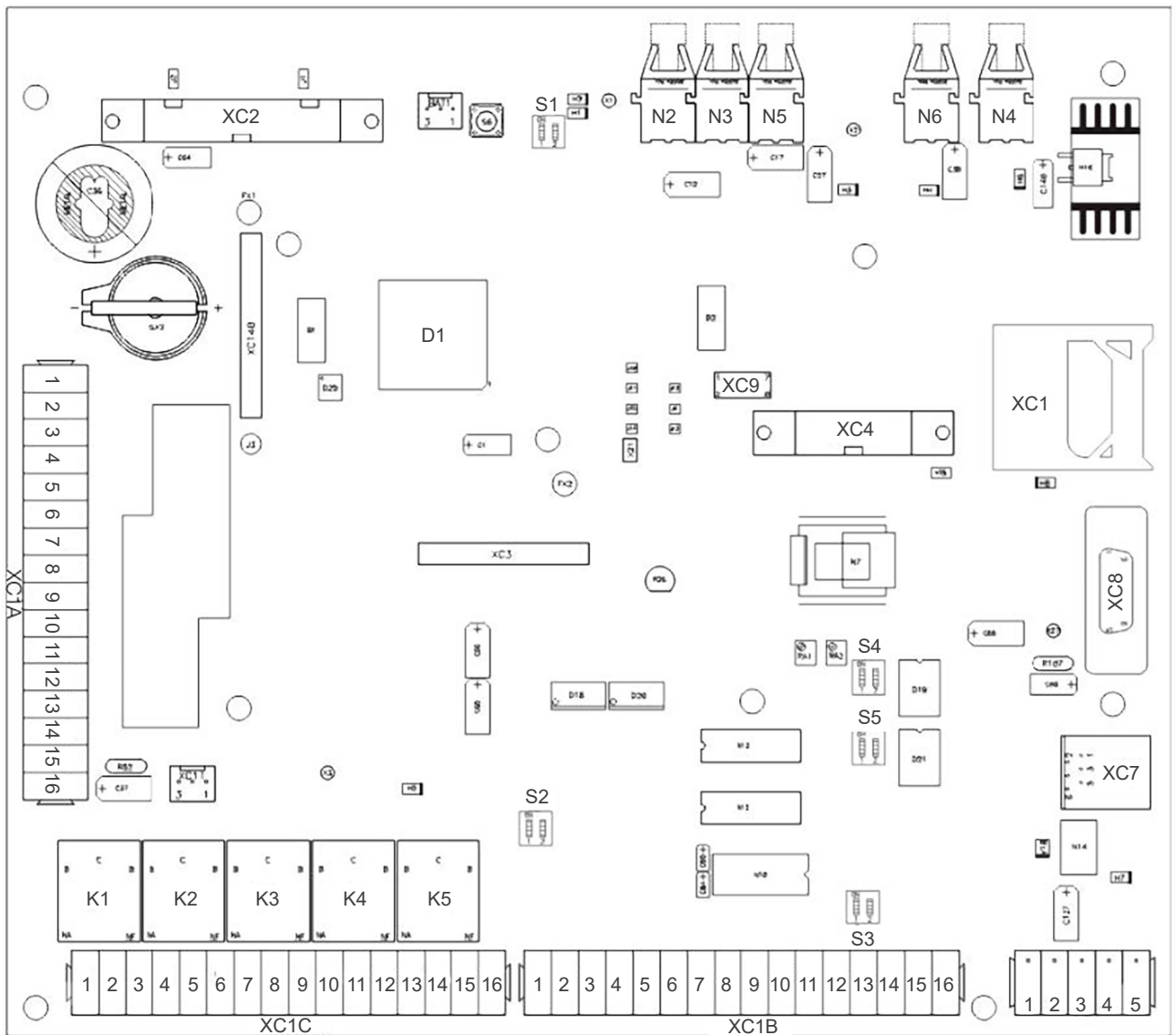


Рис. 7.1: MVC4 - коннекторы клиентов

7.1.1 Цифровые входы

Таблица 7.1: Описание разъема XC1A: цифровые входы

Соединитель	Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	24 В пост. тока	Источник питания для цифровых входов	24 В пост. тока $\pm 8\%$, 90 мА
2	DI1	P0263 = Пуск / Останов	изолированных цифровых входов
3	DI2	P0264 = Вперед/обратно	изолированных цифровых входов
4	DI3	P0265 = Не используется	изолированных цифровых входов
5	DI4	P0266 = Не используется	изолированных цифровых входов
6	DI5	P0267 = JOG	изолированных цифровых входов
7	DI6	P0268 = Рампа 2	изолированных цифровых входов
8	24 В пост. тока	Источник питания для цифровых входов	24 В пост. тока $\pm 8\%$, 90 мА
9	COM	Общая точка цифровых входов	-
10	DGND*	Уставка 0 В для источника питания с постоянным током 24 В	Заземлено
11	24 В пост. тока	Источник питания для цифровых входов	24 В пост. тока $\pm 8\%$, 90 мА
12	DI9	P0271 = Не используется	изолированных цифровых входов
13	DI10	P0272 = Не используется	изолированных цифровых входов
14	24 В пост. тока	Источник питания для цифровых входов	24 В пост. тока $\pm 8\%$, 90 мА
15	COM	Общая точка цифровых входов DI9 и DI10	-
16	DGND*	Уставка 0 В для источника питания с постоянным током 24 В	Заземлено



ПРИМЕЧАНИЯ!

- Изолированные цифровые входы.
- Минимальный верхний предел: 18 В пост. тока.
- Максимальный нижний предел: 3 В пост. тока.
- Максимальное напряжение: 30 В пост. тока.
- Входной ток: 11 мА @ 24 В пост. тока.

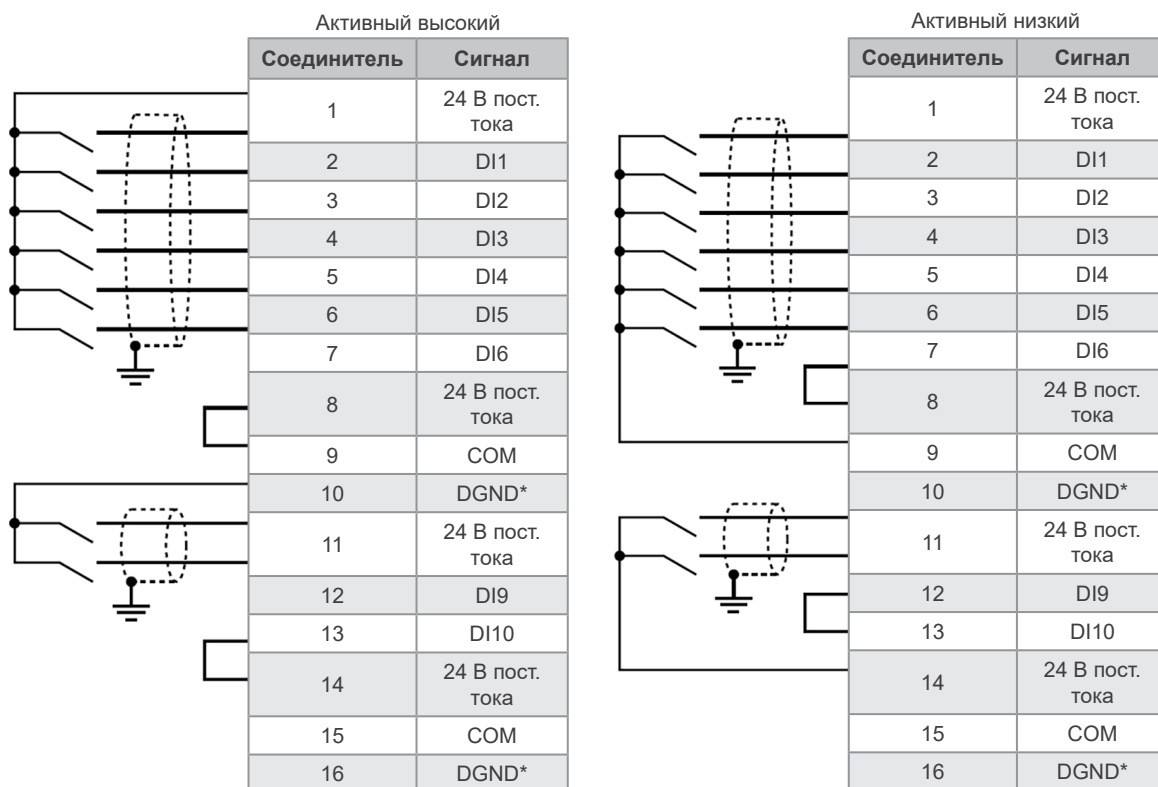


Рис. 7.2: Описание разъема XC1A: цифровые входы

7.1.2 Аналоговые входы и выходы

Таблица 7.2: Описание разъема XC1B: аналоговые входы и выходы

Соединитель	Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	+Ref	Положительная уставка потенциометра	+ 5,4 В ± 5 %, 2 мА
2	AI1+	Уставка скорости (удаленная)	Разрешающая способность: 10 бит
3	AI1-		
4	-Ref	Отрицательная уставка потенциометра	- 4,7 В ± 5 %, 2 мА
5	AI2+	P0237 = P0221/P0222	Разрешение: 9 бит
6	AI2-		
7	AO1	P0251 = Частота вращения двигателя	Разрешающая способность: 11 бит
8	DGND	Опорное напряжение 0 В для аналоговых выходов	Заземлено
9	AO2	P0253 = Ток электродвигателя	Разрешающая способность: 11 бит
10	DGND	Опорное напряжение 0 В для аналоговых выходов	Заземлено
11	AI5+	P0721 = P221/P222	Разрешающая способность: 10 бит
12	AI5-		
13	AO5	P0259 = Частота вращения двигателя	Разрешающая способность: 11 бит
14	AO5 GND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода 5	Заземлено
15	AO6	P0261 = Ток электродвигателя	Разрешающая способность: 11 бит
16	AO6 GND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода 6	Заземлено

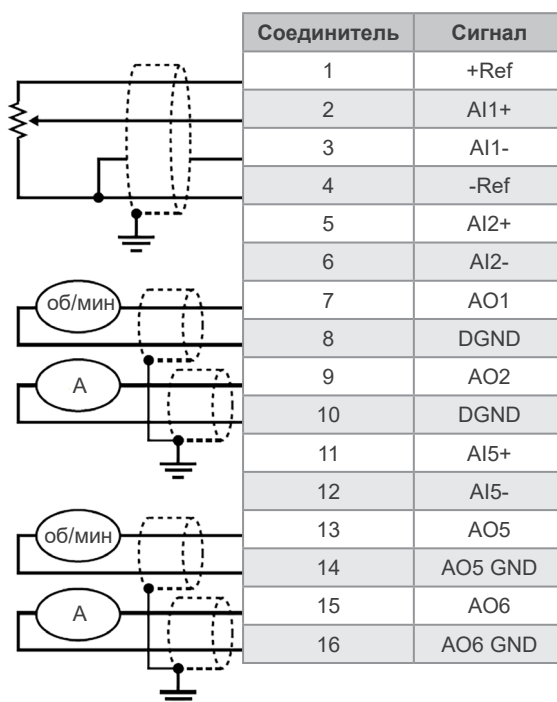


Рис. 7.3: Описание разъема XC1B: аналоговые входы и выходы

Таблица 7.3: Настройки переключателей

Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Элемент настройки	Выбор
AI1	Уставка скорости	S2.A	ВЫКЛ - (от 0 до 10) В ВКЛ - (0 - 20) мА / (4 - 20) мА
AI2	P0237 = P0221/P0222	S2.B	ВЫКЛ - (от 0 до 10) В ВКЛ - (0 - 20) мА / (4 - 20) мА
AI5	P0721 = P221/P222	S3.A	ВЫКЛ - (от 0 до 10) В ВКЛ - (0 - 20) мА / (4 - 20) мА
AO5	P0259 = Частота вращения двигателя	S4.A	ВЫКЛ - (от 0 до 20) мА ВКЛ (от 4 до 20) мА
AO6	P0261 = Ток электродвигателя	S5.A	ВЫКЛ - (от 0 до 20) мА ВКЛ (от 4 до 20) мА

7.1.3 Релейный выход

Таблица 7.4: Описание клеммной колодки XC1A: релейные выходы

Соединитель	Реле		Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	RL1	NO	P0277 = Нет неисправности	240 В переменного тока, 1 А
2		C		
3		NC		
4	RL2	NO	P0279 = N > Nx	240 В переменного тока, 1 А
5		C		
6		NC		
7	RL3	NO	P0280 = N* > Nx	240 В переменного тока, 1 А
8		C		
9		NC		
10	RL4	NO	P0281 = Нет неисправности	240 В переменного тока, 1 А
11		C		
12		NC		
13	RL5	NO	P0282 = Нет неисправности	240 В переменного тока, 1 А
14		C		
15		NC		
16	-	-	-	-



ПРИМЕЧАНИЯ!

NC = нормально замкнутый контакт.
 NO = нормально разомкнутый контакт.
 C = общее.

7.1.4 Монтаж электропроводки

При монтаже сигнальной и управляющей проводки необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

1. Калибры кабелей от 0,5 мм² до 1,5 мм².
2. Использовать максимальный момент затяжки: 0,5 Нм (4,50 фунт.дюйм).
3. Подключения к XC1A, XC1B и XC1C должны выполняться экранированным кабелем и располагаться отдельно от других подключений (питание, управление на 110/220 В и т.д.). Если эти кабели должны пересекаться, то такое пересечение должно быть перпендикулярным, сохраняя минимальное расстояние между ними не менее 5 см в точке пересечения.

Винты, расположенные на плате и на опорной пластине платы MVC4, подключите к экрану в соответствии с Рис. 7.4 на стр. 7-5:

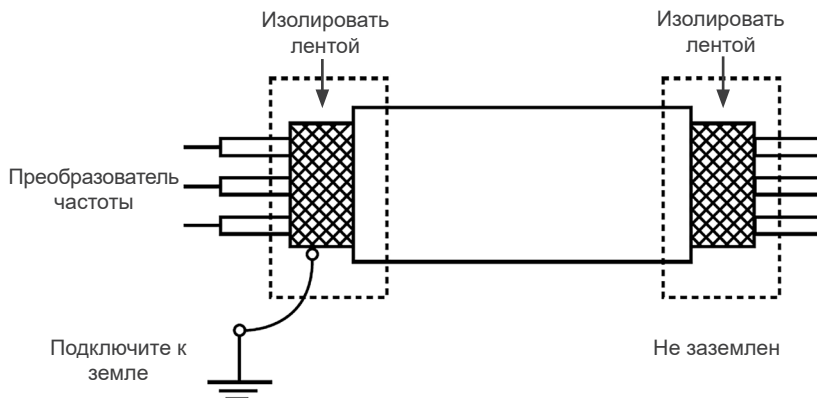


Рис. 7.4: Подключение экрана

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ

- При расстоянии между проводами более 50 м (150 футов) необходимо использовать гальванические разделители сигналов на клеммной колодке ХС1В.
- Реле, контакторы, соленоиды или катушки электромагнитного торможения, установленные рядом с инверторами, могут создавать помехи в цепи управления; чтобы устранить эти помехи, подключите RC-подавители параллельно катушкам реле переменного тока. В случае реле/катушек постоянного тока подключите диод свободного хода.
- При использовании внешней клавиатуры (ЧМИ) (для получения дополнительной информации обратитесь к руководству по программированию, доступному для скачивания на www.weg.net), отделите кабель, соединяющий клавиатуру с преобразователем, от других кабелей установки, соблюдая минимальное расстояние в 10 см (4 дюйма) между ними.

7.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ

Функциональные расширительные платы увеличивают возможности платы управления MVC4. Доступны 3 платы расширения, выбор которых зависит от области применения и требуемых функций. Эти три платы нельзя использовать одновременно. Платы EBA и EBB отличаются аналоговыми входами/выходами. Плата EBC1 служит для подключения кодировщика; однако у нее нет собственного источника питания, как у плат EBA/EBB. Далее представлено подробное описание этих плат.

7.2.1 EBA (плата расширения а - I/O)

Плата EBA может поставляться в различных конфигурациях, определяемых сочетанием определенных функций.

Доступные конфигурации приведены в таблице ниже.

Таблица 7.5: Доступные версии и функции плат EBA

Функции	EBA.01-A1	EBA.02-A2	EBA.03-A3
Дифференциальный вход для инкрементного датчика положения с изолированным внутренним источником питания 12 В/200 мА, обратной связью с регулятором частоты вращения, измерением частоты вращения в цифровом режиме, разрешением 14 бит, максимальной частотой сигнала 100 кГц	Доступно	Недоступно	Недоступно
Буферизованные выходные сигналы датчика положения: изолированный повторитель входного сигнала, дифференциальный выход, поддержка внешнего источника питания от 5 В до 15 В	Доступно	Недоступно	Недоступно
1 Дифференциальный аналоговый вход (AI4): 14 бит (0,006 % от диапазона [+10 В]), двухполюсный: -10 В - +10 В, (0 - 20) мА / (4 - 20) мА, программируемый	Доступно	Недоступно	Доступно
2 Аналоговые выходы (AO3/AO4): 14 бит (0,006 % от диапазона [+10 В]), двухполюсные: От -10 В до +10 В, программируемый	Доступно	Недоступно	Доступно
Изолированный последовательный порт RS-485	Доступно	Доступно	Недоступно
Цифровой вход (DI7): изолированный, программируется, 24 В	Доступно	Доступно	Доступно
Цифровой вход (DI8) со специальной функцией для термистора двигателя (PTC): срабатывание 3,9 кОм, отпускание 1,6 кОм	Доступно	Доступно	Доступно
2 изолированных транзисторных выхода с открытым коллектором (DO1/DO2): 24 В, 50 мА, программируемый	Доступно	Доступно	Доступно



ПРИМЕЧАНИЕ!

Использование последовательного интерфейса RS-485 не позволяет использовать стандартный вход RS-232 платы MVC4. Их нельзя использовать одновременно.

Таблица 7.6: Описание разъема XC4 (полная плата EBA)

Соединитель	Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	NC	-	-
2	DI8	Вход 1 для термистора двигателя – PTC1 (см. P0270)	Срабатывание: 3,9 кОм Выпуск: 1,6 кОм Минимальное сопротивление: 100 Ом
3	DGND (DI8)	Вход 2 для термистора двигателя – PTC 2 (см. P0270)	Подключается к DGND (DI8) через резистор 249 Ом
4	DGND	Уставка 0 В для источника питания с постоянным током 24 В	Заземление через резистор 249 Ом
5	DO1	Транзисторный выход 1: Не используется	Изолированный, открытый коллектор, 24 В пост. тока, макс: 50 мА, необходимая нагрузка (Rc) 500 Ом
6	COM	Цифровой вход DI7 с общей точкой и цифровые выходы DO1 и DO2	-
7	DO2	Транзисторный выход 2: Не используется	Изолированный, открытый коллектор, 24 В пост. тока, макс: 50 мА, необходимая нагрузка (Rc) 500 Ом
8	24 В пост. тока	Источник питания для цифровых входов/ выходов	24 В пост. тока $\pm 8\%$ Изолированный, емкость: 90 мА
9	DI7	изолированных цифровых входов: Не используется	Минимальный верхний предел: 18 В пост. тока Максимальный нижний предел: 3 В пост. тока Максимальное напряжение: 30 В пост. тока Входной ток: 11 мА при 24 В постоянного тока
10	SREF	Опорное напряжение для RS-485	Изолированный последовательный порт RS-485
11	A-LINE	RS-485 A-LINE	
12	B-LINE	RS-485 B-LINE	
13	AI4+	Аналоговый вход 4: Уставка скорости	Программируемый дифференциал (см. P0243) Разрешение: 14 бит (0,006 % от полного диапазона) Импеданс: 40 кОм (от -10 до +10) В 500 Ом [(0–20) мА/(4–20) мА]
14	AI4-		
15	AGND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)	Разрешающая способность: 14 бит (0,006 % от полной шкалы) Требуемая нагрузка (Rc) 2 кОм
16	AO3	Аналоговый выход 3: Скорость	
17	AGND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)	
18	AO4	Аналоговый выход 4: Ток электродвигателя	
19	V+	Внешний источник питания для выхода ретранслятора кодировщика (XC8)	Источник внешнего питания: от –5 В до +15 В Потребление: 100 мА при 5 В, исключая выходы
20	COM 1		

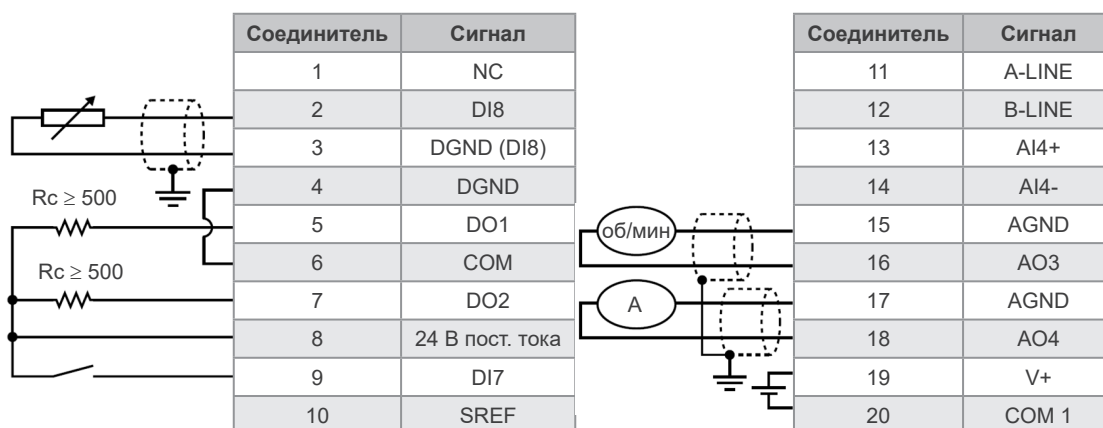


Рис. 7.5: Описание разъема XC4 (полная плата EBA)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ

Подключение энкодера: см. [Раздел 7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ](#) на стр.7-16.

Установка

Плата ЕВА устанавливается непосредственно на плате управления MVC4, закрепляется распорками и подключается через клеммные колодки XC11 (24 В) и XC3.

Инструкции по монтажу:

1. Обесточьте стойку управления.
2. Подключите плату с помощью DIP-переключателей S2 и S3 (см. [Таблица 7.7 на стр. 7-9](#)).
3. Осторожно вставить разъем XC3 (ЕВА) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Убедиться, что все штыревые контакты вошли в гнездо XC3.
4. Надавите на плату ЕВА (рядом с XC3) и на левый верхний край до полного введения разъема и пластиковой прокладки.
5. Закрепите плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.
6. Вставить разъем XC11 платы ЕВА в разъем XC11 на плате управления MVC4.

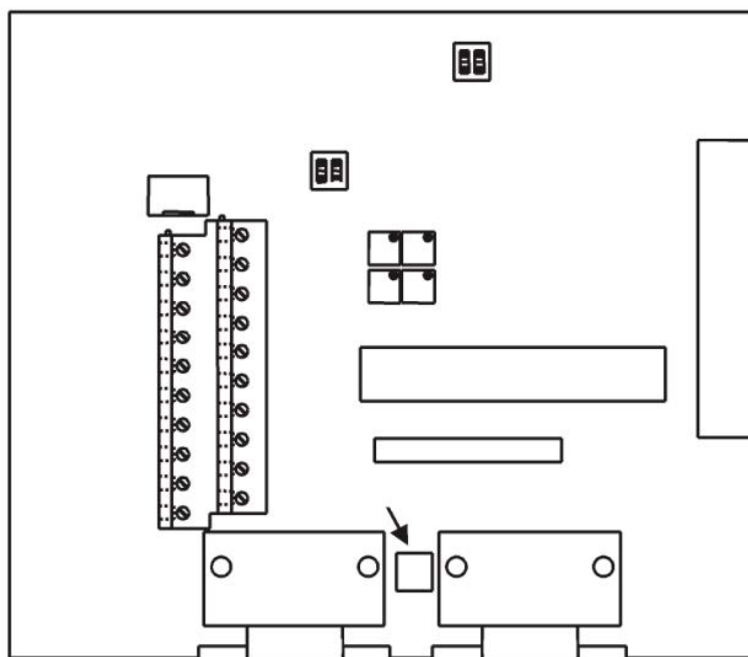


Рис. 7.6: Положение регулировочных элементов - плата ЕВА

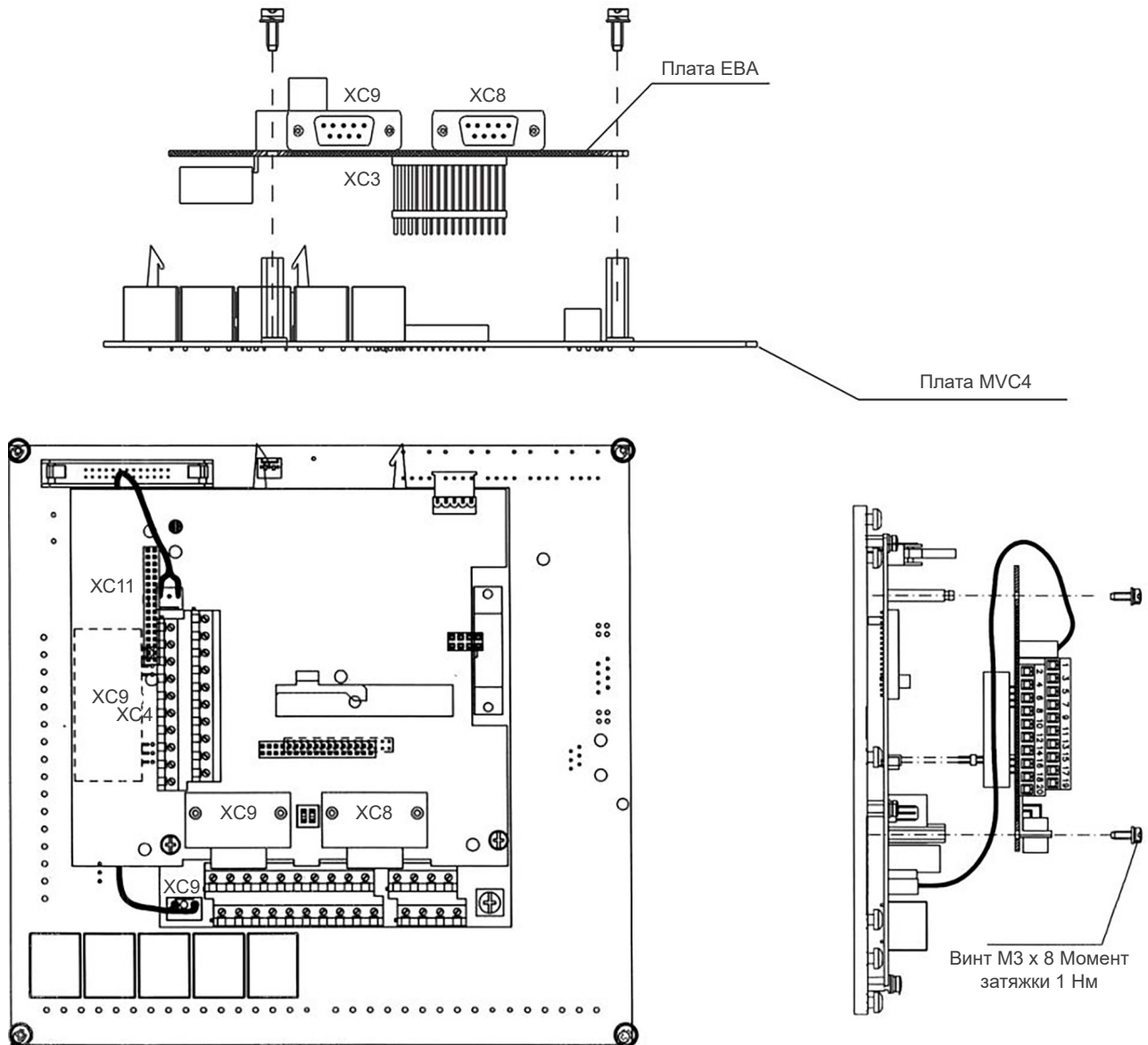


Рис. 7.7: Процедура установки платы EBA

Таблица 7.7: Конфигурация элементов настройки платы EBA

Переключатель	Сигнал — заводская настройка по умолчанию	Выкл (заводское значение)	Вкл.
S2.1	AI4 - задание скорости	(от 0 до 10) В	(0 - 20) мА или (4 - 20) мА
S3.1	RS-485 В - ЛИНИЯ (+)	Без согласующего резистора	С заделкой (120 Ом)
S3.2	RS-485 А - ЛИНИЯ (-)	Без согласующего резистора	С заделкой (120 Ом)

Таблица 7.8: Настройки тримпота — карта EBA

Тримпот	Функция	Выкл (заводское значение)
RA1	АО3 - смещение	P0255 = Частота вращения двигателя
RA2	АО3 - Усиление	
RA3	АО4 - Смещение	P0257 = Ток электродвигателя
RA4	АО4 - Усиление	



ПРИМЕЧАНИЕ!

Внешние сигнальные и управляющие провода должны быть подключены к ХС4 (ЕВА) в соответствии с теми же рекомендациями, что и при подключении платы управления MVC4 (см. [Раздел 7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4 на стр.7-1](#)).

7.2.2 ЕВВ (плата расширения В - I/O)

Плата ЕВВ может поставляться в различных конфигурациях, созданных на основе комбинации специальных функций.

Доступные функции представлены в [Таблица 7.9 на стр. 7-10](#).

Таблица 7.9: Версии платы ЕВВ и доступные функции

Функции	ЕВВ.01-В1	ЕВВ.02-В2	ЕВВ.03-В3	ЕВВ.04-В4*	ЕВВ.05-В5
Дифференциальный вход для инкрементного датчика положения с изолированным внутренним источником питания 12 В /200 мА, обратной связью с регулятором частоты вращения, измерением частоты вращения в цифровом режиме, разрешением 14 бит, (максимальной частотой сигнала 100 кГц)	Доступно	Доступно	Недоступно	Доступно	Недоступно
Буферизованные выходные сигналы датчика положения: изолированный повторитель входного сигнала, дифференциальный выход, поддержка внешнего источника питания от 5 В до 15 В	Доступно	Недоступно	Недоступно	Доступно	Недоступно
Аналоговый дифференциальный вход (AI3): 10 бит (от 0 до 10) В, (от 0 до 20) мА / (от 4 до 20) мА, программируемый	Доступно	Недоступно	Доступно	Доступно	Недоступно
2 аналоговых выхода (АО1'/АО2'): 11 бит (0,05 % от полного диапазона шкалы), (0 - 20) мА / (4 - 20) мА, программируемые	Доступно	Недоступно	Доступно	Доступно	Доступно
Изолированный последовательный порт RS-485	Доступно	Недоступно	Недоступно	Доступно	Недоступно
Цифровой вход (DI7): изолированный, программируется, 24 В	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Недоступно
Цифровой вход (DI8) со специальной функцией для термистора двигателя (PTC): срабатывание 3,9 кОм, отпускание 1,6 кОм	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Недоступно
2 изолированных транзисторных выхода с открытым коллектором (DO1/DO2): 24 В, 50 мА, программируемый	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Недоступно



ПРИМЕЧАНИЕ!

Использование последовательного интерфейса RS-485 не позволяет использовать стандартный вход RS-232 платы MVC4. Их нельзя использовать одновременно. Аналоговые выходы АО1'/АО2' - это те же выходы АО1/АО2 на плате управления MVC4.

Таблица 7.10: Описание разъема XC5 (полная плата EBB)

Соединитель	Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	NC	-	-
2	DI8	Вход 1 для термистора двигателя – PTC1 (см. P0270)	Срабатывание: 3,9 кОм Разблокировка: 1,6 кОм Минимальное сопротивление: 100 Ом
3	DGND (DI8)	Вход 2 для термистора двигателя – PTC 2 (см. P0270)	Подключается к DGND (DI8) через резистор 249 Ом
4	DGND	Уставка 0 В для источника питания с постоянным током 24 В	Заземление через резистор 249 Ом
5	DO1	Транзисторный выход 1: Не используется	Изолированный, открытый коллектор, 24 В пост. тока, макс: 50 мА, необходимая нагрузка (Rc) 500 Ом
6	COM	Цифровой вход DI7 с общей точкой и цифровые выходы DO1 и DO2	-
7	DO2	Транзисторный выход 2: Не используется	Изолированный, открытый коллектор, 24 В пост. тока, макс: 50 мА, необходимая нагрузка (Rc) 500 Ом
8	24 В пост. тока	Источник питания для цифровых входов/выходов	24 В пост. тока ± 8 % Изолированный, емкость: 90 мА
9	DI7	изолированных цифровых входов: Не используется	Минимальный верхний предел: 18 В пост. тока Максимальный нижний предел: 3 В пост. тока Максимальное напряжение: 30 В пост. тока Входной ток: 11 мА при 24 В постоянного тока
10	SREF	Опорное напряжение для RS-485	Изолированный последовательный порт RS-485
11	A-LINE	RS-485 A-LINE	
12	B-LINE	RS-485 B-LINE	
13	AI3+	Аналоговый вход 3: Уставка скорости	Программируемый дифференциал (см. P0243) Разрешение: 10 бит (0,1 % от полного диапазона) Импеданс: 400 кОм (от 0 до 10) В 500 Ом [(0–20) мА/(4–20) мА]
14	AI3 -		
15	AGND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)	Разрешающая способность: 11 бит (0,5 % от полного диапазона) Требуемая нагрузка 600 Ом
16	AO1	Аналоговый выход 1: Скорость	
17	AGND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)	
18	AO2	Аналоговый выход 2: Ток электродвигателя	
19	V+	Внешний источник питания для выхода ретранслятора кодировщика (XC8)	Источник внешнего питания: от –5 В до +15 В Потребление: 100 мА при 5 В, исключая выходы
20	COM 1		

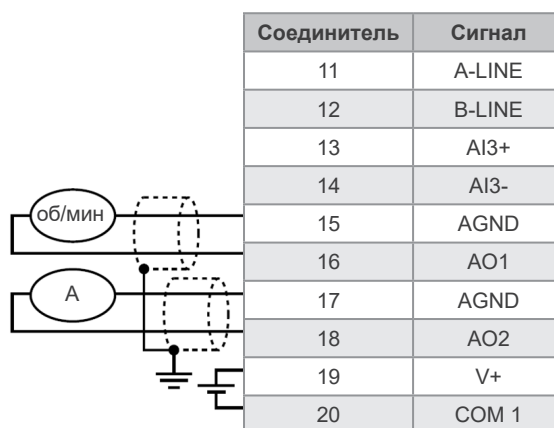
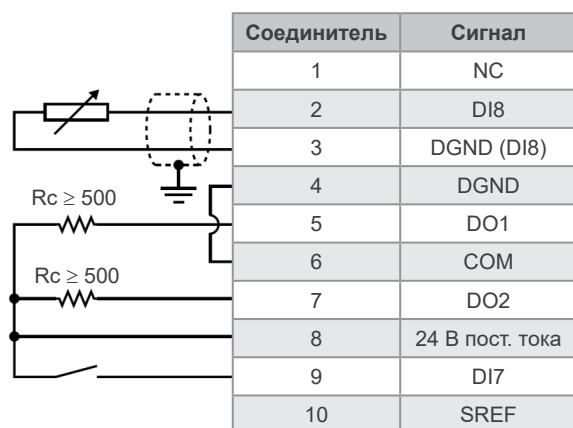


Рис. 7.8: Описание разъема XC5 (полная плата EBB)



ВНИМАНИЕ!

Изоляция аналогового входа AI3 и аналоговых выходов AO1' и AO2' предназначена для прерывания контуров заземления. Не подсоединять их к высоким потенциалам.

Подключение энкодера: см. [Раздел 7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ](#) на стр.7-16.

Установка

Плата EBB устанавливается непосредственно на плате управления MVC4, закрепляется распорками и подключается через клеммные колодки XC11 (24 В) и XC3.

Инструкции по монтажу:

1. Обесточьте стойку управления.
2. Настройте плату нужным образом (переключатели S4, S5, S6 и S7, см. [Таблица 7.11](#) на стр. 7-13).
3. Осторожно вставьте штыревые контакты разъема XC3 (EBB) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Проверьте точное совпадение всех контактов разъема XC3.
4. Надавите на плату EBA (рядом с XC3) и на левый верхний край до полного введения разъема и пластиковой прокладки.
5. Закрепите плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.
6. Вставьте разъем XC11 платы EBB в разъем XC11 на плате управления (MVC4).

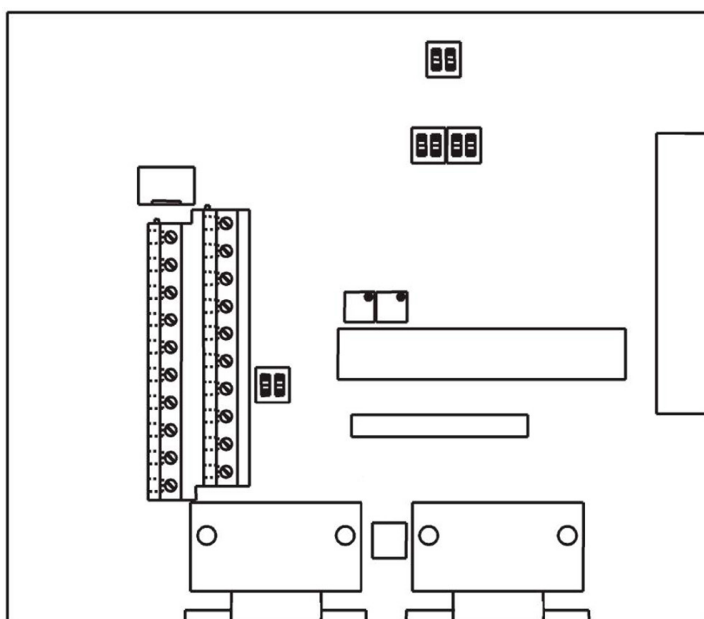


Рис. 7.9: Положение регулировочных элементов - плата EBB

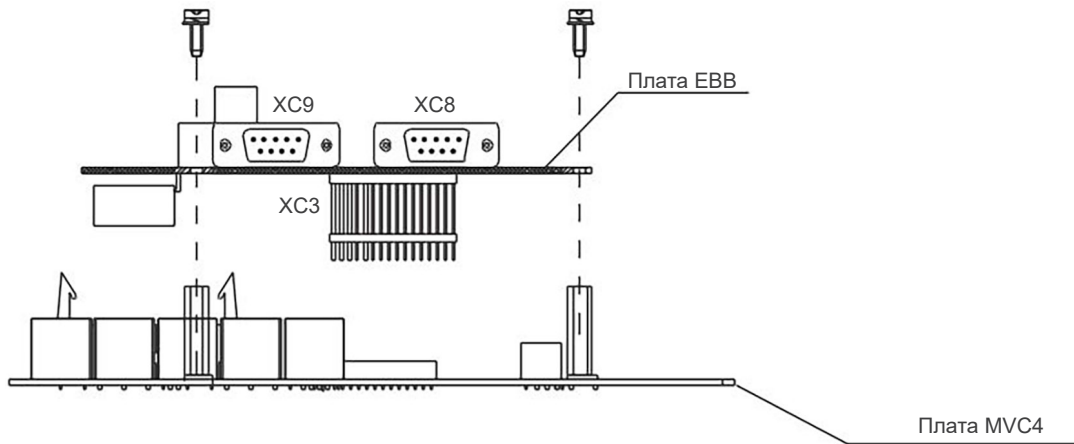


Рис. 7.10: Процедура установки платы EBB

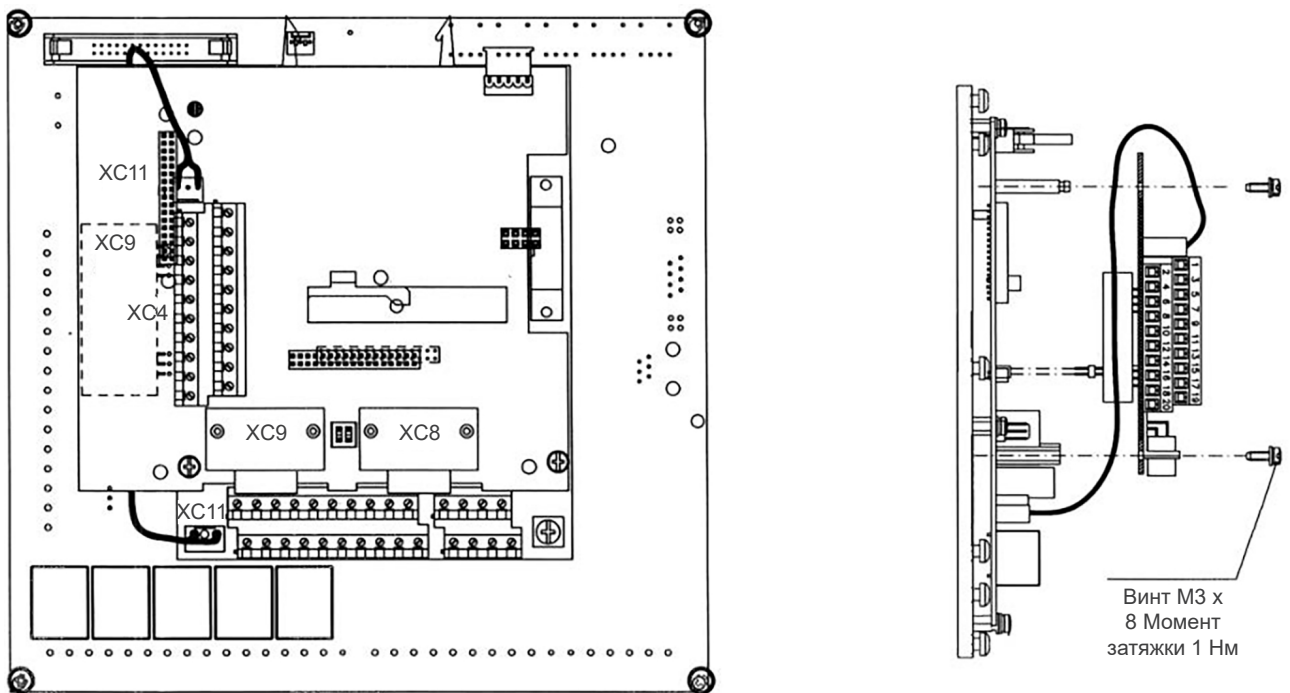


Рис. 7.11: Процедура установки платы EBB

Таблица 7.11: Конфигурации элементов настройки - плата EBB

Настройка	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Выкл	Вкл.
S4.1	AI3 - P0241 = P0221/P0222	(от 0 до 10) В	(0 - 20) мА или (4 - 20) мА
S5.1 и S5.2	AO1 - P0251 = Частота вращения двигателя	(0-20) мА	(4-20) мА
S6.1 и S6.2	AO2 - P0253 = Ток электродвигателя		
S7.1 и S7.2	RS-485 В - ЛИНИЯ (+)	Без согласующего резистора	С заделкой (120 Ом)
	RS-485 А - ЛИНИЯ (-)		

Таблица 7.12: Конфигурации элементов настройки - плата EBB

Тримпот	Функция	Функция (заводская настройка по умолчанию)
RA5	AO1 - полная шкала	P0251 = Частота вращения двигателя
RA6	AO2 - полная шкала	P0253 = Ток электродвигателя



ПРИМЕЧАНИЕ!

Подключение внешних сигналов и управления должно быть подключено к XC5 (ЕВВ) с соблюдением тех же рекомендаций, что и при подключении платы управления MVC4 (см. Раздел 7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4 на стр.7-1).

7.2.3 PLC2



ПРИМЕЧАНИЕ!

Дополнительную информацию см. в руководстве по спецификации платы PLC2.

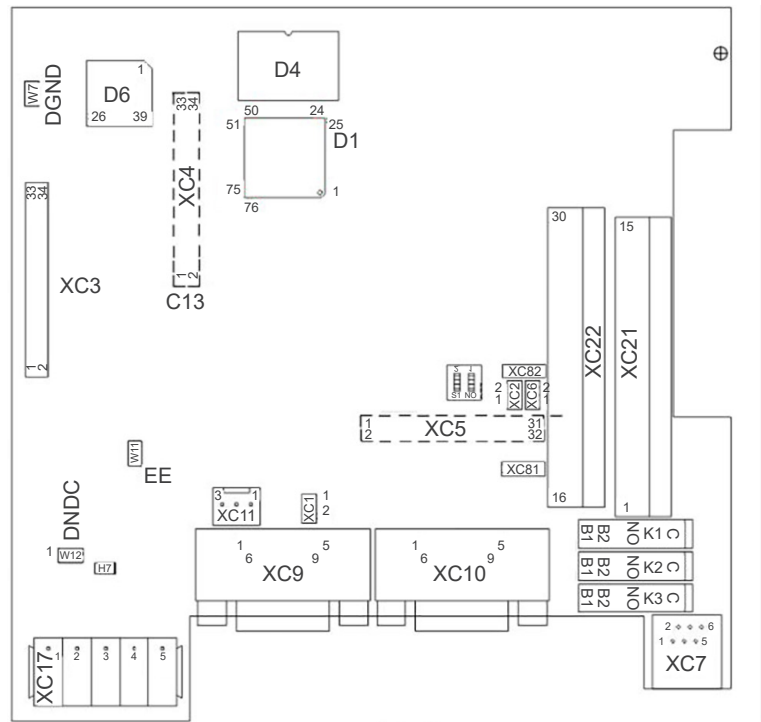


Рис. 7.12: Подключения платы PLC2

Разъемы на плате и функции их клемм описаны ниже.

Разъем XC21: Релейные выходы и цифровые входы

Таблица 7.13: Описание разъема XC21

Соединитель	Функция		Описание	Спецификации
1	C	DO1	Выходы цифровых реле	250 В переменного тока, 3 А
2	NO			
3	C	DO2		
4	NO			
5	C	DO3		
6	NO			
7	COM DO		Общие для цифровых выходов DO4...DO6	-
8	DO4		Двунаправленные цифровые входы с изоляцией	48 В пост. тока, 500 мА
9	DO5			
10	DO6			
11	COM DI		Общие для цифровых входов DI1...DI9	-
12	DI9		Двунаправленные цифровые входы с изоляцией	15-30 В пост. тока, 11 мА при 24 В пост. тока
13	DI8			
14	DI7			
15	DI6			

Таблица 7.14: Описание разъема XC22

Соединитель	Функция		Описание	Спецификации
16	PTC1		Вход термистора двигателя	Приведение в действие: 3900 Ом, срабатывание: 1600 К Минимальное сопротивление: 100 Ом
17	PTC2		PTC	
18	GND ENC		Номер источника питания для входов кодировщика	-
19	+ENC		Питание входов кодировщика	Регулятор 5 В пост. тока или (8-24) В пост. тока, 50 мА (*)
20	-	AO2	Аналоговый выход 2, 12 бит	(от -10 до +10) Vcc или (от 0 до 20) мА
21	+			
22	-	AO1	Аналоговый выход 1, 12 бит	
23	+			
24	-	AI1	Дифференциальный аналоговый вход 1, 12 бит	
25	+			
26	DI1		Двунаправленные цифровые входы с изоляцией	15-30 В пост. тока, 11 мА при 24 В пост. тока
27	DI2			
28	DI3			
29	DI4			
30	DI5			



ПРИМЕЧАНИЯ!

NO = нормально разомкнутый контакт.
C = общее.

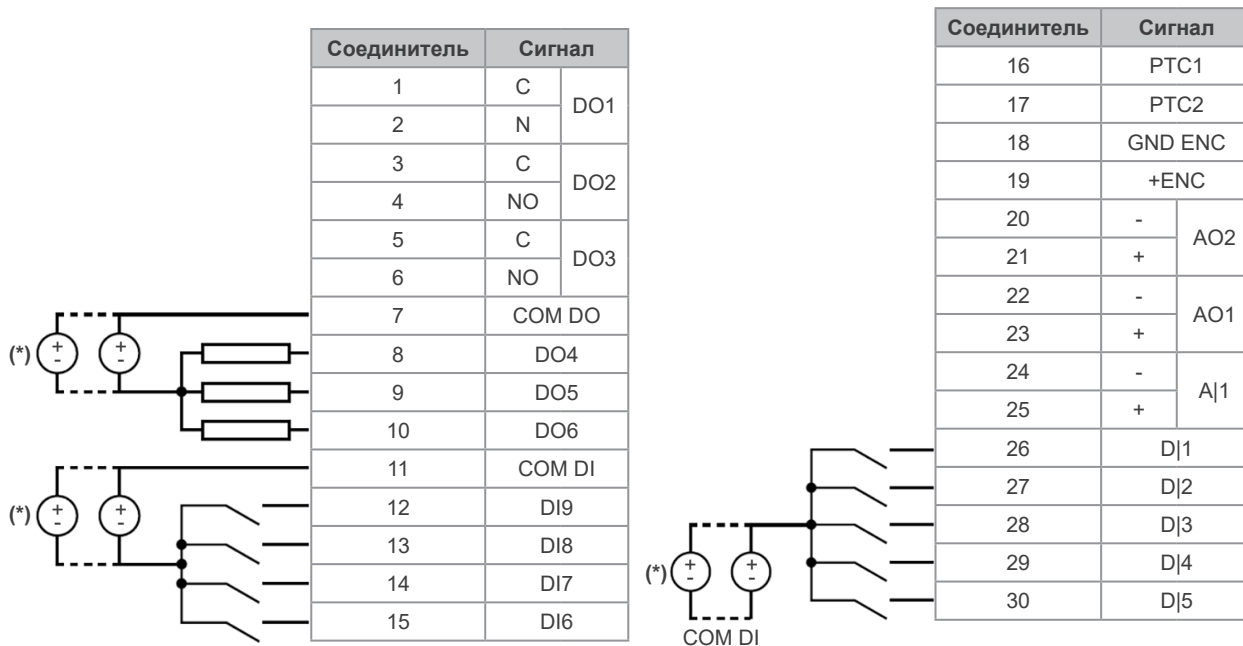


Рис. 7.13: Описание разъемов XC21 и XC22



ВНИМАНИЕ!

(*) Внешний источник питания.

(**) Для получения тока переключатель S1 должен быть включен.

7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ

В установках, требующих более точной регулировки частоты вращения или положения, следует обеспечить обратную связь по частоте вращения вала двигателя с использованием инкрементного датчика положения. Соединение с преобразователем выполняется через разъем XC9 (DB9) на расширительной плате EVA, XC9 на плате EBВ или XC10 на плате EBC.

7.3.1 Платы EVA/EBВ

Если используются платы EVA или EBВ, выбранный датчик положения должен обеспечивать следующие технические характеристики:

- Напряжение источника питания: 12 В пост. тока, потребляемый ток менее 200 мА.
- 2 квадратурных канала (90°) + нулевой импульс с комплементарными выходами (дифференциальным выходом):
- Сигналы A, /A, B, /B, Z и /Z.
- Линейный драйвер или тип выходной цепи «Push-Pull» (уровень 12 В).
- Электронная схема, изолированная от рамы энкодера.
- Рекомендованное количество импульсов на оборот: 1024 имп./оборот.

При монтаже датчика положения на двигателе выполнить приведенные далее рекомендации:

- Соедините энкодер непосредственно с валом двигателя (с помощью муфты, однако без крутильной флэластичности).
- Металлический корпус энкодера и вал должны быть электрически изолированы от двигателя (минимальное расстояние: 3 мм).

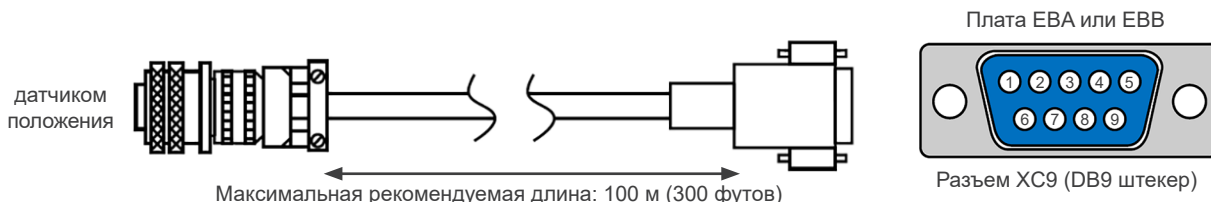
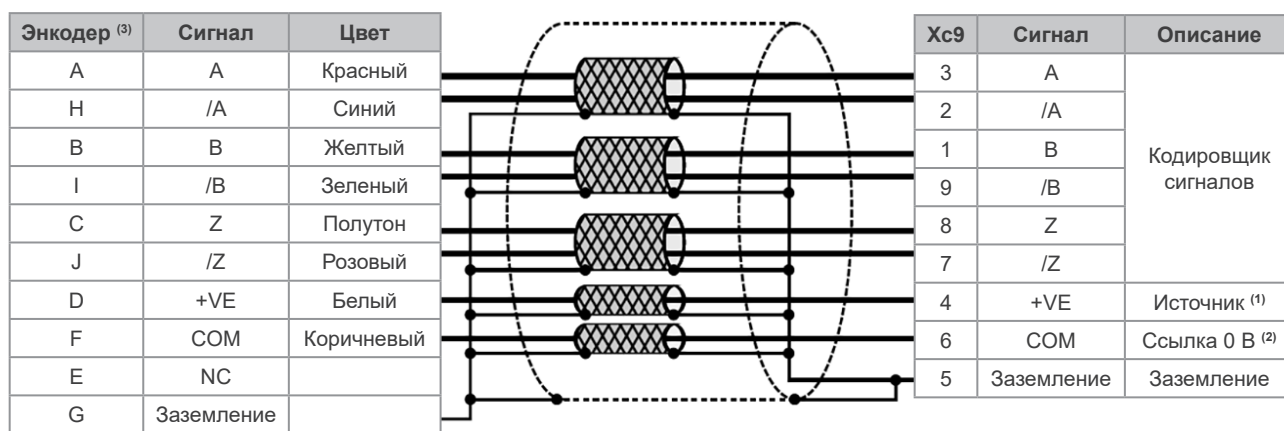
- Используйте качественные флэстичные муфты, которые предотвращают механические колебания или «люфт».

Для электрического подключения используйте экранированный кабель, располагая его как можно дальше (> 25 см) от других проводов (силовых, управляющих и т.д.). Предпочтительно внутри металлического трубопровода.

При вводе в эксплуатацию необходимо запрограммировать параметр P0202 (Тип управления) = 4 (Вектор с энкодером) для работы с обратной связью по скорости через инкрементный энкодер.

Более подробную информацию о векторном управлении можно найти в руководстве по программированию, доступном для загрузки на сайте www.weg.net.

Платы расширения функций EBA и EBB оснащены ретранслятором сигнала кодировщика, изолированным и с внешним питанием.



(1) Источник питания энкодера 12 В пост. тока 200 мА.

(2) Присоединение к земле с 1 мкФ параллельно 1 кОм.

(3) Действительная распиновка для энкодера HS35B Дупараг.

Проверьте правильность подключения в соответствии с необходимой последовательностью для других моделей кодировщика.

Рис. 7.14: Вход кодировщика EBA и EBB



ПРИМЕЧАНИЕ!

Частота сигнала датчика положения не более 100 кГц.

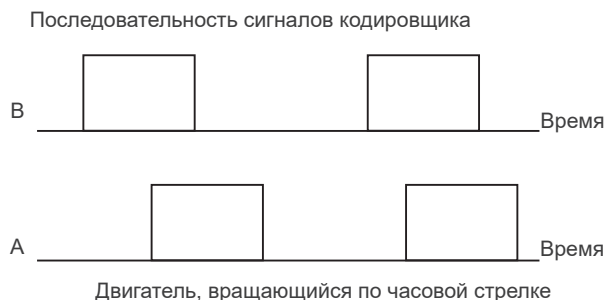


Рис. 7.15: Сигналы энкодера

Таблица 7.15: Выход повторителя сигнала кодировщика

Соединитель	Функция	Описание
3	A	Сигналы энкодера
2	/A	
1	B	
9	/B	
8	Z	
7	/Z	
4	+V (*)	Источник питания
6	COM 1 (*)	Опорное напряжение 0 В
5	Заземление	Заземление

(*) Для внешнего питания от 5 В до 15 В, потребление 100 мА @ 5 В, без учета выходов.



ПРИМЕЧАНИЕ!

- Опционально внешний источник питания может быть подключен через XC4:19 и XC4:20 (EVA) или XC5:19 и XC5:20 (EBB).
- Кодировщик сигнализирует о дифференциале линейного привода (88C30). Среднее текущее значение: 50 мА верхний предел.

7.3.2 Плата EBC1

Если используется плата EBC1, выбранный датчик положения должен обеспечивать следующие технические характеристики:

- Напряжение источника питания: От 5 В до 15 В.
- 2 квадратурных канала (90°) с комплементарными выходами (дифференциальные): Сигналы A, A, B и B.
- Тип выходной схемы «Linedriver» или «Push-Pull» (с уровнем, идентичным напряжению питания).
- Электронная схема, изолированная от рамы энкодера.
- Рекомендованное количество импульсов на оборот: 1024 имп./оборот.

Установка платы EBC1

Плата EBC устанавливается непосредственно на плату управления MVC4, фиксируется с помощью распорок и подключается через разъем XC3.

Инструкции по монтажу:

1. Обесточьте стойку управления.
2. Осторожно вставить штыревые контакты разъема XC3 (EBC1) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Проверьте точное совпадение всех контактов разъема XC3.
3. Нажимайте на центр платы (рядом с XC3), пока разъем не будет полностью вставлен.
4. Закрепите плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.

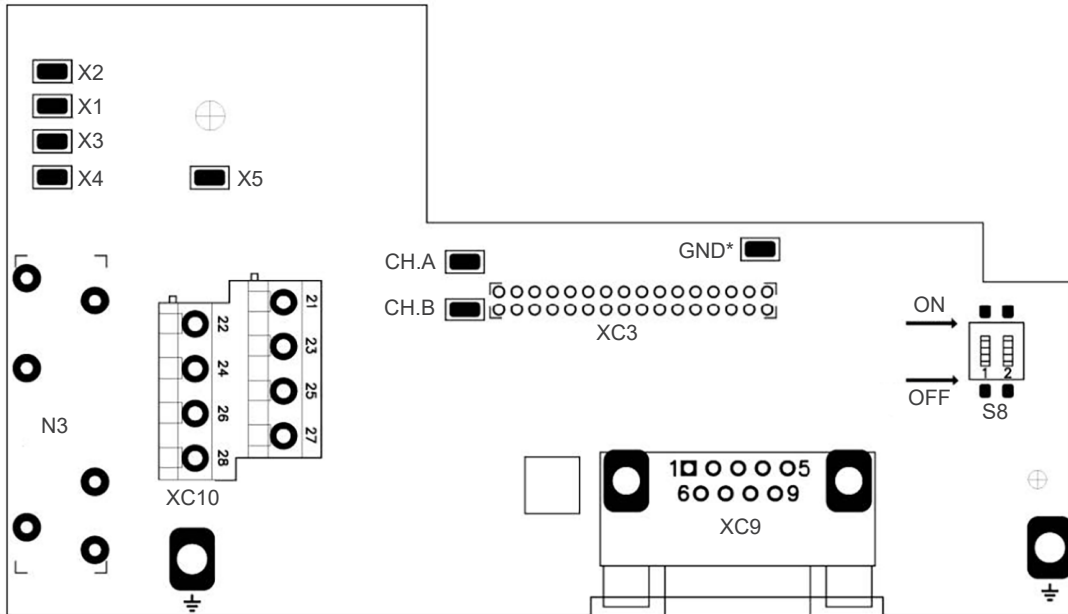


Рис. 7.16: Настройка установочных элементов – плата EBC1

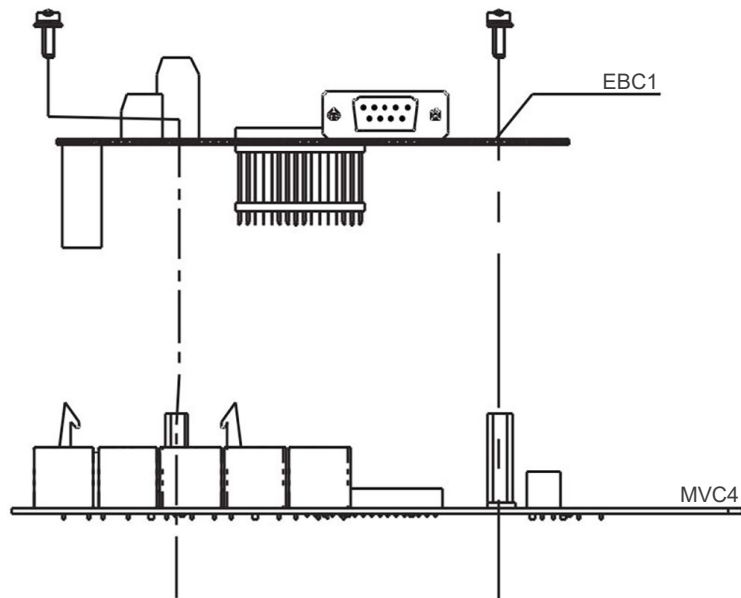


Рис. 7.17: Процедура установки платы EBC1

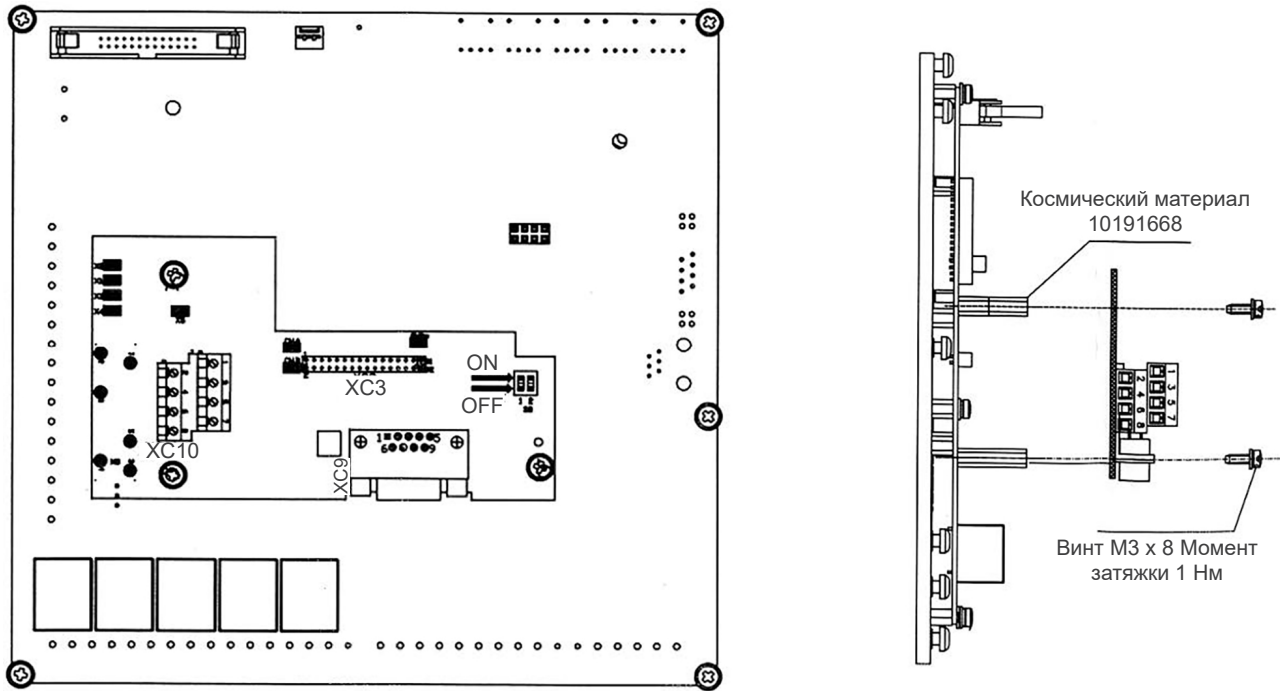


Рис. 7.18: Процедура установки платы EBC1

Конфигурации:

Таблица 7.16: Конфигурации элементов настройки - плата EBB

Плата расширения	Источник питания	Напряжение датчика положения	Необходимые настройки
EBC1.01	Внешние 5 В	5 В	Переключите S8 в положение ON, обратитесь к Рис. 7.16 на стр. 7-19 за более подробной информацией
	Внешнее питание от 8 до 15 В	От 8 до 15 В	Без действия
EBC1.02	Внутреннее питание 5 В	5 В	Без действия
EBC1.03	Внутреннее питание 12 В	12 В	Без действия



ПРИМЕЧАНИЕ!

Клеммы XC10:22 и XC10:23 (см. Рис. 7.16 на стр. 7-19) должны использоваться для питания энкодера только в том случае, если подключение к разьему DB9 не используется.

Монтаж энкодера:

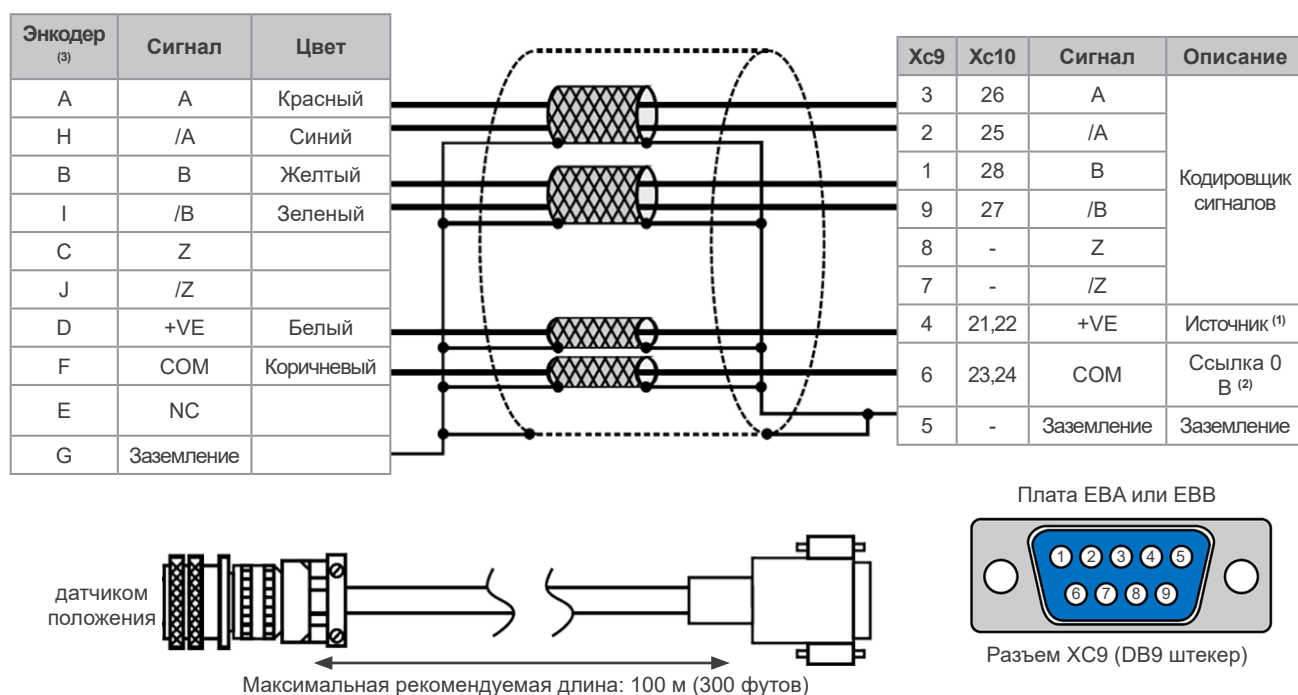
При монтаже датчика положения на двигателе выполнить приведенные далее рекомендации:

- Подсоединение кодировщика непосредственно к валу двигателя (с использованием гибкой муфты, однако без гибкости при кручении).
- Вал и металлическая рама энкодера должны быть электрически изолированы от двигателя (минимальное расстояние - 3 мм).
- Используйте гибкие муфты хорошего качества, которые предотвращают механические колебания или «люфт».

Для электрического подключения используйте экранированный кабель, располагая его как можно дальше (> 25 см) от других проводов (питания, управления и т. д.). Предпочтительно внутри металлического трубопровода.

При вводе в эксплуатацию необходимо запрограммировать параметр P0202 (Тип управления) = 4 (Вектор с энкодером) для работы с обратной связью по скорости через инкрементный энкодер.

Более подробную информацию о векторном управлении можно найти в руководстве по программированию, доступном для загрузки на сайте www.weg.net.



(1) Источник питания энкодера 5-15 В пост. тока 40 мА.

(2) Присоединение к земле с 1 мкФ параллельно 1 кОм.

(3) Действительная распиновка для энкодера HS35B Dунараг.

Проверьте правильность подключения в соответствии с необходимой последовательностью для других моделей кодировщика.

Рис. 7.19: Вход датчика положения EBC1



ПРИМЕЧАНИЕ!

Частота сигнала датчика положения не более 100 кГц.

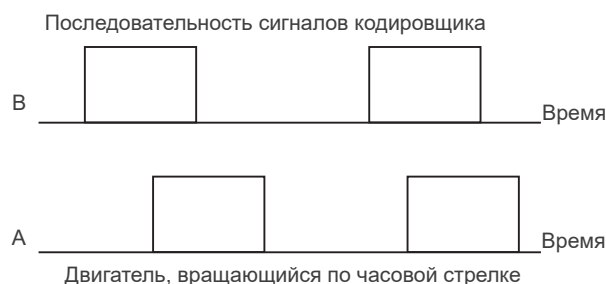


Рис. 7.20: Сигналы кодировщика EBC1

7.4 МОДУЛЬ SHORT UPS

Модуль Short UPS представляет собой устройство, обеспечивающее автономное питание в течение приблизительно 500 мс при отказе вспомогательного источника питания преобразователя MVW3000. После возникновения отказа вспомогательного источника питания преобразователь продолжает функционировать в течение приблизительно 500 мс.

Модуль основан на низковольтном преобразователе частоты CFW300 и внешней конденсаторной батарее, которые обеспечивают подачу энергии к источникам питания в течение заданного периода времени. На выходе преобразователя установлен дополнительный фильтр, необходимость которого обусловлена характеристиками подключенных нагрузок.

К выходу модуля Short UPS подключены следующие нагрузки:

- Источник питания PS1S: отвечает за питание драйверов затворов.
- Источник питания PS24, отвечающий за питание контроллера.
- Основные командные модули: источник питания входного автомата и защиты от пониженного напряжения.

Ввод параметров преобразователя CFW300

Для обеспечения правильной работы модуля Short UPS необходимо установить перечисленные далее параметры преобразователя CFW300:

- P100 = 1,0 s (время разгона).
- P101 = 0,5 s (время замедления).
- P121 = 60 Гц (Выходная частота).
- P0149 = 2 (DC Link Comp. Mode).
- P206 = 3 (время автосброса).
- P222 = 0 (дистанционное задание скорости).
- P263 = 0 (DI1 Цифровой вход).
- P264 = 0 (DI2 Цифровой вход).
- P265 = 1 (DI3 Цифровой вход).
- P266 = 9 (DI4 Цифровой вход).
- P0275 = 26 (цифровой выход "с неисправностью").

- P297 = 10 кГц (частота переключения).
- P206 = 10 с (время автосброса).

7.5 ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ MVC3

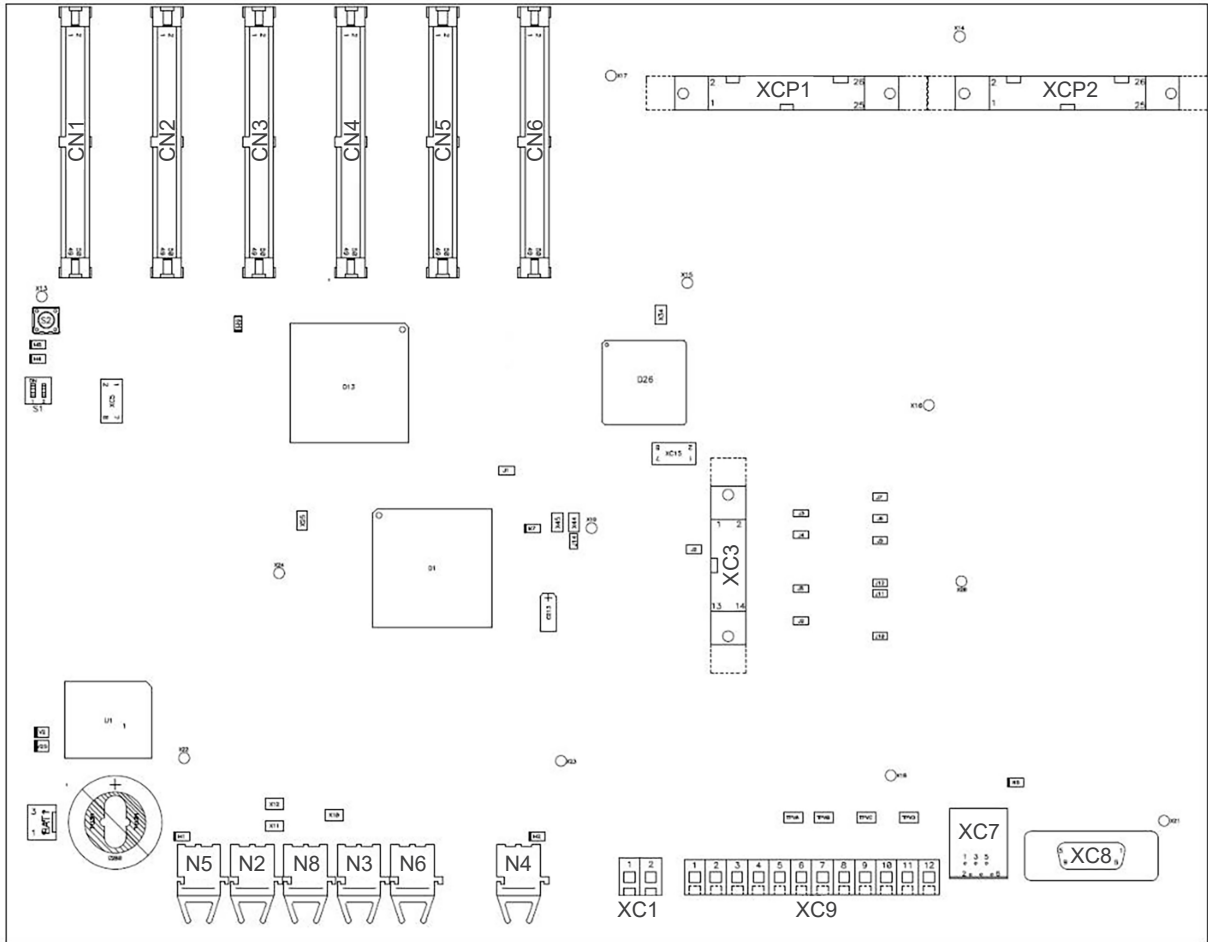


Рис. 7.21: Подключения платы MVC3

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ

Таблица 7.17: Подключения клеммной колодки ХС9

Соединитель	Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	+5,4 В	Положительная уставка потенциометра	+5,4 В ±5 %, 2 мА
2	AI1-	P0740 (Функция аналогового входа AI1 MVC3) 0 (не используется)	Дифференциальный, 11 бит разрешающая способность Импеданс: 400 кОм (от -10 В до 10 В)
3	AI1+		
4	-4,7 В	Отрицательная уставка потенциометра	-4,7 В ±5 %, 2 мА
5	AO1+	P0652 (функция MVC3 AO1): 2 (Iu rms)	Дифференциальный, 11 бит разрешающая способность -10 В до 10 В, RL ≥ 10 кОм (максимальная нагрузка)
6	AGND		
7	AO2+	P0654 (функция MVC3 AO2): 5 (g_usM)	Дифференциальный, 11 бит разрешающая способность -10 В до 10 В, RL ≥ 10 кОм (максимальная нагрузка)
8	AGND		
9	AO3+	P0656 (функция MVC3 AO3): 2 (Iu rms)	Дифференциальный, 11 бит разрешающая способность -10 В до 10 В, RL ≥ 10 кОм (максимальная нагрузка)
10	AGND		
11	AO4+	P0658 (функция MVC3 AO4): 5 (g_usM)	Дифференциальный, 11 бит разрешающая способность -10 В до 10 В, RL ≥ 10 кОм (максимальная нагрузка)
12	AGND		

Таблица 7.18: Описание разъема ХС1

Соединитель	Сигнал	Функция (заводская настройка по умолчанию)	Спецификации
1	AI2-	P0744 (Функция аналогового входа AI2 - MVC3) 0 (не используется)	Дифференциальный, 11 бит разрешающая способность Импеданс: 400 кОм (от -10 В до 10 В)
2	AI2+		



ВНИМАНИЕ!

Описанные контакты ввода-вывода не являются гальванически изолированными. Запрещается использование этих контактов при отсутствии гальванической развязки.

8 СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

8.1 ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ГЛАВНАЯ/ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ»

Ленточные конвейеры и мостовые краны - классические примеры применения, где управление моментом или положением используется для поддержания напряжения конвейерной ленты в пределах нормы во время работы, запуска и остановки или даже при транспортировке материалов по нарастающему или падающему склону.

Для двигателей, подключенных к одной и той же нагрузке, необходимо обеспечить надежное распределение нагрузки. Такая характеристика лучше всего достигается при использовании нескольких инверторов, работающих в режиме задания скорости (основной) и в режиме ограничения крутящего момента (вспомогательный (ые)).

Режимы реализации

Функция разделения нагрузки реализуется в трех режимах. Для первых двух режимов требуется, чтобы соответствующие преобразователи работали с векторным управлением. В большинстве областей применения рекомендуется векторное управление с датчиком частоты вращения или положения.

Чтобы реализовать распределение нагрузки, преобразователь, назначенный основным, управляет скоростью нагрузки, используя все остальные преобразователи процесса в качестве исполнительных механизмов.

В векторном режиме существует два способа реализации функции распределения нагрузки: в первом случае основной преобразователь посылает помощникам опорный сигнал крутящего момента; во втором - сигнал ограничения опорного момента. Режим выбирается индивидуально в каждом случае.

Скалярное управление с разделением нагрузки требует, чтобы на все преобразователи передавался один сигнал уставки частоты вращения. Такой тип разделения нагрузки называется «покатость» или «отрицательное проскальзывание».

Три режима реализации и основные параметры каждого режима приведены ниже.

Установка крутящего момента. Работа в векторном режиме

Одним из возможных способов реализации функции распределения нагрузки является настройка вспомогательного преобразователя (ей) таким образом, чтобы он следовал внешнему заданию крутящего момента, которое будет отправляться основным преобразователем. Рис. 8.1 на стр. 8-1 показана схема стратегии управления заданным крутящим моментом.

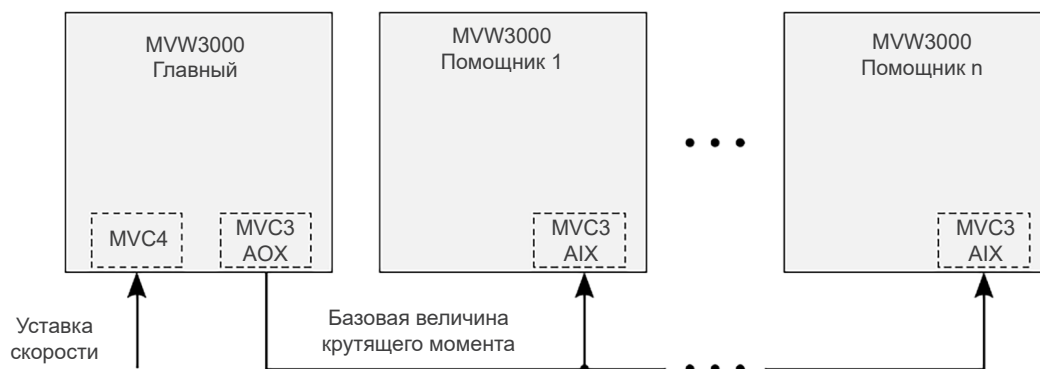


Рис. 8.1: Общая схема функции

Для этого параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

Главный:

Настройте один из аналоговых выходов платы управления MVC3, чтобы отправить значение крутящего момента на вспомогательный преобразователь (и). В примере ниже настраивается аналоговый выход AO1.

P0652 (функция аналогового выхода 1) = 188 (уставка крутящего момента преобразователя).

Вспомогательный (е):

На вспомогательном преобразователе(ях) необходимо параметризовать аналоговый вход платы MVC3, чтобы получить значение крутящего момента, передаваемое основным преобразователем.

P0740 (функция аналогового входа 1) = 1 (уставка крутящего момента).



ПРИМЕЧАНИЕ!

При соединении преобразователей соблюдать полярность аналоговых выходов.

Ограничение тока крутящего момента – работа в векторном режиме

Как и в предыдущем режиме, основной преобразователь работает в режиме регулирования скорости, в то время как вспомогательный преобразователь работает в режиме регулирования крутящего момента. Помимо предельного значения тока крутящего момента, вспомогательный преобразователь (и) получает опорный сигнал скорости; следовательно, в потенциальной ситуации внезапного снижения нагрузки опорный сигнал скорости насыщается, что позволяет избежать возможного резкого ускорения двигателя.

Опорный сигнал скорости, посылаемый на вспомогательный преобразователь (и), должен быть установлен на значение, немного превышающее опорное значение основного преобразователя. Рекомендуется применять смещение к аналоговым входам помощника(ов), превышающее 5 %, добавленное к эталонному значению, передаваемому основным преобразователем; идеальное значение может варьироваться в зависимости от области применения. Общая схема такой стратегии управления показана на изображении Рис. 8.2 на стр. 8-2.

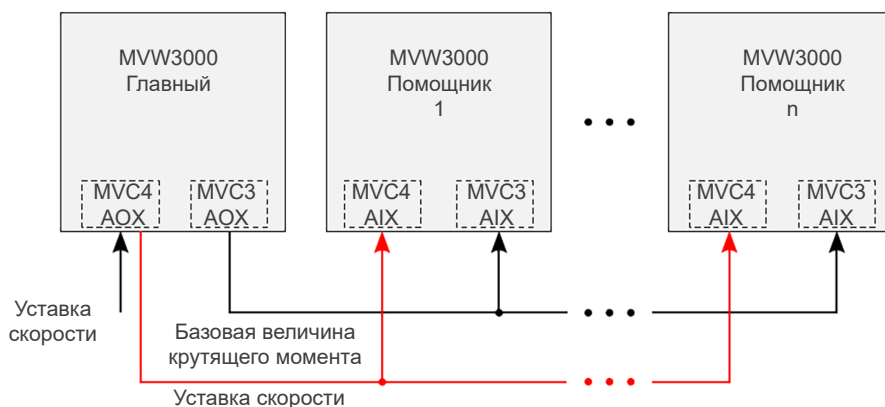


Рис. 8.2: Общая схема работы функции ограничения крутящего момента по току

Для этого параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

Главный:

Настройте один из аналоговых выходов платы MVC3, чтобы передать значение предельного значения крутящего момента на вспомогательный преобразователь (и). В примере ниже показана настройка аналогового выхода AO1 панели MVC4 для передачи уставки частоты вращения.

P0652 (функция аналогового выхода 1 – MVC3) = 188 (уставка крутящего момента преобразователя).

P0251 (функция аналогового выхода 1 – MVC4) = 0 (уставка частоты вращения).

Вспомогательный (e):

Вспомогательному преобразователю (ям) требуется параметризация аналогового входа платы MVC3 для получения предельного значения крутящего момента, передаваемого основным преобразователем. Для уставки частоты вращения использовать аналоговых вход AI1 панели MVC4, стандартной функцией которого является сигнал уставки частоты вращения.

P0740 (функция аналогового входа 1 – MVC3) = 2 (лимит тока крутящего момента).

P0221/P0222 (выбор уставки частоты вращения: локальное/удаленное управление) = 1 (AI1 – MVC4).

P0236 (смещение входа AI1) = 5,0%.

P0133 (уставка минимальной частоты вращения) = в зависимости от области применения.

P0134 (Задание максимальной скорости) = устанавливается в зависимости от применения; оно должно быть на 5 % выше максимального предела главного преобразователя.

Отрицательное проскальзывание. Работа в скалярном режиме

Этот способ реализации функции разделения нагрузки ограничен асинхронными приводами. Он основан на снижении частоты при увеличении нагрузки на двигатель, то есть, происходит естественное распределение нагрузки.

Независимо от выбранного источника уставки частоты вращения, передача должна осуществляться на все преобразователи. Из-за низкой точности аналоговых входов не рекомендуется использовать как источник уставки частоты вращения.

Такой способ реализации разделения нагрузки недопустим для сценариев с динамическими характеристиками. Для этого преобразователи должны приводить двигатели с одинаковым проскальзыванием. Рис. 8.3 на стр. 8-3 показана показана общая схема стратегии контроля с помощью отрицательного проскальзывания.

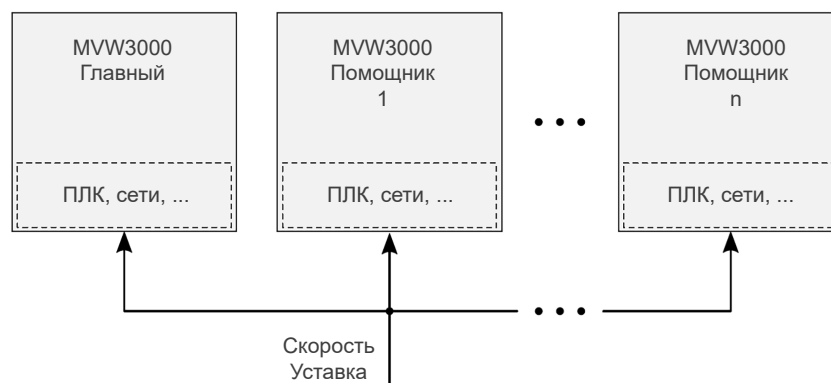


Рис. 8.3: Общая схема функции

Параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

P0138 (номинальное проскальзывание) = рекомендуется проскальзывание двигателя (отрицательный сигнал).

P0139 (Фильтр выходного тока) = рекомендуется начать со стандартного значения и постепенно увеличивать его, если система демонстрирует нестабильность.

Помимо представленных настроек параметров, реализация функции распределения нагрузки требует, чтобы все преобразователи, участвующие в процессе, были включены одновременно; таким образом, сигнал «Общее включение» и «Запуск/остановка» должен быть отправлен на все преобразователи одновременно. Существует несколько способов удовлетворить такое требование, и наиболее подходящий метод будет зависеть от каждого приложения.

Приведенное описание способов реализации функции разделения нагрузки не охватывает все возможности и все аспекты. Определение наилучшего режима реализации для конкретного применения, а также оптимальная настройка каждого режима должны быть определены инженерными и прикладными командами WEG.

8.2 ФУНКЦИЯ СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧИ

В областях, где изменение частоты вращения в процессе работы не требуется, функция синхронной передачи позволяет ускорить двигатель через преобразователь до номинальной рабочей частоты. Далее происходит передача на линию снабжения. Так исключается влияние пускового тока, связанное с прямым пуском, и преобразователь рассчитывается только на условие запуска двигателя.

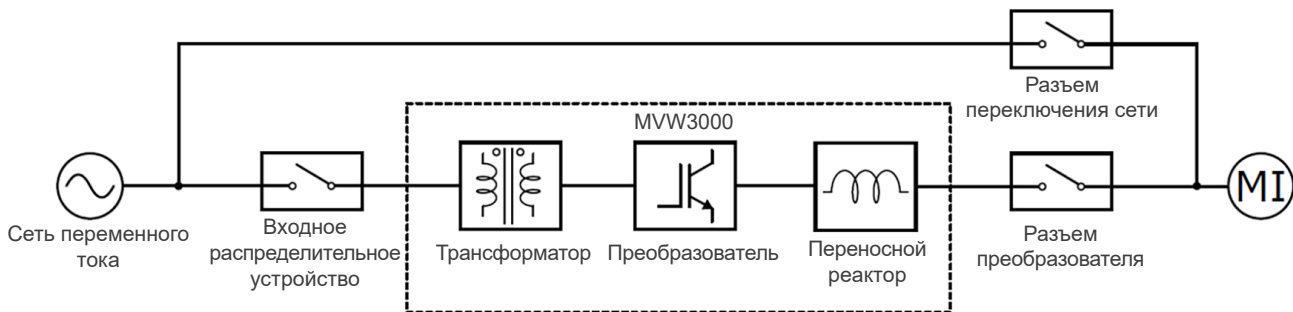


Рис. 8.4: Общая схема синхронной передачи

Основные настройки

Процесс синхронной передачи представляет собой ускорение двигателя до номинальной частоты вращения, синхронизацию напряжения на двигателе с линейным напряжением и выполнение передачи на линию. Для точной передачи с минимальным влиянием на двигатель и преобразователь необходимо настроить ряд параметров, чтобы обеспечить синхронизацию фаз, минимальную разницу между среднеквадратическим напряжением преобразователя и линии и своевременное выполнение каждого этапа процесса.

Даже при корректной настройке параметров синхронной передачи требуется реактивная катушка между преобразователем и двигателем для компенсации разницы между напряжением преобразователя и линии, то есть защиты преобразователя при замыкании линейного выключателя.

Поэтому после запуска преобразователя в обычном режиме необходимо:

- Задать напряжение двигателя (**P0400**) равным напряжению линии, на которую осуществляет передачу двигатель. В режиме синхронной передачи преобразователь использует это значение для расчета среднеквадратичного напряжения, которое будет подаваться на двигатель при работе на номинальной частоте.

Например: номинальное напряжение двигателя 4000 В, напряжение сети 4160 В; Установите P400 = 4160 В.

- Задать для преобразователя режим синхронной передачи.
- Выберите один из DI, имеющихся на плате MVC4 (DI3 - DI10), и настройте его на запуск синхронной передачи (**P0265 - P0272 = 23 или 25**).
- Настройте DO (от RL1 до RL5), чтобы указать, что синхронизация с сетью прошла «ОК» (**P0277 от P0282 = 34**).

Параметры для стандартных областей применения

Помимо указанной базовой настройки, необходимо задать другие параметры для корректной работы функции ниже. Ниже приведено краткое описание каждого из параметров, а также настроек, используемых в большинстве приложений.

- **P0629 = 2 с** - Минимальное время, в течение которого преобразователь должен поддерживать фазовую ошибку между входным и выходным напряжением ниже значения, установленного в P0632, чтобы сигнализировать, что синхронизация в порядке.
- **P0630 = 60 с** - Синхронизация со временем ожидания сети. Время от привода цифрового входа MVC4, который начинает поиск, до сигнала успешной синхронизации. При превышении этого времени выводится значение A0008.
- **P0631 = установлено в приложении** - Задержка DI13 платы PIC2, используемая для отключения преобразователя после переключения.

Это время используется для компенсации задержки цепи переключения, не позволяя двигателю оставаться в течение определенного периода времени без напряжения.

- **P0632 = 1966** - Ошибка фазы между напряжением сети и преобразователя, используемая вместе с P0629 для индикации синхронизации в порядке. **$(P0632/65536)*360^\circ = \text{значение в градусах}$** .
- **P0636 = устанавливается в приложении** - Параметр, используемый для компенсации фазовой ошибки между напряжением, которое преобразователь использует в качестве опорного для синхронизации, и фактическим напряжением в точке, где двигатель будет подключен к сети.

Возможна настройка между $(-180^\circ$ и $+180^\circ)$. **$(P0636/65536)*360^\circ = \text{значение в градусах}$** .

Рабочая последовательность

Рис. 8.5 на стр. 8-6 описывает всю последовательность работы сигналов, участвующих в процессе синхронной передачи.

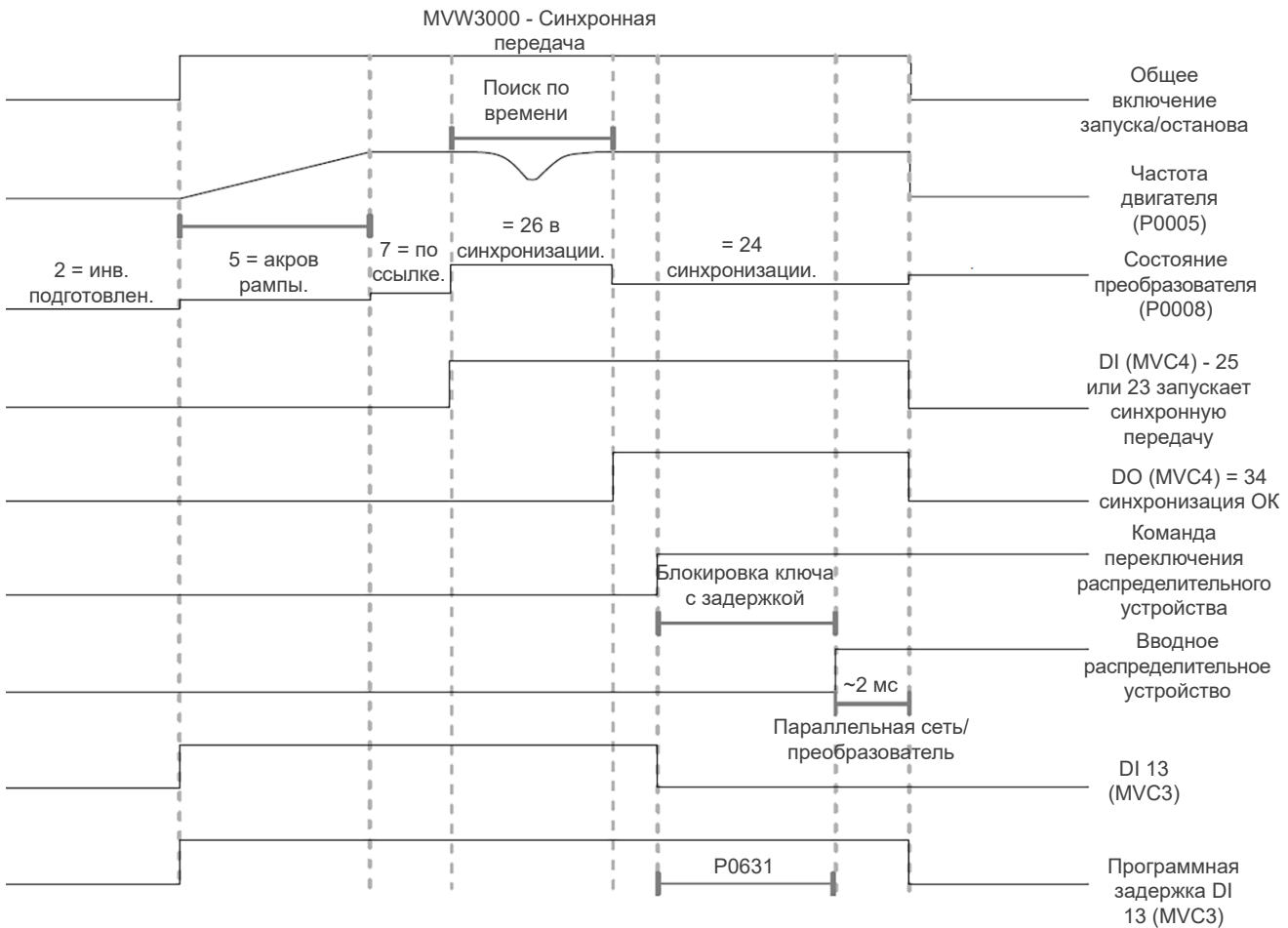


Рис. 8.5: Рабочая схема функции синхронной передачи

8.3 БАЙПАС БЛОКОВ

MVW3000 имеет систему байпаса блоков в качестве дополнительной функции. Чтобы эта функция была доступна, MVW3000 аккумуляторные блоки должны иметь встроенную систему байпаса. Система байпаса включается в работу, если внутри блока обнаруживается какая-либо неисправность. В случае отказа главное управление отправляет локальному управлению команду активации системы байпаса, подавляет командные импульсы БТИЗ блока и игнорирует сигналы отказа с этого блока, информируя о переходе блока номер «X» фазы «Y» в режим байпаса.

В ходе этого процесса преобразователь продолжает работать в штатном режиме с небольшим снижением выходного напряжения. Для продолжения стандартной работы применяются методы регулирования.

Для областей применения, где снижение напряжения недопустимо, рекомендуется использовать MVW3000 с напряжением выше номинального напряжения двигателя, чтобы сохранить полное напряжение нагрузки даже при большем количестве одновременно отказавших блоков.

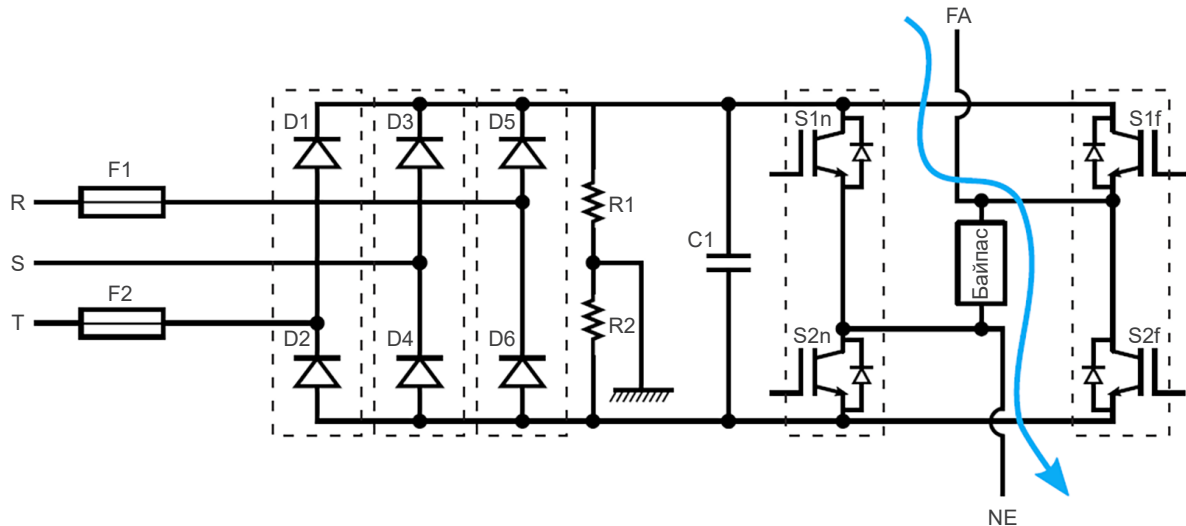


Рис. 8.6: Аккумуляторный блок с активной системой байпаса

Рис. 8.6 на стр. 8-7 представляет работу аккумуляторного блока с активной системой байпаса. Ток соответствующей фазы проходит через систему байпаса, чтобы не снижать мощность инвертора по току. Это является следствием последовательного подключения аккумуляторных блоков.

8.4 РЕГУЛИРОВКА АМПЛИТУДЫ

Во время работы MVW3000 в режиме байпаса мощность тока инвертора сохраняется, так как силовые элементы соединены последовательно. При последовательном соединении максимальное напряжение на клеммах двигателя будет меньше. Такой эффект нежелателен, поскольку крутящий момент двигателя напрямую зависит от напряжения и тока, подаваемых на его клеммы. Помимо снижения напряжения, передаваемого на нагрузку, также нарушается баланс на выходе преобразователя, что мешает работе двигателя. Для предотвращения этих последствий применяется регулировка угла между фазами преобразователя.

Этот метод заключается в изменении индексов модуляции блоков для компенсации разности фаз и поддержания баланса между линейными напряжениями. Таким образом, можно сбалансировать линейные напряжения, сохранить равными три амплитуды и уменьшить влияние байпаса ячейки на выходное напряжение, подаваемое на двигатель. Чтобы проиллюстрировать, как работает этот метод, можно представить 18-блочную схему с MVW3000 9 блоками (по 3 на фазу), 9 блоками напряжения (по 3 последовательно на фазу, соединенные по Y). В стандартном режиме работу преобразователя со всеми блоками фазовые напряжения сдвигаются на 120° относительно друг друга, и линейные напряжения имеют одинаковую амплитуду, как показано на Рис. 8.7 на стр. 8-8.

В режиме байпаса, без технологии регулировки амплитуды, линейные напряжения становятся несбалансированными, поскольку амплитуда фазы, блок которой был обойден, уменьшается, как показано на Рис. 8.7 на стр. 8-8. На практике такой сценарий нельзя реализовать, поэтому при байпасе блока преобразователя применяет принцип регулировки угла для балансировки линейных напряжений.

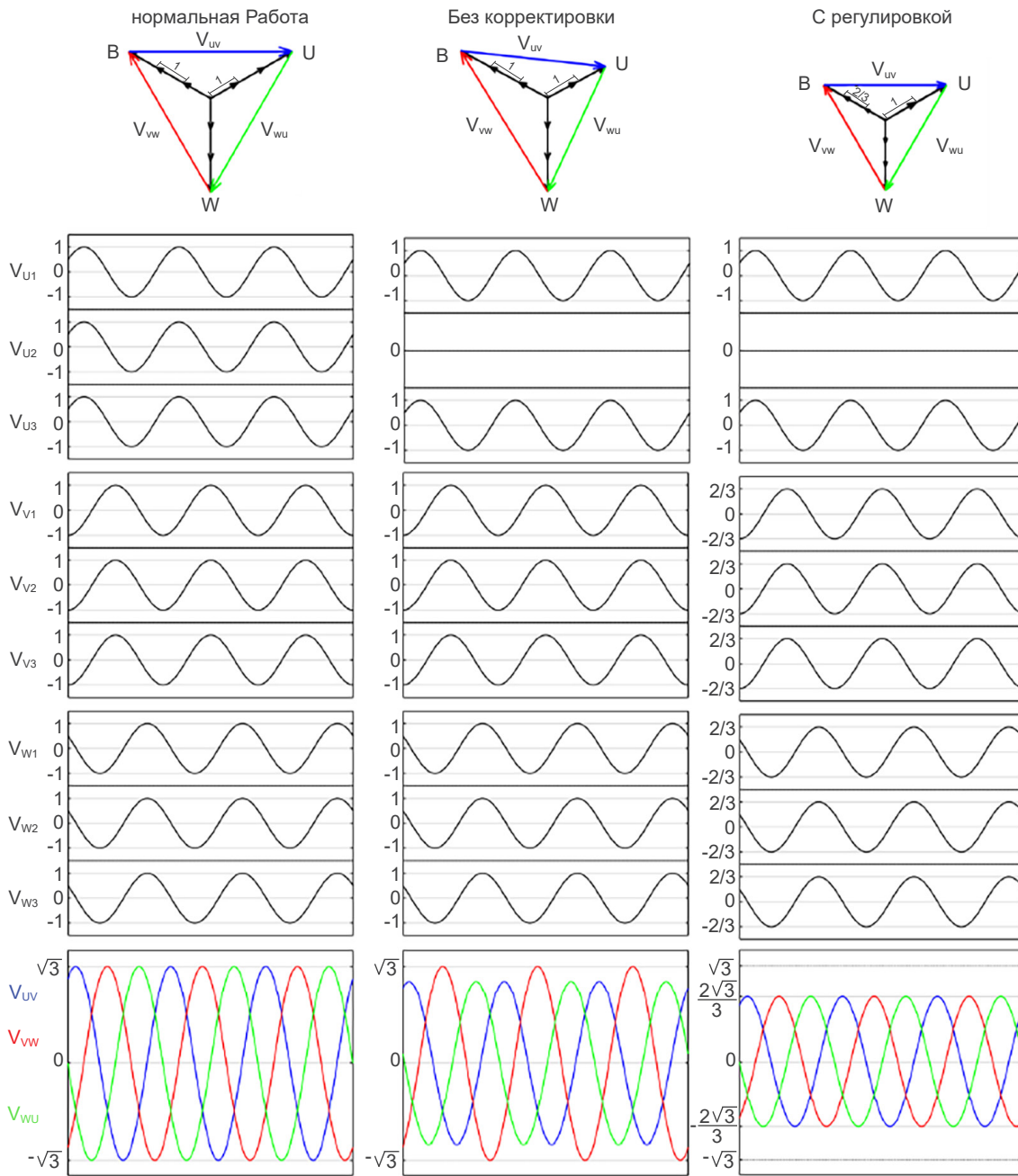


Рис. 8.7: Диаграммы напряжений – фазного (в центре) и линейного (внизу) во время байпаса

При регулировке амплитуды, как показано на Рис. 8.7 на стр. 8-8, можно наблюдать, что линейные напряжения остаются сбалансированными. Амплитуды фазных напряжений регулируются таким образом, чтобы обеспечить баланс между линейными напряжениями. Напряжение, доступное на клеммах двигателя для такого состояния, составляет 67 % (0,667 единиц мощности) от номинального напряжения инвертора.

На графике Рис. 8.8 на стр. 8-9 показано полученное линейное напряжение (в о.е.) после обхода одной ячейки на преобразователях с количеством ячеек от 2 до 12 на фазу (диапазон возможных значений для MVW3000).

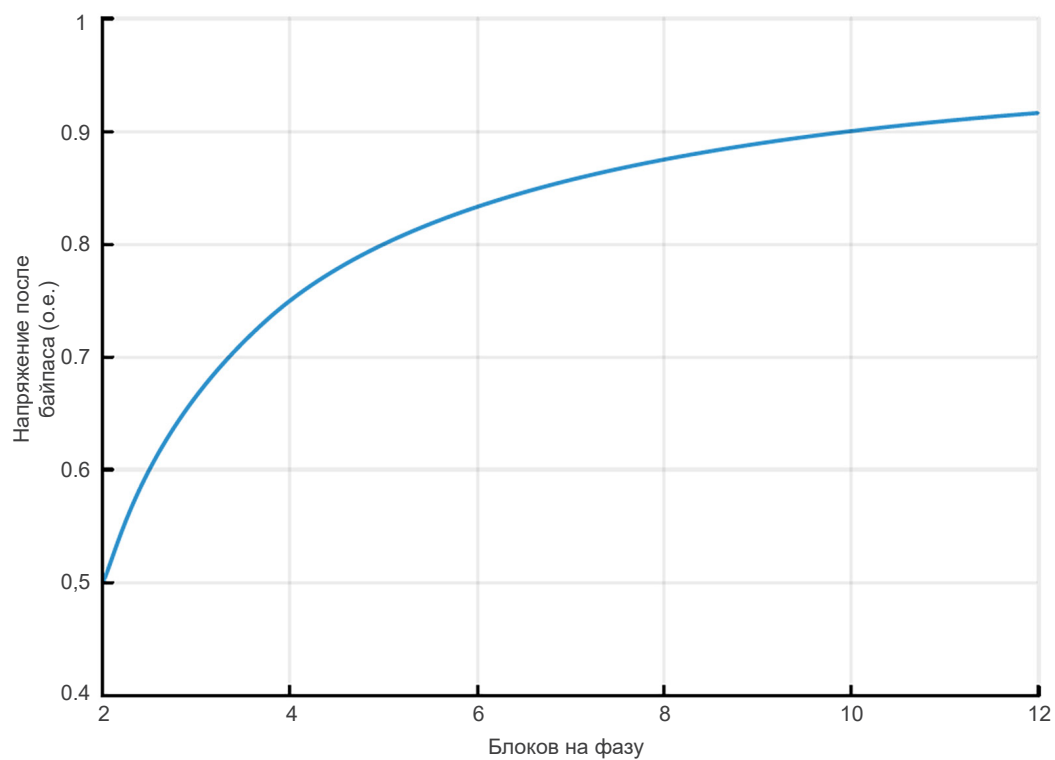


Рис. 8.8: Напряжение после байпаса одного блока



ПРИМЕЧАНИЕ!

За информацией о других возможных конфигурациях байпаса рекомендуется обратиться в службу технической поддержки WEG.

9 СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Устройство MVW3000 можно подключить к сетям связи, обеспечивающим управление и настройку параметров.

Чтобы устройство MVW3000 могло связываться по Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP или сети PROFINET, необходимо использовать коммуникационную плату из комплекта поставки с дополнительным комплектом соответствующего стандарта Fieldbus.

9.1 FIELDBUS

Таблица 9.1: Комплект для полевой шины Profibus DP-V0 (код 10932880)

Величина	Описание	Код
1	Коммуникационная плата ABS Profibus DP	10413436
1	Подключение кабеля	10050246

Таблица 9.2: Комплект fieldbus Profibus DP-V1 (код 10933427)

Величина	Описание	Код
1	Плата связи ABS Profibus DP-V1	10413449
1	Подключение кабеля	10050246

Таблица 9.3: Комплект fieldbus DeviceNet (код 10932883)

Величина	Описание	Код
1	Плата связи ABS DeviceNet	10049957
1	Подключение кабеля	10050247

Таблица 9.4: Комплект fieldbus DeviceNet Drive Profile (код 10933426)

Величина	Описание	Код
1	Плата связи ABS DeviceNet	10413437
1	Подключение кабеля	10413374

Таблица 9.5: Комплект fieldbus Ethernet/IP (код 10933495)

Величина	Описание	Код
1	Плата связи ABS Ethernet/IP	10413441

Таблица 9.6: Комплект полевой шины Profinet (код 13760262)

Величина	Описание	Код
1	Плата связи ABS PROFINET IO	13759351



ПРИМЕЧАНИЕ!

- Для связи по протоколу Modbus-TCP/IP используйте комплект Ethernet/IP fieldbus.
- Выбранную опцию Fieldbus можно указать в соответствующем поле кодировки MVW3000. В этом случае пользователь получит MVW3000 со всеми необходимыми компонентами, которые будут уже установлены в изделие. В случае приобретения комплекта Fieldbus позже пользователь должен будет установить его самостоятельно.

9.1.1 Введение

В этой главе описана работа преобразователя MVW3000 в сети с помощью дополнительной платы связи для протоколов Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP и PROFINET. Темы, освещенные в этой главе:

- Описание комплекта связи.
- Характеристики MVW3000 в сети fieldbus.
- Настройка параметров MVW3000.
- Работа iz MVW3000 через интерфейс Fieldbus.
- Ошибки и их возможные причины.

Сеть Fieldbus

«Fieldbus» («полевая шина») – общий термин, описывающий цифровую систему связи, связывающую различное оборудование в поле (например, датчики, исполнительные механизмы и контроллеры). Сеть на полевой шине работает как локальная сеть связи.

В настоящее время существует несколько разных протоколов для связи полевых устройств, включая протоколы Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP и PROFINET. В этом разделе, посвященном использованию платы связи для протоколов Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP и PROFINET, термин «полевая шина» будет использоваться для общего обозначения этих протоколов.

Аббревиатуры И Определения

CAN	Сеть области контроллеров
DP-V0	Децентрализованная периферия версия 0
DP-V1	Децентрализованная периферия версия 1
I/O	Вход / выход
ODVA	Открытая ассоциация поставщиков DeviceNet
CLP	программируемый логический контроллер
ЧМИ	Человеко-машинный интерфейс

Числовое представление

- Десятичные числа представлены цифрами без индекса.
- Шестнадцатеричные числа представлены с буквой «h», стоящей после цифры.

9.1.2 Установка

Коммуникационная плата, составляющая комплект Fieldbus, устанавливается прямо на плату управления MVC4, подключается к разъему XC140 и крепится с помощью вставок.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Следуйте инструкциям по безопасности в [Глава 1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ на стр. 1-1.](#)

Если уже установлена плата расширения (EBA/EBB), нужно ее временно снять.

1. Обесточьте стойку управления.
2. Снимите винт, прикрепленный к металлической вставке возле разъема XC140 (MVC4).
3. Осторожно вставьте разъем электронной платы Fieldbus в гнездо XC140 на плате управления MVC4. Проверьте точное соответствие всех контактов разъёма XC140 согласно [Рис. 9.1 на стр. 9-3.](#)
4. Прижмите плату возле XC140 и в правом нижнем углу, чтобы разъем и пластиковая вставка полностью вошли в гнездо.
5. Винтом закрепите плату на металлической вставке.
6. Подключите один конец кабеля к стойка управления MVW3000, а второй конец – к плате Fieldbus.

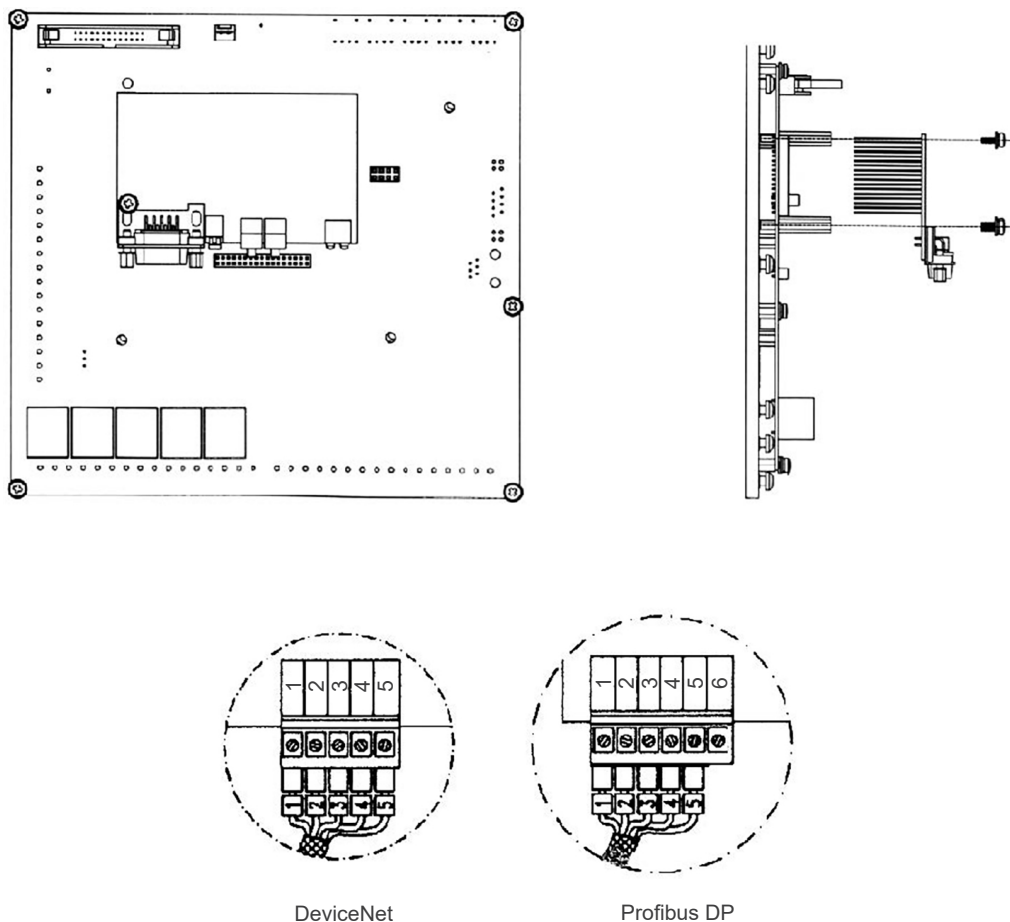


Рис. 9.1: Установка электронной платы Fieldbus

9.1.3 Параметры связи Fieldbus

У преобразователя MVW3000 есть набор параметров для настройки устройства в сети Fieldbus, см. описание ниже.

Прежде чем приступить к работе в сети, необходимо настроить эти параметры, чтобы преобразователь работал как задумано.

P0309 - Fieldbus

Регулируемый диапазон:

От 0 до 13

Заводские настройки: 0

Эти параметры позволяют включать плату fieldbus и настраивать количество слов для обмена между преобразователем MVW3000 и ведущим устройством сети.

P0309	Функция
0	Неактивный
1	Profibus DP 2 I/O
2	Profibus DP 4 I/O
3	Profibus DP 6 I/O
4	DeviceNet 2 I/O
5	DeviceNet 4 I/O
6	DeviceNet 6 I/O
7	Modbus-RTU 2 I/O
8	Modbus-RTU 4 I/O
9	Modbus-RTU 6 I/O
10	DeviceNet Drive Profile
11	EtherNet 2 I/O
12	EtherNet 4 I/O
13	EtherNet 6 I/O

Можно выбрать три разных варианта: 2, 4 или 6 слов ввода-вывода (2, 4 или 6 слов, где 1 слово = 2 байтам). Содержание каждого слова описано в [Пункт 9.1.9 Работа по сети на стр. 9-25](#).



ПРИМЕЧАНИЕ!

В настройки Ethernet входят протоколы Ethernet/IP, Profinet-IO и Modbus TCP/IP.

P0313 - Отключение по тревоге A128, A129 и A130

Регулируемый диапазон:

от 0 до 5

Заводские настройки: 0

Если привод управляется по сети и возникает проблема связи с ведущим устройством (обрыв кабеля, отключение питания, отказ ведущего устройства и т.п.), будет невозможно послать по сети команду на выключение устройства. В случаях, когда такая проблема существует, с помощью параметра P0313 можно запрограммировать действие, которое MVW3000 автоматически выполняет при отказе сети.

Таблица 9.7: Действие при ошибке связи

P0313	Функция
0	Остановка по кривой замедления
1	Общее отключение
2	Без действия

3	Переход в локальный режим
4	Зарезервировано
5	Неисправность

Для связи по шине fieldbus ошибки 129 (Fieldbus Connec. Inactive) и 130 (Fieldbus board inactive) считаются ошибками связи.

- 0 — Отключить с помощью «Запуск/Стоп»:** Они выключают двигатель по кривой замедления в случае возникновения ошибок связи.
- 1 — Отключение через общий сигнал разрешения:** В этом варианте MVW3000 отключает питание двигателя, который останавливается по инерции.
- 2 — Неактивный:** если возникнет одна из упомянутых выше ошибок, привод сохраняет текущий статус и только указывает на ошибку.
- 3 — Перейдите в раздел «Локальные»:** Если вы работаете в ДИСТАНЦИОННОМ режиме и возникнет ошибка, он автоматически переключится в ЛОКАЛЬНЫЙ режим.
- 5 — Неисправность:** При обнаружении ошибки связи он перейдет в состояние ошибки, двигатель будет отключен, и индикация ошибки снимается только после сброса ошибок устройства.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Команды Disable через Run/Stop и Go to LOCAL могут быть выполнены, только если управление осуществляется через fieldbus. Эта настройка выполняется с помощью параметров P0220 (Источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ), P0224 (Выбор пуска/остановки ЛОКАЛЬНАЯ ситуация) и P0227 (Выбор пуска/остановки ПОВТОРНАЯ ситуация).

Настройки ЛОКАЛЬНОГО режима:

- P0220 - источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ**
- P0221 – Выбор уставки скорости: ЛОКАЛЬНОЕ управление**
- P0223 – Выбор ПРЯМОГО/ОБРАТНОГО направления вращения ЛОКАЛЬНОЕ управление**
- P0224 - Выбор пуска/останова при ЛОКАЛЬНОМ управлении**
- P0225 - Выбор источника толчкового хода при ЛОКАЛЬНОМ управлении**

Настройки ДИСТАНЦИОННОГО режима:

- P0220 - источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ**
- P0222 – Выбор уставки скорости ДИСТАНЦИОННОЕ управление**
- P0226 - Выбор направления ВРАЩЕНИЯ при ДИСТАНЦИОННОМ управлении**
- P0227 - Выбор пуска/останова при ДИСТАНЦИОННОМ управлении**
- P0228 – Выбор JOG - ДИСТАНЦИОННОЕ управление**

Эти параметры определяют источник команд и базовых значений для преобразователя в ЛОКАЛЬНОМ и ДИСТАНЦИОННОМ режимах. Для команд, управляемых по сети, укажите их в опции «Fieldbus».

P0275 - Функция DO1

P0276 – Функция DO2

P0277 - Функция RL1

P0279 - Функция RL2

P0280 - Функция RL3

P0281 - Функция RL4

P0282 - Функция RL5

Эти параметры определяют функции цифровых выходов преобразователя.

Для цифровых выходов, управляемых по сети, укажите их в опции «Fieldbus».

9.1.4 Profibus DP

Термином «Profibus» обозначают цифровую систему связи, которую можно использовать в нескольких областях применения.

Это открытая стандартизованная система, описанная в стандартах IEC 61158 и IEC 61784, которые освещают вопросы от используемой физической среды до профилей данных для конкретных наборов устройств.

В этой системе протокол связи DP служит для быстрого, циклического и детерминистского обмена данными между ведущими и ведомыми устройствами.

Среди различных коммуникационных технологий, которые можно использовать в этой системе, технология Profibus DP представляет решение, обычно состоящее из протокола DP, среды передачи RS-485 и прикладных профилей, применяющихся в основном в таких случаях и на таких устройствах, которые ориентированы на автоматизацию производства.

В настоящее время поддержкой, обновлением и распространением технологии Profibus среди пользователей и членов занимается организация Profibus International. Дополнительную информацию о технологии, а также полные спецификации к протоколу можно получить в этой организации или в одной из региональных ассоциаций или центров знаний, связанных с Profibus International.

9.1.4.1 Скорость передачи в бодах

Протокол Profibus DP определяет несколько вариантов скорости передачи данных от 9,6 кбит/с до 12 Мбит/с. Максимальная длина линии передачи зависит от используемой скорости передачи данных, эта зависимость показана в [Таблица 9.8 на стр. 9-6](#).

Таблица 9.8: Скорость передачи данных и длина кабеля

Скорость передачи данных [кбит/с]	Максимальная длина кабеля [м]
9,6	1200
19,2	1200
45,45	1200
93,75	1200
187,5	1000
500	400
1500	200

3000	100
60000	100
12000	100

Плата связи MVW3000 автоматически распознает скорость передачи данных в соответствии с настройками ведущего устройства сети, и настраивать этот параметр не требуется.

9.1.4.2 Адресация

Протокол Profibus DP позволяет подключить к сети до 126 ведущих и ведомых устройств с адресами от 0 (нуля) до 125 (адреса 126 и 127 зарезервированы). Каждое устройство в сети должно иметь отдельный адрес.

Изделие MVW3000 имеет два поворотных переключателя, позволяющих выбрать адрес в сети Profibus DP от 0 (ноль) до 99. Адрес привода формируется значениями, выставленными на этих переключателях, при этом левый поворотный переключатель (рядом с разъемом Profibus) отвечает за десятки, а правый (рядом со светодиодными индикаторами) отвечает за единицы.

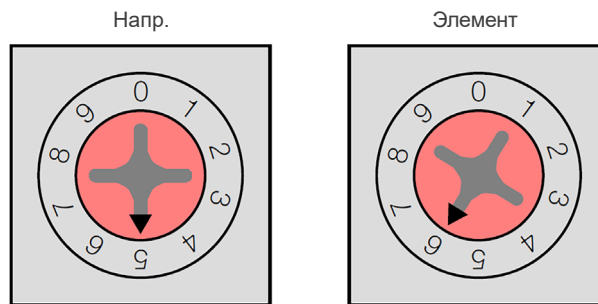


Рис. 9.2: В примере показано, как выставить адрес 56 на плате Profibus DP

9.1.4.3 Светодиодные индикаторы

Плата связи Profibus DP оснащена четырьмя светодиодами для диагностики устройства.

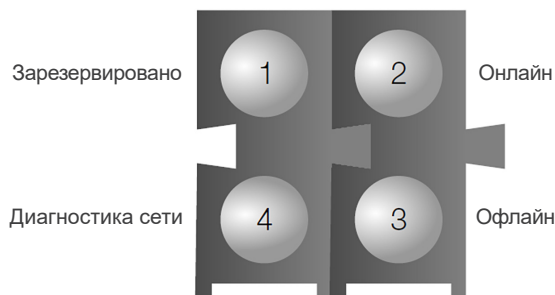


Рис. 9.3: Светодиоды состояния сети Profibus DP

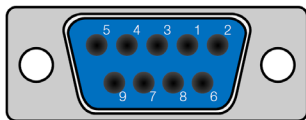
Таблица 9.9: Светодиодные индикаторы состояния сети

Светодиод	Цвет	Функция
Онлайн	Зеленый	Офлайн: Привод не в сети Онлайн: Привод в сети
Офлайн	Красный	Офлайн: диск не находится в автономном режиме Онлайн: диск находится в автономном режиме
Диагностика сети	Красный	Офлайн: Без диагностики Мигание с частотой 1 Гц: Ошибка настройки количества слов ввода и(или) вывода, переданных на ведущее устройство Мигание с частотой 2 Гц: Ошибка в данных параметров, переданных по сети (не используется) Мигание с частотой 4 Гц: Ошибка инициализации компонент, отвечающего за обработку сообщений Profibus (ASIC)

9.1.4.4 Соединитель

Для подключения к сети комплект полевой шины для Profibus DP MVW3000 оснащается соединительным кабелем с 6-контактным разъемом для подключения к плате связи на одном конце, и гнездом DB9 на другом конце, используемым для подключения к шине Profibus DP. Назначение контактов повторяет описание, приведенное в Таблица 9.10 на стр. 9-8.

Таблица 9.10: Соединение контактов (DB9) для Profibus DP



Контакт	Описание	Функция
1	Не подключено	-
2	Не подключено	-
3	B-Line	Плюс RxD/TxD, по спецификации RS-485
4	Не подключено	-
5	GND	0 В изолирован от контура RS-485
6	+5 В	+5 В изолирован от контура RS-485
7	Не подключено	-
8	A-Line	Минус RxD/TxD, по спецификации RS-485
9	Не подключено	-
Кадр	Экран	Подключение к защитному заземлению (PE)

9.1.4.5 Кабель Profibus DP

В установке рекомендуется использовать кабель типа А, чьи характеристики описаны в Таблица 9.11 на стр. 9-8. В кабеле есть пара жил, которые необходимо экранировать и перевить, чтобы дополнительно защитить их от электромагнитных помех.

Таблица 9.11: Свойства кабеля типа А

Полное сопротивление	Функция 135–165
Емкость	30 пФ / м
Сопротивление и длина	110 Ом/км
Диаметр кабеля	> 0,64 мм
Площадь сечения жилы	> 0,34 мм ²

9.1.4.6 Подключение привода к сети

Протокол Profibus DP с помощью физической среды RS485 позволяет подключить к каждому сегменту до 32 устройств без ретрансляторов. С ретрансляторами к сети можно подключить до 126 устройств с адресами. Каждый ретранслятор подключается как устройство, соединенное с сегментом, хотя и не имеет адреса в сети.

Рекомендуется все устройства, имеющиеся в сети Profibus DP, подключать с главной шины.

В целом сам соединитель для сети Profibus имеет один ввод и один вывод на кабель, что позволяет выполнять соединение с другими точками сети. Шунтировать основную магистраль не рекомендуется, особенно если скорость передачи данных выше или равна 1,5 Мбит/с.

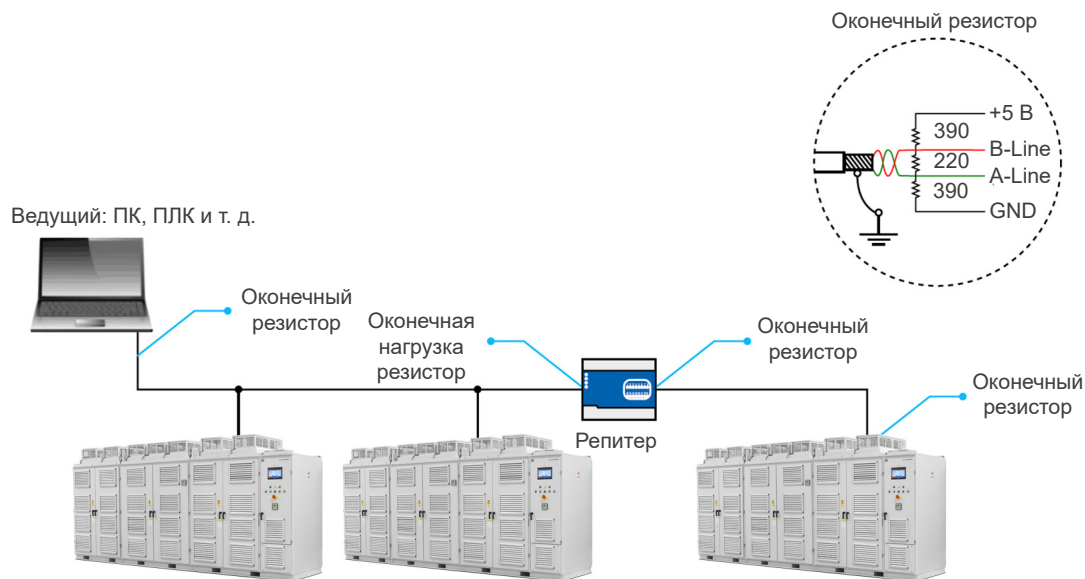


Рис. 9.4: MVW3000 в сети Profibus DP

Сетевой кабель Profibus DP прокладывается отдельно (и по возможности на расстоянии) от силовых кабелей. Все приводы должны быть правильно заземлены, предпочтительно через один проводник к земле. Экран кабеля Profibus также должен быть заземлен. Разъем DB9 на плате Profibus из MVW3000 уже соединен с положительным заземлением и таким образом, соединяет экран кабеля при подключении разъема Profibus к приводу. Однако чтобы улучшить соединение, рекомендуется использовать фиксирующие зажимы между экраном и точкой заземления.

9.1.4.7 Оконечный резистор

Для каждого сегмента сети Profibus DP необходимо задействовать оконечный резистор на концах главной шины. Коммуникационная плата изделия из MVW3000 оснащена выключателем для включения этого резистора, который следует включать (положение «ON»), только если привод стоит первым или последним элементом в сегменте.

Также выключатель должен быть выключен, если включен оконечный резистор на сетевом разъеме Profibus DP.

Следует отметить, что для отсоединения элемента от сети без повреждения шины рекомендуется разместить активные оконечные устройства, которые выполняют роль нагрузки. Так можно отключить от шины любой привод в сети, не повреждая оконечное устройство.

9.1.4.8 Файл конфигурации (Gsd-файл)

У каждого элемента сети Profibus DP есть связанный с ним файл конфигурации с расширением GSD. Этот файл описывает характеристики каждого устройства и используется в средстве настройки конфигурации ведущего устройства сети Profibus DP. Во время настройки конфигурации ведущего устройства обязательно использовать файл конфигурации GSD, поставленный вместе с оборудованием. Используемая в MVW3000 коммуникационная плата разработана компанией HMS Industrial Networks AB. Поэтому в программе настройки сети изделие распознается не как MVW3000, а «AnyBus-S PDP» или «AnyBus-S Profibus DPV1» в категории «Общие».

9.1.4.9 Profibus DP-V1 – Доступ к Параметрам

Коммуникационный комплект DP-V1 поддерживает службы DP-V1 классов 1 и 2. С помощью этих служб, в дополнение к обмену циклическими данными, можно считывать и записывать параметры DP-V1 через ациклические функции, с помощью ведущего устройства или средства отладки. Параметры локализуются на основе адресации по индексу и ячейке, как видно из уравнения ниже:

- Слот: (номер параметра - 1) / 255.
- Индекс: (номер параметра -1) MOD 255.

Пример: Параметр P0100 идентифицируется по ациклическим сообщениям как расположенный в ячейке 0, индекс 99.

Параметр P0312 идентифицируется по ациклическим сообщениям как расположенный в ячейке 1, индекс 57.

Значение для параметров всегда передается с размером 2 байта (1 слово). Также значение передается как целое число без десятичного знака, и его представление зависит от использующегося разрешения.

Пример: P0003 = 3,6 A → Значение, считанное по сети, равно 36.

9.1.5 DeviceNet

Протокол связи DeviceNet был разработан фирмой Allen-Bradley в 1994 году и служит для связи контроллеров и промышленных устройств (датчиков, клапанов, стартеров, сканеров штрих-кода, преобразователей частоты, панелей и интерфейсов). В настоящее время есть несколько поставщиков ПЛК, процессоров и устройств связи.

Одно из основных свойств сети DeviceNet состоит в том, что для передачи и приема телеграмм в ней используется сеть контроллеров CAN. Шина CAN состоит из пары проводов, передающих дифференциальный электрический сигнал, отвечающий за отправку сигнала связи на все подключенные к шине устройства.

Протокол DeviceNet является открытым протоколом, и для разработки устройств связи можно получить любую информацию. В настоящее время спецификациями для развития DeviceNet занимается организация ODVA (Open DeviceNet Vendor Association).

9.1.5.1 Скорость передачи данных и адреса

Для настройки скорости передачи данных и адреса iz MVW3000 в сети на плате связи DeviceNet есть восемь переключателей со следующими функциями:

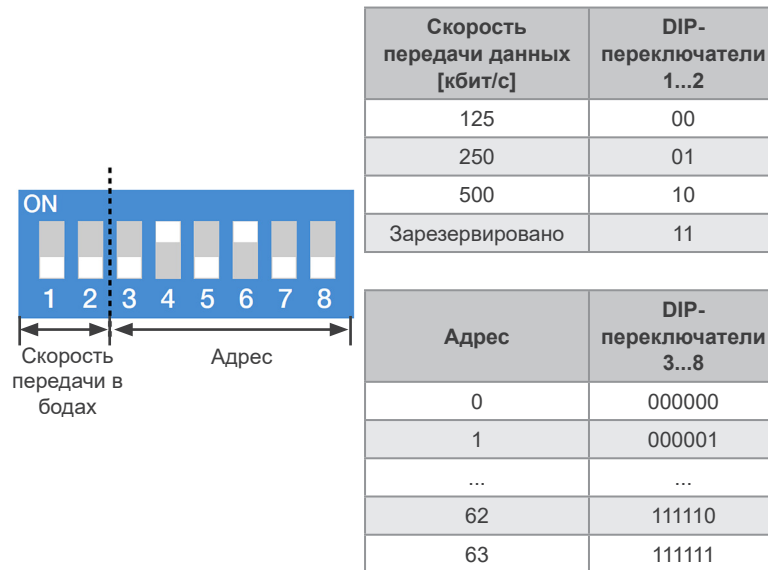


Рис. 9.5: Конфигурация скорости передачи данных и адреса для DeviceNet

Протокол DeviceNet определяет три варианта скорости передачи данных, которые можно использовать: 125, 250 и 500 кбит/с. Все подключенные к сети устройства должны быть настроены на одну скорость передачи данных. Для MVW3000 эта настройка выполняется с помощью переключателей 1 и 2 на плате связи.

Устройства в сети DeviceNet могут иметь адреса от 0 (нуля) до 63. Для MVW3000 эта настройка выполняется с помощью переключателей 3 - 8 на плате связи. Каждое устройство в сети должно иметь отдельный адрес, отличающийся от других.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Скорость передачи данных и адрес iz MVW3000 в сети обновляются только при подаче питания на устройство. Поэтому при изменении этих настроек необходимо выключить и снова включить устройство.

9.1.5.2 Светодиодные индикаторы

На плате DeviceNet есть четыре светодиода для диагностики устройства. Функция каждого бита описана в Таблица 9.12 на стр. 9-12.

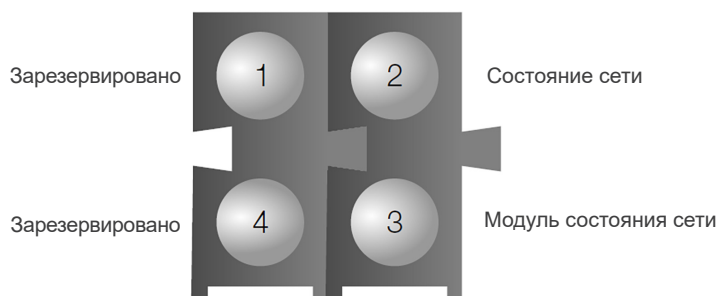


Рис. 9.6: Светодиодные индикаторы состояния сети DeviceNet

Таблица 9.12: Светодиодные индикаторы состояния сети

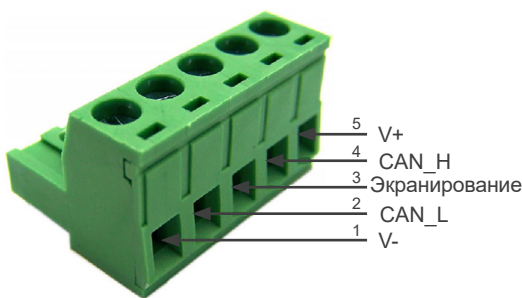
Светодиод	Цвет	Функция
Состояние сети	Зеленый или красный	Выкл.: Нет питания/не в сети Зеленый: В сети, подключен Красный: Неисправность Мигающий зеленый: В сети, не подключен Мигающий красный: Истечение срока ожидания подключения к DNet
Модуль состояния сети	Зеленый или красный	Выкл.: Нет питания/не в сети Зеленый: Цит управления Красный: Неисправность Мигающий красный: Поддающаяся управлению неисправность

Светодиод 3 дает информацию только о плате связи, в нормальном состоянии он должен постоянно гореть зеленым светом.

Светодиод 2 сообщает о подключении к сети и о том, обменивается ли устройство с ведущим устройством сети. В нормальном состоянии он должен постоянно гореть зеленым светом. Изменения в работе этого светодиода могут указывать на проблемы связи с шиной или проблемы в настройках ведущего устройства сети.

9.1.5.3 Соединитель и кабели

В комплект Fieldbus для DeviceNet iz MVW3000 входит гнездо с 5 контактами, служащее для подключения к шине. Назначение контактов этого разъема, а также стандартные цвета кабелей DeviceNet указаны в таблице ниже.



Контакт	Описание	Цвет
1	V-	Черный
2	CAN_L	Синий
3	Экранирование	
4	CAN_H	Белый
5	V+	Красный

Рис. 9.7: Соединитель для сети DeviceNet

Для подключения к сети разных устройств рекомендуется использовать экранированный кабель с двумя витыми парами: одна пара проводов для передачи сигналов связи (CAN_L и CAN_H), а вторая пара – для сигнала подачи питания (V- и V+). Обратите внимание: максимальный размер кабеля зависит от скорости передачи данных и типа кабеля. В таблице внизу показана взаимосвязь между скоростью передачи данных и максимальной длиной кабеля.

Таблица 9.13: Максимальная длина кабеля DeviceNet

Тип кабеля	Скорость передачи данных		
	125 кбит/с	250 кбит/с	500 кбит/с
Толстый кабель	500 м	250 м	100 м
Тонкий кабель	100 м	100 м	100 м
Максимальная длина на один шунт	6 м	6 м	6 м
Максимальная совокупная длина шунтов	156 м	78 м	39 м

9.1.5.4 Питание по шине

Как упоминалось выше, одно из свойств сети DeviceNet состоит в том, что в сетевом кабеле должна иметься пара проводов для подачи питания на все подключенные к шине устройства. Это напряжение служит для питания сетевого интерфейса. Для платы связи из MVW3000 в таблице ниже приведены значения силы тока и напряжения для определения источника питания.

Напряжение питания (В постоянного тока)			Ток потребления (Ма)		
Минимум	Максимум	Рекомендуемый	Минимум	Максимум	Типичный
11	25	24	-	30	25

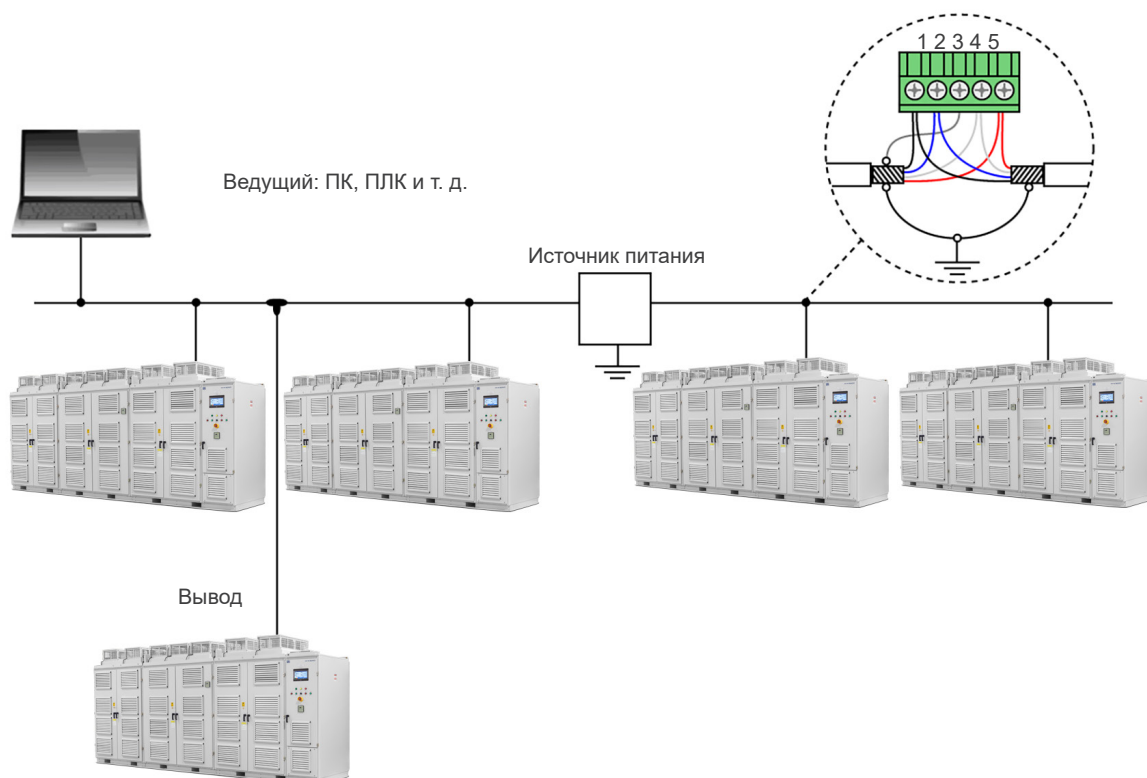


Рис. 9.8: MVW3000 в сети DeviceNet

Сетевой кабель DeviceNet прокладывается отдельно (и по возможности на расстоянии) от силовых кабелей.

Все приводы должны быть правильно заземлены, предпочтительно через один проводник к земле. Экран кабеля DeviceNet должен быть заземлен в одной точке рядом с источником, подающим питание по шине.

9.1.5.5 Оконечные резисторы

Для сети DeviceNet необходимо установить оконечные резисторы на концах главной шины, номиналом 121Ω / 0.25W. Каждый резистор должен соединять сигналы CAN_H и CAN_L (контакты 2 и 4 разъема), и они могут быть размещены на разъеме, соединяющем устройство с сетью.

9.1.5.6 Тип данных

Сеть DeviceNet позволяет применять разные типы соединения для обмена данными между ведущим устройством и другими устройствами в сети. Для MVW3000 типы соединения для передачи входящих/исходящих данных зависят от того, какой комплект связи используется:

- Набор DeviceNet fieldbus: можно передавать только опросные сообщения.

- Комплект DeviceNet Drive Profile fieldbus: Могут передаваться сообщения типа Polled, Change of State и Cyclic.

Эти типы соединения настраиваются с помощью средства настройки на ведущем устройстве сети DeviceNet, чтобы преобразователь MVW3000 мог правильно связываться с ведущим устройством. Количество данных настраивается в зависимости от значения параметра P0309 (Fieldbus).

9.1.5.7 Файл конфигурации (Eds File)

У каждого элемента сети Profibus DP есть связанный с ним файл конфигурации с расширением EDS. Этот файл описывает характеристики каждого устройства и используется в средстве настройки конфигурации ведущего устройства сети Profibus DP.

При настройке ведущего устройства обязательно использовать файл конфигурации EDS, поставленный вместе с устройством.

Файл EDS также зависит от используемого комплекта связи:

- Комплект полевой шины DeviceNet: Вы должны использовать файл EDS из каталога «DeviceNet» на CD-ROM из комплекта поставки устройства. С этим комплектом изделие распознается не как MVW3000, а как устройство «AnyBus-S DeviceNet» в категории «Коммуникационный адаптер».
- Комплект полевой шины DeviceNet: Вы должны использовать файл EDS из каталога «DeviceNet» на CD-ROM из комплекта поставки устройства. Важно проверить версию программного обеспечения преобразователя MVW3000, которая должна совпадать с версией, указанной в имени файла EDS.

9.1.5.8 Настройка параметров с помощью ациклических данных

Комплект DeviceNet Drive Profile, в дополнение к циклическому обмену данными с ведущим устройством, также позволяет настраивать параметры MVW3000 с помощью ациклических данных. Файл EDS для этого комплекта связи дает информацию о параметрах устройства и его можно использовать в средстве отладки для просмотра или изменения значений параметров. В этой связи важно проверить версию программного обеспечения преобразователя MVW3000, которая должна совпадать с версией, указанной в имени файла EDS.

9.1.6 Ethernet

Ethernet/IP (Industrial Ethernet Protocol) – система связи, пригодная для промышленности. Она позволяет промышленным устройствам обмениваться критическими или ограниченными во времени данными. Протокол Ethernet/IP доступен как для простых устройств вроде датчиков и исполнительных механизмов, так и для таких сложных устройств, как роботы, сварочные машины, ПЛК, ЧМИ и приводы.

На прикладном уровне в EtherNet/IP используется общий промышленный протокол CIP. Это тот же протокол, который используется DeviceNet™ и ControlNet™: он структурирует устройства как набор объектов и определяет методы и процедуры доступа к данным. Кроме того, для передачи пакетов CIP на низких уровнях в нем применяется Ethernet стандарта IEEE 802.3, и протоколы TCP/IP и UDP/IP на средних уровнях.

Таким образом, используемая в Ethernet/IP инфраструктура такая же, как в корпоративных компьютерных сетях Ethernet. Это значительно расширяет арсенал методов контроля и управления подключенными к сети устройствами:

- Доступность прикладных протоколов (HTTP, FTP и т.п.).
- Интеграция промышленной сети от производственных линий до офисной сети.
- Основан на распространенном и общепринятом стандарте.
- Обеспечивает более высокие скорости обмена данными, чем протоколы, обычно применяющиеся в автоматизации производства.

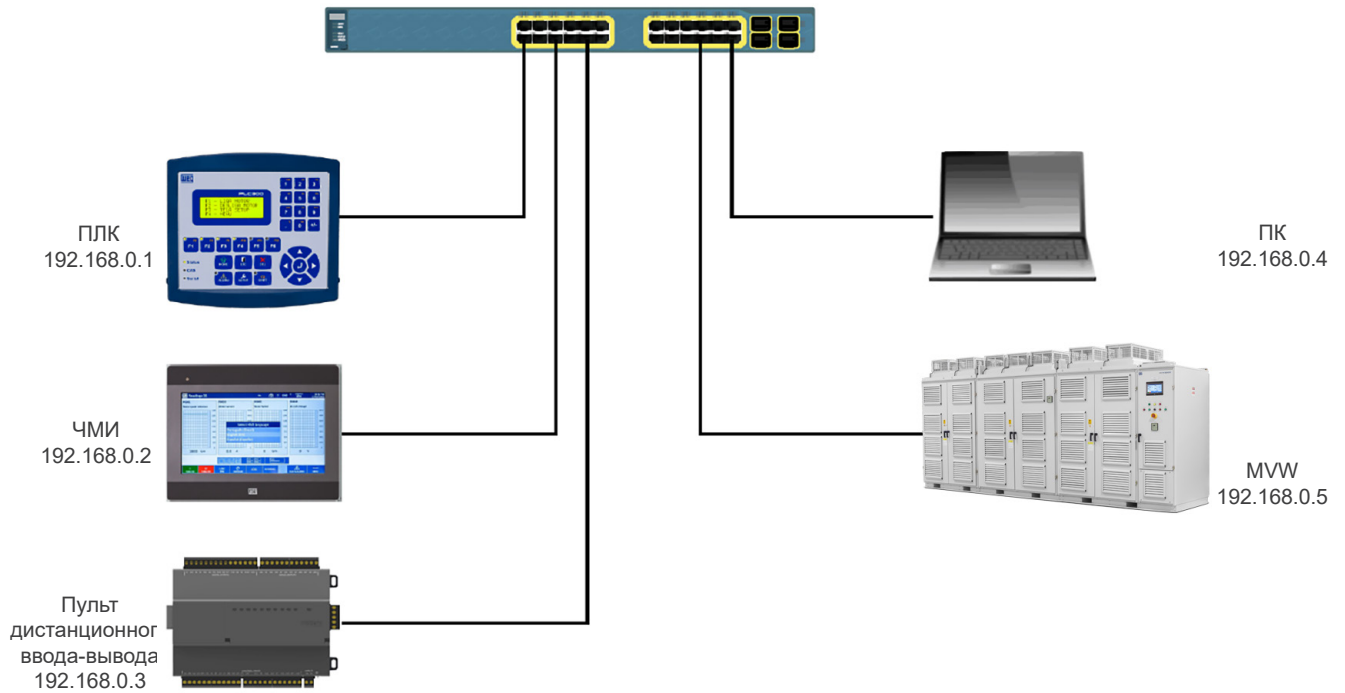


Рис. 9.9: Пример сети Ethernet

9.1.6.1 Соединитель

Разъем: гнездо для разъема RJ-45 на 8 контактов.

Назначение контактов: существует две схемы для прямых кабелей Ethernet: T-568A и T-568B. Используемый кабель должен соответствовать одному из этих двух стандартов. Кроме того, для изготовления кабеля должен использоваться один и тот же стандарт. Это значит, что разъемы на концах кабелей обжимаются по стандарту T-568A или T-568B.

Разъем RJ-45 стандарта T-568A



Контакт	Цвет провода	Сигнал
1	Бело/зеленый	TX+
2	Зеленый	TX-
3	Бело/ оранжевый	RX+
4	Синий	-
5	Бело/синий	-
6	Оранжевый	RX-
7	Бело/ коричневый	-
8	Коричневый	-

Разъем RJ-45 стандарта T-568B

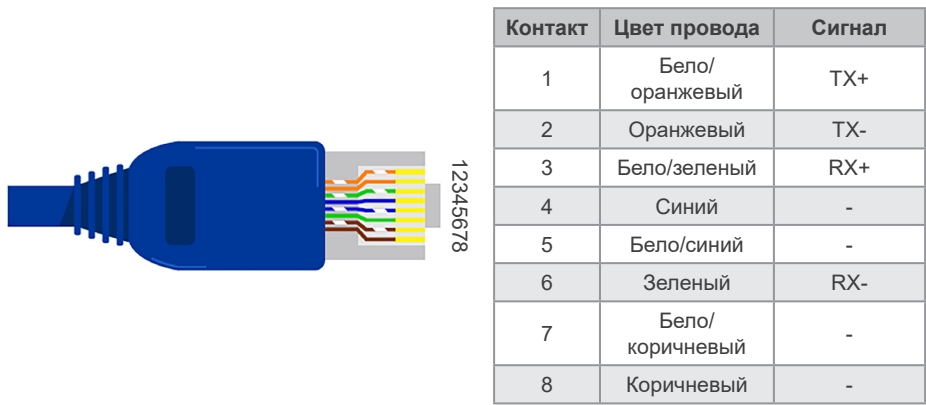


Рис. 9.10: Стандарты для обжимки прямых кабелей Ethernet (Straight-Through)

9.1.6.2 Линейное оконечное устройство

В Ethernet 10BASE-T (10 Мбит/с) или 100BASE-TX (100 Мбит/с) оконечная нагрузка уже выполняется на плате связи, а также в любом другом устройстве, использующем одноранговую витую пару. Поэтому дополнительные настройки MVW3000 не нужны.

9.1.6.3 Скорость передачи данных

MVW3000 может работать в сетях Ethernet со скоростью 10 или 100 Мбит/с в полу- или полнодуплексном режимах. При работе в полном дуплексе на скорости 100 Мбит/с фактическая скорость вырастает вдвое до 200 Мбит/с. Эти настройки выставляются в программах для настройки сети и программирования. На плате настроек делать не нужно.

Рекомендуется использовать функцию автоматического распознавания этих параметров.

9.1.6.4 Файл конфигурации (Eds File)

У каждого устройства в сети Ethernet/IP есть свой файл EDS с информацией о работе устройства. Этот файл поставляется вместе с устройством используется в программе настройки сети.

9.1.6.5 Настройки данных

При настройке ведущего устройства кроме IP-адреса платы EtherNet/IP нужно указать количество экземпляров ввода-вывода и количество данных, которыми плата обменивается с ведущим устройством в каждом экземпляре. Для MVW3000 с платой Anybus-S Ethernet/IP необходимо задать следующие значения:

- Входной экземпляр (вход): 100.
- Выходной экземпляр (выход): 150.
- Объем данных: Программируется с помощью P0309, и может быть 2, 4 или 6 слов по 16 бит (4, 8 или 12 байт).
- Плата EtherNet/IP описывается в сети как общий модуль Ethernet. С помощью этих настроек можно заставить ведущее устройство сети обмениваться данными с MVW3000.

9.1.6.6 Светодиодные индикаторы

В нижнем правом углу коммуникационной платы есть четыре двухцветных светодиода, указывающих состояние модуля и сети Ethernet/IP.

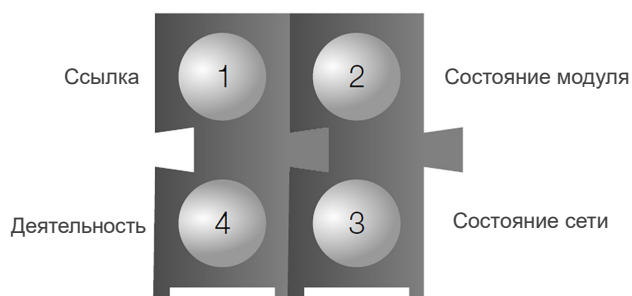


Рис. 9.11: Светодиоды, указывающие состояние сети Ethernet/IP

Таблица 9.14: Светодиодные индикаторы состояния сети

Светодиод	Цвет	Функция
Ссылка	Зеленый	офлайн: не подключено онлайн: подключенный
Состояние модуля	Зеленый или красный	Выключено: нет питания Зеленый: Правильная работа Red: fault Мигающий зеленый: Модуль не настроен или ведущее устройство сети бездействует Мигающий красный: управляемая неисправность "Мигает зеленым/красным": работает самодиагностика
Состояние сети	Зеленый или красный	офлайн: Нет питания / не задан IP-адрес Зеленый: Соединение Ethernet/IP установлено Красный: Дублированный IP-адрес Мигает зеленым: нет выделенных соединений Мигает красным: тайм-аут "Мигает зеленым/красным": работает самодиагностика
Деятельность	Зеленый	Мигает зеленым: прием и/или передача



ПРИМЕЧАНИЕ!

Используемая в изделии коммуникационная плата разработана компанией HMS Industrial Networks AB. Поэтому в программном обеспечении для настройки сети продукт будет распознаваться не как MVW3000, а как «Anybus-S Ethernet/IP» в категории «Адаптер связи». Отличие основано на адресе устройства в сети.

9.1.6.7 Контроль и управление по WEB

Плата связи Ethernet/IP оснащена встроенным сервером HTTP. Это значит, что она может обрабатывать страницы HTML. Иными словами, вы можете задавать параметры сети, и контролировать и управлять преобразователем MVW3000 с помощью веб-браузера, установленного на компьютере, входящем в ту же сеть, что и привод. Эта операция выполняется с помощью тех же переменных чтения/записи iz MVW3000. (См. [Пункт 9.1.9 Работа по сети на стр. 9-25](#)).



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для первого доступа по WEB используйте заводское имя пользователя и пароль.
Имя пользователя: web
Пароль: web

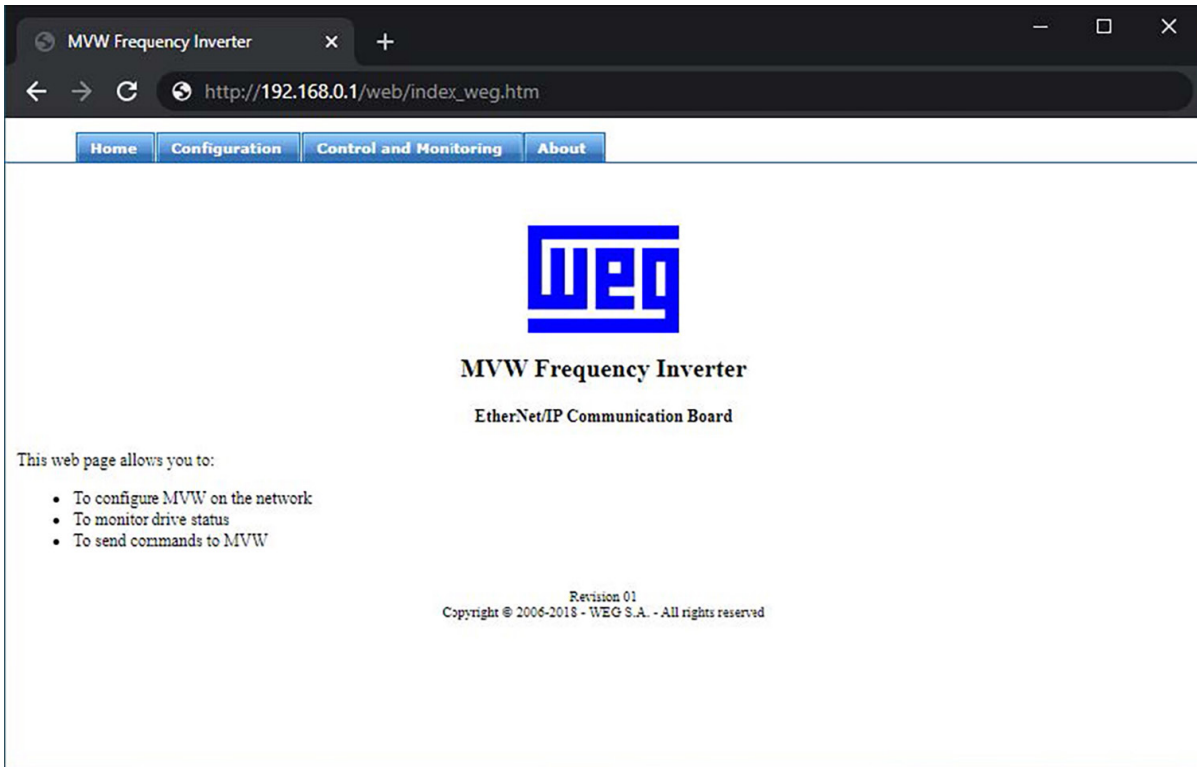


Рис. 9.12: Окно ввода WEB

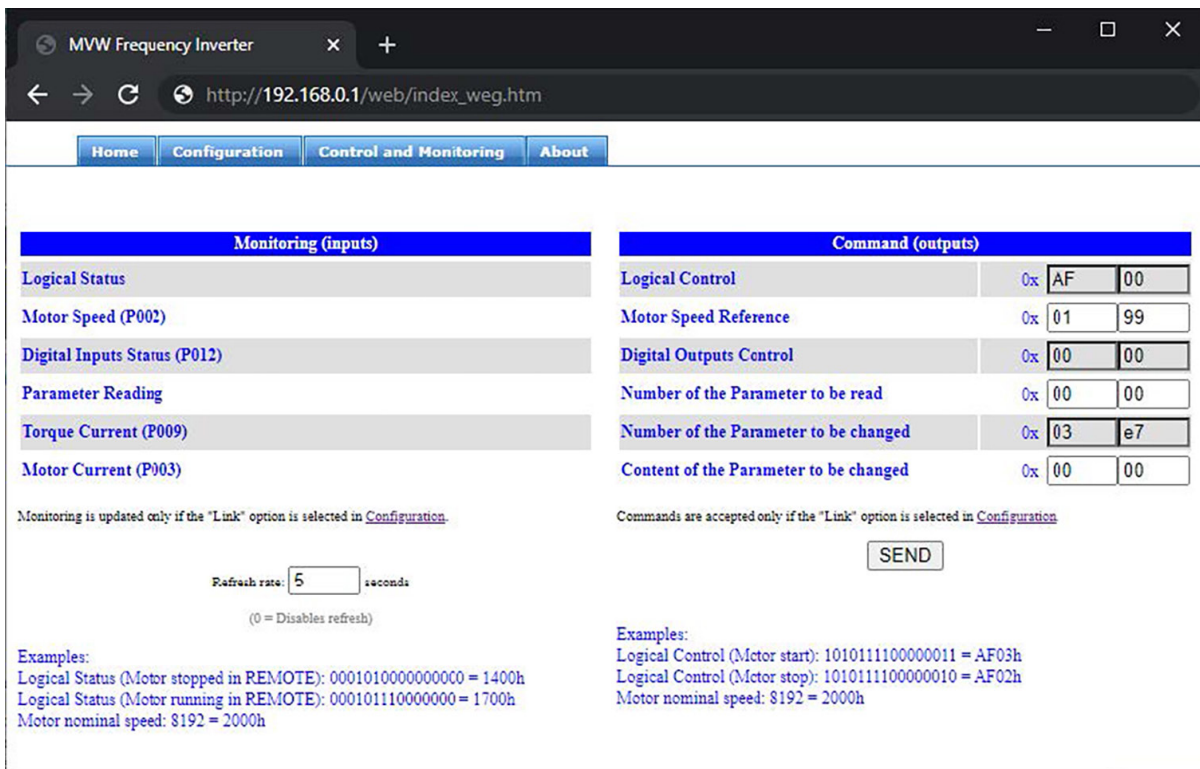


Рис. 9.13: Окно ввода WEB



ПРИМЕЧАНИЕ!

Требуется ПК с платой Ethernet, подключенный к той же сети, что и MVW3000 и Интернетбраузер (MS Internet Explorer или Mozilla/Firefox).

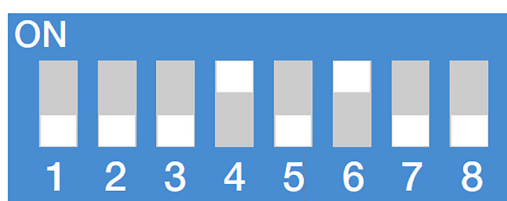
Для улучшения совместимости рекомендуется использовать браузер Internet Explorer 8 или более ранней версии.

9.1.6.8 Настройки

Для эксплуатации MVW3000 в сети Ethernet/IP выполните следующие действия:

1. Установите комплект KFB-ENIP на MVW3000.
2. С помощью параметра P0309 выберите протокол Ethernet и количество слов ввода-вывода.
3. Подключите разъем RJ-45 на сетевом кабеле Ethernet к MVW3000 и убедитесь, что загорелся светодиодный индикатор соединения (светодиод 1).
4. Откройте браузер и введите адрес MVW3000 в сети; заводская настройка по умолчанию — <http://192.168.0.1>. Убедитесь, что ваш браузер поддерживает JavaScript и включены файлы cookie.
5. Если нужно, на вкладке «configuration» («конфигурация») на показанной веб-странице настройте параметры сети в разделе «Network Parameters» («Параметры сети»).
 - а) Если адрес MVW3000 в сети принадлежит зарезервированному диапазону «192.168.0.X», для адресации можно использовать DIP-переключатель на плате. В этом случае переключатель представляет двоичное значение последнего байта адреса.

Пример:



Dip-переключатель поставлен на 0001 0100 (20 в десятичной системе).

Таким образом, адрес iz MVW3000 в сети будет 192.168.0.20.

- б) Если Ip-адрес преобразователя MVW3000 отличается от диапазона по умолчанию (192.168.0.X), отключите аппаратную адресацию с dip-переключателя, установив его в нулевое положение (00000000).
 - в) Если сетевая адресация выполняется с помощью сервера DHCP, поставьте галочку в поле «DHCP enabled» и поставьте dip-переключатель в нулевое положение (00000000).
 - г) Чтобы сохранить изменения, нажмите кнопку «STORECONFIGURATION».
6. Также задайте содержимое параметра.
- а) Чтобы изменения статуса «в сети/не в сети» вступали в силу при изменении состояния соединения, выберите опцию «Link» («Соединение»).
 - б) Чтобы изменения статуса «в сети/не в сети» вступали в силу, когда с ведущим устройство сети Ethernet/IP нет обмена телеграммами, выберите опцию «EtherNet/IP».
 - в) Чтобы изменения статуса «в сети/не в сети» вступали в силу, когда MVW3000 не обменивается телеграммами с ведущим устройство сети Modbus определенное время, выберите опцию «Modbus» и настройте время ожидания согласно вашей ситуации.
 - г) Чтобы сохранить изменения, нажмите кнопку «STORECONFIGURATION».

Перезапустите MVW3000.

9.1.6.9 Доступ коммуникационной платы

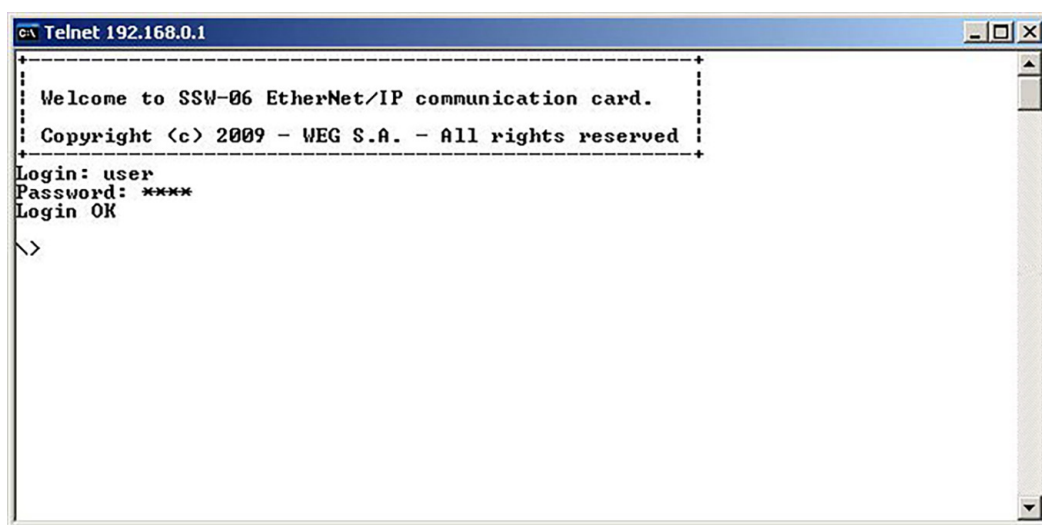
Плата связи обеспечивает доступ по FTP и Telnet. Таким образом вы можете передавать файлы на плату / с платы и получить интерактивный доступ к файловой системе.

Чтобы использовать эти возможности, выполните следующие действия:

- Откройте командное окно MS-DOS.
- Введите нужную службу (FTP или Telnet), затем IP или имя узла iz MVW3000 в сети.
- Введите: Имя пользователя: user Пароль: user

Примеры:

Сеанс Telnet с MVW3000 , IP-адрес которого 192.168.0.1



```

C:\ Telnet 192.168.0.1
-----
Welcome to SSW-06 EtherNet/IP communication card.
Copyright (c) 2009 - WEG S.A. - All rights reserved
-----
Login: user
Password: ****
Login OK
\>
```

Сеанс FTP для MVW3000 , IP-адрес которого 192.168.0.1



```

C:\>ftp 192.168.0.1
Connected to 192.168.0.1.
220 Service ready
User (192.168.0.1:(none)): user
331 User name ok, need password
Password:
230 User logged in
ftp>
```

9.1.6.10 Пароли для охраны и доступа

Файловая система платы связи предусматривает два уровня безопасности для пользователей; **admin** и **normal**.

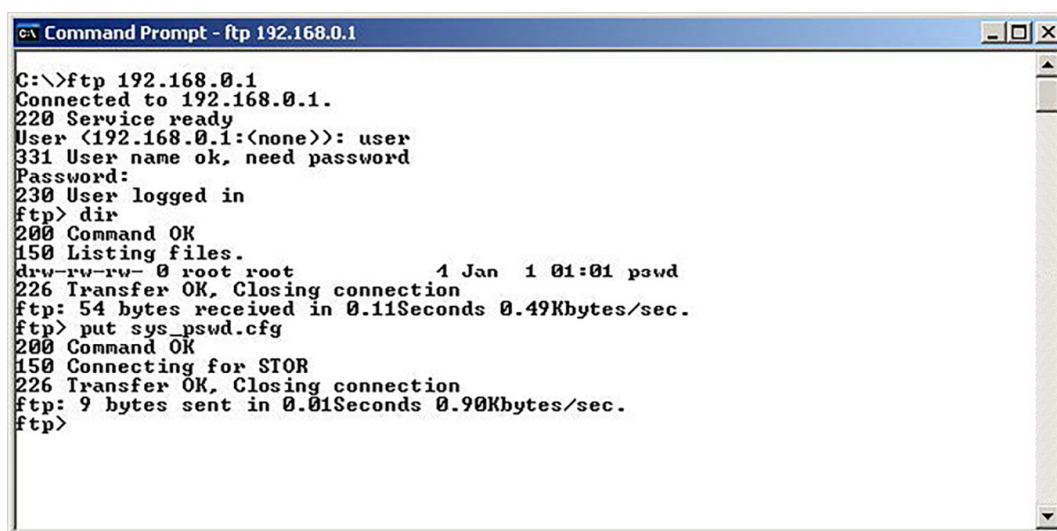
Связь возможно только в нормальном режиме. В этом случае пользователи ограничены каталогом «user/», им разрешено создавать или удалять файлы и/или каталоги. Учетные записи пользователей на этом уровне регистрируются в файле «sys_pswd.cfg», расположенном в каталоге «user/pswd/». В каждой строке этого файла содержится пара 'имя пользователя:пароль», соответствующая учетной записи пользо-вателя.

Чтобы изменить их, создайте в простом текстовом редакторе (например, в Блокноте Windows) файл, содержащий пару «имя пользователя:пароль» в каждой строке. Эти два слова должны быть разделены двоеточием.

Обратите внимание: здесь нет механизма шифрования паролей, то есть как имя пользователя, так и пароль пишутся простым текстом.

После создания/изменения учетных записей пользователей перенесите файл «sys_pswd.cfg» через FTP в каталог «user/pswd/».

Пример передачи файла по FTP:



```

C:\>ftp 192.168.0.1
Connected to 192.168.0.1.
220 Service ready
User (192.168.0.1:(none)): user
331 User name ok, need password
Password:
230 User logged in
ftp> dir
200 Command OK
150 Listing files.
drw-rw-rw- 0 root root          1 Jan  1 01:01 pswd
226 Transfer OK, Closing connection
ftp: 54 bytes received in 0.11Seconds 0.49Kbytes/sec.
ftp> put sys_pswd.cfg
200 Command OK
150 Connecting for STOR
226 Transfer OK, Closing connection
ftp: 9 bytes sent in 0.01Seconds 0.90Kbytes/sec.
ftp>
  
```



ПРИМЕЧАНИЕ!

Преобразователь MVW3000 выпускается с завода с учетной записью пользователя уровня безопасности «обычный»:

Имя пользователя: user Пароль: user

Пользователи с уровнем безопасности **normal** ограничены доступом к каталогу «/user» .

Кроме контроля доступа к файловой системе, есть пароль для доступа к HTML-страницам платы связи. Файл пароля доступа находится в каталоге «user/pswd» и называется «web_accs.cfg». Как и с другими паролями, каждая строка файла представляет собой учетную запись для доступа. Чтобы изменить ее, создайте текстовый файл с таким же именем, содержащий пару «имя пользователя: пароль» в каждой строке. Затем передайте этот новый файл по FTP на плату связи, точно так же, как и в предыдущем случае.



ПРИМЕЧАНИЕ!

После периода пуска оборудования в эксплуатацию рекомендуется сменить все пароли на плате связи Ethernet/IP. Новые пароли вступят в силу, только когда вы снова включите преобразователь MVW3000. Когда преобразователь MVW3000 возвращается после отключения от сети, выходные значения обнуляются.

9.1.7 Modbus/TCP

Modbus – это протокол обмена данными, применяющийся в промышленных системах автоматизации. Он создан в 1970-х компанией Modicon и является одним из старейших сетевых протоколов управления и контроля оборудования автоматизации.

Протокол Modbus/TCP является реализацией стандарта Modbus по TCP/IP, которая позволяет использовать систему сообщений ModBus во внутренней или внешней сети. По большому счету, протокол Modbus/TCP заключает блок данных Modbus в блоке данных TCP.

В Modbus/TCP используется физическая среда Ethernet (IEEE 802.3) и клиент-серверная модель. Используемая инфраструктура такая же, как в корпоративных компьютерных сетях Ethernet. Это значительно расширяет арсенал методов контроля и управления подключенными к сети устройствами.

Плата Ethernet/IP для MVW3000 оснащена сервером Modbus/TCP, который обеспечивает доступ к областям ввода и вывода с помощью ряда функций, определенных в спецификациях к Modbus/TCP. Все сообщения идут через порт TCP 502, а сервер Modbus/TCP может обрабатывать до 8 одновременных соединений.

Следующие элементы протокола Modbus/TCP похожи на описание протокола Ethernet/IP:

Описание	См. единицу
Соединитель	Пункт 9.1.6.1 Соединитель на стр. 9-15
Линейное оконечное устройство	Пункт 9.1.6.2 Линейное оконечное устройство на стр. 9-16
Скорость передачи данных	Пункт 9.1.6.3 Скорость передачи данных на стр. 9-16
Светодиодные индикаторы	Пункт 9.1.6.6 Светодиодные индикаторы на стр. 9-17
Контроль и управление по WEB	Пункт 9.1.6.7 Контроль и управление по WEB на стр. 9-17
Настройки	Пункт 9.1.6.8 Настройки на стр. 9-19
Доступ коммуникационной платы	Пункт 9.1.6.9 Доступ коммуникационной платы на стр. 9-20

9.1.7.1 Настройки данных для ведущего устройства сети

Чтобы использовать протокол Modbus/TCP на плате связи Ethernet/IP, необходимо настроить количество данных для обмена с ведущим устройством.

Для MVW3000 с платой Anybus-S Ethernet/IP количество данных программируется через P0309, и может быть равно 2, 4 или 6 словам из 16 бит (4, 8 или 12 байт).

В таблице ниже показано расположение слов ввода-вывода в протоколе Modbus:

Таблица 9.15: Адресация

Область	Регистратор	Слово ввода-вывода
Входные данные	1	1 st word
	2	2 nd Word
	3	3 rd Word
	4	4 th Word
	5	5 th Word
	6	6 th Word
Выходные данные	1025	1 st word
	1026	2 nd Word
	1027	3 rd Word
	1028	4 th Word
	1029	5 th Word
	1030	6 th Word



ПРИМЕЧАНИЕ!

- Таблица выше распространяется на все функциональные коды.
- Обмотки сначала назначаются старшему байту, например: обмотка #1 соответствует биту 15 регистра #1.
- Слова ввода-вывода представлены в регистрах, при этом на первом месте стоит младший байт.

Таким образом, может потребоваться заменить старший байт на младший байт, чтобы ведущее устройство правильно интерпретировало слова.

- В некоторых клиентах используется сдвиг адресов регистра.

Для доступа к одной и той же области данных на модуле можно использовать несколько функций Modbus. Ниже приведены функции доступны для модуля Ethernet/IP:

Таблица 9.16: Поддерживаемые коды функций

Функция Modbus	Код функции	Связан с:
Читать катушку	1	Входные и выходные данные
Вход чтения Дискретный	2	
Чтение нескольких регистров	3	
Чтение входных регистров	4	
Катушка для записи	5	Выходные данные
Запись одного регистра	6	
Сила нескольких катушек	15	
Принудительное использование нескольких регистров	16	
Регистр записи масок	22	
Регистры чтения/записи	23	Входные и выходные данные

Таблица 9.17: Поддерживаемые коды ошибок

Код	Наименование	Описание
0x01	Неправильная функция	Код функции не поддерживается
0x02	Неправильный адрес данных	Адрес вне инициализированной области памяти
0x03	Неправильное значение данных	Недопустимое значение


9.1.8 Profinet

9.1.8.1 Соединитель

Разъем: гнездо для разъема RJ-45 на 8 контактов.


Назначение контактов: существует две схемы для прямых кабелей Ethernet: T-568A и T-568B. Используемый кабель должен соответствовать одному из этих двух стандартов. Кроме того, для изготовления кабеля должен использоваться один и тот же стандарт. Это значит, что разъемы на концах кабелей обжимаются по стандарту T-568A или T-568B.

Разъем RJ-45 стандарта T-568A



Контакт	Цвет провода	Сигнал
1	Бело/зеленый	TX+
2	Зеленый	TX-
3	Бело/оранжевый	RX+
4	Синий	-
5	Бело/синий	-
6	Оранжевый	RX-
7	Бело/коричневый	-
8	Коричневый	-

Разъем RJ-45 стандарта T-568B



Контакт	Цвет провода	Сигнал
1	Бело/оранжевый	TX+
2	Оранжевый	TX-
3	Бело/зеленый	RX+
4	Синий	-
5	Бело/синий	-
6	Зеленый	RX-
7	Бело/коричневый	-
8	Коричневый	-

Рис. 9.14: Стандарты для обжимки прямых кабелей Ethernet (Straight-Through)

9.1.8.2 Скорость передачи данных

Интерфейс Ethernet MVW3000 для протокола PROFINET IO может передавать данные со скоростью 100 Мбит/с в полнодуплексном режиме, как того требует протокол.

9.1.8.3 Файл конфигурации (Gsdml-файл)

У каждого устройства в сети PROFINET есть свой файл GSDML с информацией о работе устройства. Этот файл поставляется вместе с устройством используется в программе настройки сети.

9.1.8.4 Название станции

Каждому устройству в сети PROFINET IO должно быть назначено имя. Такое имя хранится в памяти самого коммуникационного оборудования и служит для идентификации и адресации устройства в сети. Для MVW3000 это имя назначается с помощью средства настройки конфигурации ведущего устройства сети PROFINET.

9.1.8.5 Настройки данных

Чтобы настроить ведущее устройство, кроме имени станции, которое использует плата PROFINET, необходимо указать количество данных, которыми она обменивается с ведущим устройством. Для MVW3000 с платой Anybus-S PROFINET необходимо задать следующие значения:

- Объем данных: Программируется с помощью P0309, и может быть 2, 4 или 6 слов по 16 бит (4, 8 или 12 байт). Это количество слов также нужно задать в средстве настройки сети с помощью файла конфигурации GSDML, и выбрать модули ввода и вывода, необходимые для составления количества слов, выбранного в P0309.
- Плата PROFINET для MVW3000 идентифицируется в сети как Anybus-S PRT. С помощью этих настроек можно заставить ведущее устройство сети обмениваться данными с MVW3000.

9.1.8.6 Светодиодные индикаторы

В нижнем правом углу коммуникационной платы есть четыре двухцветных светодиода, указывающих состояние модуля и сети Ethernet/IP.

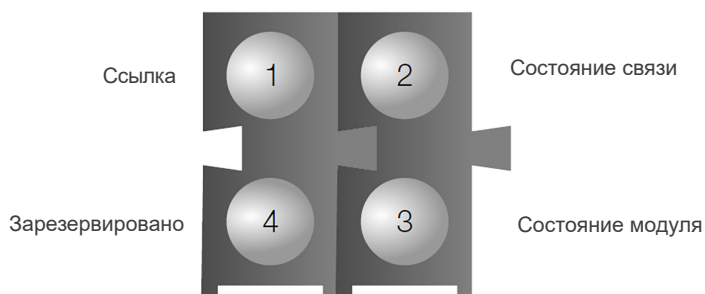


Рис. 9.15: Светодиодные индикаторы состояния сети PROFINET

Таблица 9.18: Поддерживаемые коды функций

Светодиод	Цвет	Функция
Ссылка	Зеленый	Онлайн: Соединение установлено Мигание: Получение/передача данных офлайн: Нет связи или питания
Состояние связи	Зеленый	Вкл.: Онлайн, RUN. Соединение с контроллером установлено Мигает: Онлайн, STOP. Соединение с контроллером установлено Выкл.: Офлайн Нет соединения с контроллером
Состояние модуля	Зеленый или красный	офлайн: Модуль не получает питания или не включен На зеленом: инициализирован, ошибок нет Мигает зеленым, 1 flash: с диагностическими данными Мигает зеленым, 2 flashes: функция мигания, используется для идентификации ведомого устройства в сети Мигает красным, 1 flash: ошибка конфигурации. Неправильный модуль или неверное количество настроенных слов ввода/вывода Мигает красным, 3 flashes: имя станции или IP-адрес не были согласованы Мигает красным, 4 flashes: внутренняя ошибка

9.1.9 Работа по сети

Параметр P0309 позволяет настраивать количество слов ввода-вывода для обмена с ведущим устройством в сети. Этот параметр определяет формат данных для каждого из существующих вариантов.

В зависимости от того, какое значение параметра P0309 выбрано, привод обменивается с ведущим устройством сети 2, 4 или 6 словами ввода-вывода. Чем больше слов передается по сети, тем больше функций доступно при эксплуатации MVW3000, однако при этом вырастают количество зарезервированной памяти на ведущем устройстве, и время обмена сообщениями.

Вход (привод → мастер):

Вход	Описание
1-е Слово	Логический статус преобразователя
2-е Слово	Скорость электродвигателя
3-е Слово	Состояние цифровых входов DI1 - DI10
4-е Слово	Содержимое считанного параметра
5-е Слово	Крутящий момент электродвигателя
6-е Слово	Ток электродвигателя

Выход (мастер → диск):

Выход	Описание
1-е Слово	Логическая команда
2-е Слово	Базовая частота вращения электродвигателя
3-е Слово	Состояние цифровых выходов DO1 - RL5
4-е Слово	Номер параметра для считывания
5-е Слово	Номер изменяемого параметра
6-е Слово	Содержимое изменяемого параметра

9.1.9.1 Выход - 1-е Слово: Логический статус преобразователя

Слово, определяющее логический статус, состоит из 16 бит, из них 8 верхних и 8 нижних бит (зарезервированы), следующей структуры:

Таблица 9.19: Логический статус: Верхние биты

Бит	Функция	Описание
15	Активная неисправность	0 = Нет
		1 = Да
14	ПИД-контроллер	0 = Ручной
		1 = Автоматический
13	Пониженное напряжение в источниках электроники	0 = Без перенапряжения
		1 = С пониженным напряжением
12	Локальная/Дистанционная команда	0 = Локальный
		1 = Дистанционное управление
11	Команда Толчкового Хода	0 = Не активно
		1 = Активно
10	Направление вращения	0 = Обратн.
		1 = Вперед
09	Общее включение	0 = Выкл.
		1 = Вкл.
08 (*)	Пуск/Останов	0 = Трехпроводной останов
		1 = Работа

Чтобы получить код неисправности, см. параметр P0068.

(*) Бит 08 = 1. Это значит, что преобразователь получил по сети команду пуска/остановки. Этот не EI предназначен для сигнализации того, что двигатель на самом деле вращается.

9.1.9.2 Вход - 2^е Слово: Скорость двигателя

Эта переменная выводится в разрешении 13 бит плюс сигнал. Поэтому номинальное значение будет равно 8191 (1FFFh) (вращение вперед) или -8191 (E001h) (при вращении назад), когда двигатель вращается с синхронной частотой (или базовой частотой – например, 1800 об/мин, 4 полюса, 60 Гц).

9.1.9.3 Вход - 2^е Слово: Состояние цифровых входов

Указывает на содержимое параметра P0012 (Состояние цифровых входов DI1 - DI10). Цифровые вход для этого СЛОВА распределяются следующим образом:

Таблица 9.20: Состояние цифровых входов

Бит	Функция	Описание
9	DI10	0 = Не активно
		1 = Активно
8	DI09	0 = Не активно
		1 = Активно
7	DI01	0 = Не активно
		1 = Активно
6	DI02	0 = Не активно
		1 = Активно
5	DI03	0 = Не активно
		1 = Активно
4	DI04	0 = Не активно
		1 = Активно
3	DI05	0 = Не активно
		1 = Активно
2	DI06	0 = Не активно
		1 = Активно
1	DI07	0 = Не активно
		1 = Активно
0	DI08	0 = Не активно
		1 = Активно

9.1.9.4 Вход - 4^е Слово: Содержимое параметра для считывания

Эта позиция позволяет считывать содержимое параметров преобразователя, выбранных в позиции 4. Номер считываемого параметра из переменных, записанных в преобразователе. Порядок величины считываемых значений такой же, как в руководстве к изделию или в ЧМИ. Значения считываются без десятичного знака (по ситуации).

Примеры:

- a) В ЧМИ показано 12,3, а показание по Fieldbus будет 123.
- b) В ЧМИ показано 0,246, а показание по Fieldbus будет 246.

9.1.9.5 Вход - 5^е Слово: Крутящий момент двигателя

Указывает содержимое параметра P0009, без десятичного знака. Эта переменная фильтруется фильтром нижних частот с постоянной времени 0,5 с.

9.1.9.6 Вход - 6^е Слово: Ток электродвигателя

Указывает содержимое параметра P0003, без десятичного знака. Эта переменная фильтруется фильтром нижних частот с постоянной времени 0,3 с.

9.1.9.7 Выход - 1^е Слово: Логическая Команда

Ведущее устройство сети передает это слово в MVW3000, в первой позиции выходных данных, что позволяет управлять основными функциями устройства. В нем 16 бит, которые можно поделить на два байта для лучшего понимания команды:

Самый важный байт: выполняет функцию маски команды. Каждый бит позволяет исполнить команду, а действующее значение команды передается в соответствующем младшем бите.

Таблица 9.21: Логическая команда - верхние биты

Бит	Функция
15	Сброс неисправности преобразователя
14	Не используется
13	Сохраняет изменения параметра P0169/P0170 в ПЗУ EEPROM
12	Локальная/Дистанционная команда
11	Команда Толчкового Хода
10	Направление вращения
09	Общее включение
08	Пуск/Останов

Младший байт: действующее значение каждой команды, которую вы хотите исполнить. Каждый бит отвечает за исполнение команды, но команда исполняется, только если соответствующий верхний бит = 1. Если маска команды не 1, то значение, полученное в соответствующем нижнем бите, игнорируется.

Таблица 9.22: Логическая команда - младшие биты

Бит	Функция	Описание
7	Сброс неисправности преобразователя	0 = Нет
		0 → 1 = Сброс
6	Не используется	-
		-
5	Сохраняет изменения параметра P0169/P0170 в ПЗУ EEPROM	0 = Сохранить
		1 = Не сохранять
4	Локальная/Дистанционная команда	0 = Локальный
		1 = Дистанционное управление
3	Команда Толчкового Хода	0 = Не активно
		1 = Активно
2	Направление вращения	0 = Обратн.
		1 = Вперед
1	Общее включение	0 = Выкл.
		1 = Вкл.
0	Пуск/Останов	0 = Трехпроводной останов
		1 = Работа



ПРИМЕЧАНИЕ!

Бит 13 логической команды:

Функция сохранения изменений содержимого параметров в память EEPROM обычно работает при использовании ЧМИ. Память EEPROM поддерживает ограниченное число циклов записи (100.000). В случаях, когда регулятор частоты вращения насыщен и вы хотите управлять моментом вращения, вы должны работать со значением ограничения силы тока P0169/P0170 (применимо для P0202 > 2).

Когда ведущее устройство сети непрерывно ведет запись значений P0169/P0170 вы должны предотвратить сохранение изменений в памяти EEPROM, для этого: Бит 13 = 1 и бит 5 = 1.

9.1.9.8 Выход - 2^е Слово: Базовая частота вращения электродвигателя

Эта переменная выводится в разрешении 13 бит. Поэтому базовое значение для синхронной частоты вращения двигателя будет равно 8191 (1FFFh).



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения выше 8191 (1FFFh) разрешены, если нужно получить значения выше синхронной частоты вращения, пока они не противоречат значению максимальной частоты вращения на преобразователе.

9.1.9.9 Выход - 3^е Слово: Команда для цифровых выходов

Позволяет менять состояние цифровых выходов для Fieldbus в параметрах P0275 - P0282. Слово, определяющее состояние цифровых выходов, состоит из 16 бит и имеет следующую структуру:

Таблица 9.23: Команда для цифровых выходов - старшие биты

Бит	Функция
8	DO1 управление выводом
9	DO2 управление выводом
10	RL1 управление выводом
11	RL2 управление выводом
12	RL3 управление выводом
13	RL4 управление выводом
14	RL5 управление выводом

Таблица 9.24: Команда для цифровых выходов - младшие биты

Бит	Функция	Описание
0	Команда для выхода DO1	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход
1	Команда для выхода DO2	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход
2	Команда для выхода RL 1	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход
3	Команда для выхода RL2	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход
4	Команда для выхода RL3	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход
5	Команда для выхода RL4	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход
6	Команда для выхода RL5	0 = Выход не активен
		1 = Активный выход

9.1.9.10 Выход - 4^е Слово: Номер параметра для считывания

В этой позиции можно считывать любой параметр преобразователя. Необходимо указать номер, соответствующий нужному параметру, и его содержимое будет показано в позиции 4 категории «Чтение переменных преобразователя».

9.1.9.11 Выход - 5^е Слово: Номер изменяемого параметра

Эта позиция работает вместе с Вывод - 6^е слово.

Если вы не хотите менять никакие параметры, в этой позиции должен стоять код 999. Во время изменения вы должны:

- Сохранить код 999 в позиции 5.
- Заменить код 999 на номер изменяемого параметра.
- Если Логический статус не получил код ошибки (от 124 до 127), то чтобы завершить изменение, замените номер параметра на код 999.

Изменение можно проверить в ЧМИ или путем считывания содержимого параметра.



ПРИМЕЧАНИЕ!

- Команда переключения со скалярного на векторное управление не принимается, если любые параметры с P0409 по P0413 заданы равными нулю. Это делается в ЧМИ.
- Не задавайте параметр P0204 = 5, поскольку заводская настройка параметра P0309 = Inactive (Не активен).
- P0204 и P0408 не принимают изменения команд по сети.
- Ведущее устройство должно поддерживать нужное содержание в течение 15,0 мс. Только по истечении этого времени новое значение можно отправить или записать в другой параметр.

9.1.9.12 Выход - 6^е Слово: Содержимое изменяемого параметра

Значение параметра, выбранного в Вывод - 5^е слово: ((записывает значение без десятичного знака).



ПРИМЕЧАНИЕ!

При изменении параметров с P0409 по P0413 возможны небольшие различия из-за отбрасывания (округления) во время считывания.

9.2 СЕРИЙНЫЙ

В этой главе приведена информация, необходимая для эксплуатации преобразователя MVW3000 с помощью последовательной связи.

**ОПАСНОСТЬ!**

Строго соблюдайте содержащиеся предупреждения и предостережения по безопасности из настоящего документа.

Если есть возможность ущерба здоровью или имуществу, связанного с двигателями, которые питает преобразователь, предусмотрите электромеханические защитные устройства.

**ВНИМАНИЕ!**

- Строго соблюдайте меры предосторожности, указанные в настоящем руководстве, работая с кабелями подключения двух интерфейсов для последовательной связи.
- Оборудование с компонентами, чувствительными к статическому электричеству. Меры предосторожности при работе с электронными платами:
 - Не прикасайтесь руками напрямую к компонентам или соединителям. При необходимости коснитесь сначала заземленного металлического предмета.
 - Используйте сварочный аппарат или паяльник с заземленным кончиком.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ

- **Параметры:** Находятся на приводе, их можно просматривать и менять с помощью человеко-машинного интерфейса (ЧМИ).
- **Основные переменные:** Внутренние значения преобразователя MVW3000, доступные только по последовательной связи, они служат для контроля состояния устройства, выполнения команд и идентификации.
- **Регистры:** Это адреса внутренней памяти преобразователя MVW3000. Могут представлять как базовые переменные, так и параметры.
- **EEPROM:** Это энергонезависимая память, позволяющая преобразователю MVW3000 сохранять значения параметров даже после выключения устройства.

Числовое представление

- Десятичные числа представлены цифрами без индекса.
- Шестнадцатеричные числа представлены с буквой "h", стоящей после цифры.

9.2.1 Введение

Основное назначение последовательной связи – физическое соединение двух или более устройств в сеть со следующей конфигурацией:

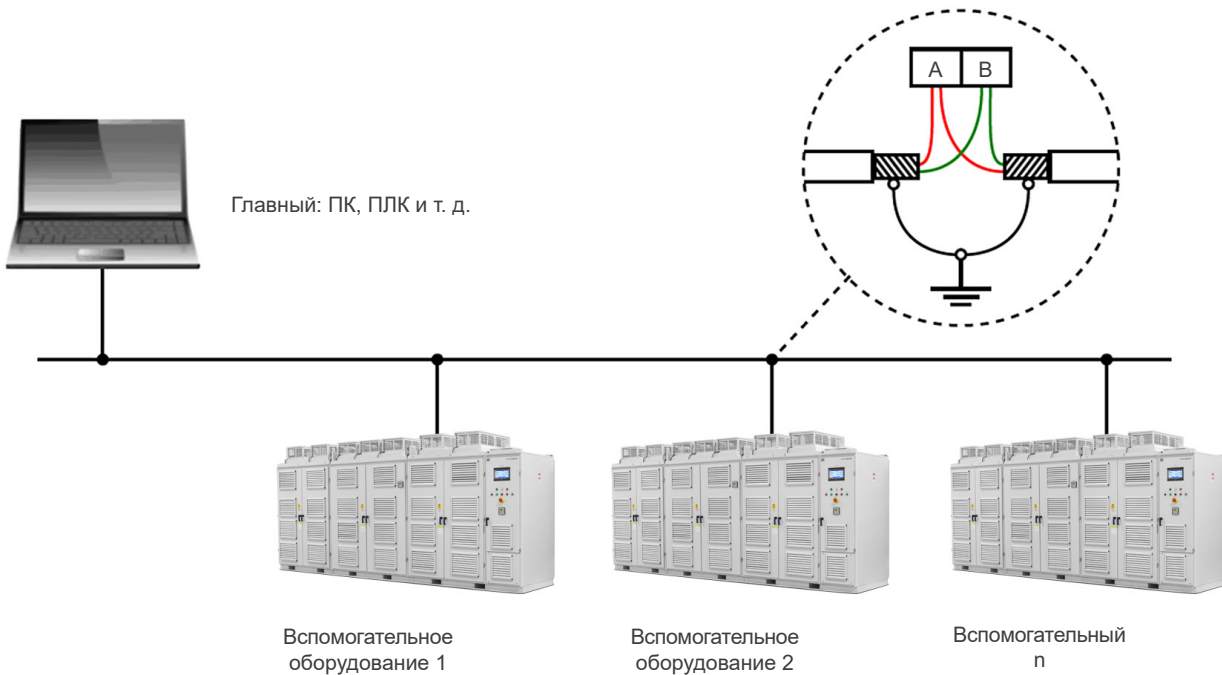


Рис. 9.16: Схема соединения

С помощью интерфейса ведущее устройство сети может запрашивать несколько действий с каждого подключенного к сети ведомого устройства, например:

- Идентификация:
 - Тип устройства (преобразователь частоты, сервопривод, устройство плавного пуска)
 - Контроль состояния
 - Считывание ошибок
- Настройка параметра:
 - Считывание параметров (ток, напряжение и т.п.)
 - Запись параметров в конфигурацию устройства
- КОМАНДЫ:
 - Включение
 - Направление вращения
 - Сброс ошибок

В преобразователе MVW3000 для связи через последовательный интерфейс используется протокол Modbus-RTU. Этот протокол позволяет интегрировать MVW3000 в разные системы, поскольку обеспечивает соединение с различными устройствами, например:

- ПК (ведущее устройство) для установки параметров одного или одновременно нескольких приводов.
- SDCD для контроля переменных и параметров преобразователя из MVW3000.
- ПЛК для управления работой устройства, участвующего в производственном процессе.

9.2.2 Параметры последовательной связи

Далее будут описаны параметры, относящиеся к последовательной связи и работе по протоколу Modbus-RTU MVW3000.

Р0308 - Адрес

Регулируемый диапазон:

От 1 до 30

Заводские настройки: 1

У каждого ведомого устройства в сети должен быть отличающийся от других адрес, чтобы ведущее устройство могло отправить нужную телеграмму на конкретное ведомое устройство. Этот параметр позволяет настроить сетевой адрес MVW3000.

Если в одной сети находится более 30 устройств, необходимо установить ретранслятор.

Р0312 - Протокол

Регулируемый диапазон:

От 0 до 11

Заводские настройки: 7

В преобразователе MVW3000 имеются следующие варианты для связи через последовательный интерфейс:

Р0312	Функция
0	Не используется
1	Modbus-RTU, 9600 бит/с, нет паритета
2	Modbus-RTU, 9600 бит/с, нечетный паритет
3	Modbus-RTU, 9600 бит/с, четный паритет
4	Modbus-RTU, 19200 бит/с, нет паритета
5	Modbus-RTU, 19200 бит/с, нечетный паритет
6	Modbus-RTU, 19200 бит/с, четный паритет
7	Modbus-RTU, 38400 бит/с, нет паритета
8	Modbus-RTU, 38400 бит/с, нечетный паритет
9	Modbus-RTU, 38400 бит/с, четный паритет

Необходимо, чтобы на всех устройства в одной сети были одинаковые настройки связи.

Р0313 - Отключение по тревоге А128, А129 и А130

Регулируемый диапазон:

от 0 до 5

Заводские настройки: 0

Таблица 9.25: Действие при ошибке связи

Р0313	Функция
0	Остановка по кривой замедления
1	Общее отключение
2	Без действия
3	Переход в локальный режим
4	Зарезервировано
5	Неисправность

- **0 — Отключить с помощью «Запуск/Стоп»:** Они выключают двигатель по кривой замедления в случае возникновения ошибок связи.
- **1 — Отключение через общий сигнал разрешения:** В этом варианте MVW3000 отключает питание двигателя, который останавливается по инерции.
- **2 — Неактивный:** если возникнет одна из упомянутых выше ошибок, привод сохраняет текущий статус и только указывает на ошибку.
- **3 — Перейдите в раздел «Локальные»:** Если вы работаете в ДИСТАНЦИОННОМ режиме и возникнет ошибка, он автоматически переключится в ЛОКАЛЬНЫЙ режим.

- **5 — Неисправность:** При обнаружении ошибки связи он перейдет в состояние ошибки, двигатель будет отключен, и индикация ошибки снимается только после сброса ошибок устройства.

Ошибкой связи считается только случай, когда истекло время ожидания для получения телеграммы. Время ожидания получения телеграмм настраивается с помощью параметра P0314.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Команды Disable через Run/Stop и Go to LOCAL могут быть выполнены, только если управление осуществляется через fieldbus. Эта настройка выполняется с помощью параметров P0220 (Источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/ПОДВОДНЫЙ), P0224 (Выбор пуска/остановки ЛОКАЛЬНАЯ ситуация) и P0227 (Выбор пуска/остановки ПОВТОРНАЯ ситуация).

P0314 - Сторожевой таймер

Регулируемый диапазон:

От 0,0 до 999,0 с

Заводские настройки: 0,0 с

Позволяет настраивать время обнаружения истекшего времени ожидания при получении телеграмм. Значение 0 (ноль) отключает эту функцию.

Если привод управляется по последовательной связи и возникает проблема связи с ведущим устройством (обрыв кабеля, отключение питания и т.п.), будет невозможно послать по последовательной связи команду на выключение устройства. Когда это является проблемой, параметром P0314 можно настроить максимальный интервал, с которым MVW3000 должен получать действительную телеграмму по последовательной связи, иначе он посчитает, что была ошибка последовательной связи.

Если это время настроено, и преобразователь не получает действительных телеграмм по последовательной связи, он выведет ошибку E28 и выполнит действие, заданное параметром P0313. Если связь восстановлена, снимается время ожидания для получения телеграмм.

P0220 - источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ

P0221 – Выбор уставки скорости: ЛОКАЛЬНОЕ управление

P0222 – Выбор уставки скорости ДИСТАНЦИОННОЕ управление

P0223 – Выбор ПРЯМОГО/ОБРАТНОГО направления вращения ЛОКАЛЬНОЕ управление

P0224 - Выбор пуска/останова при ЛОКАЛЬНОМ управлении

P0225 - Выбор источника толчкового хода при ЛОКАЛЬНОМ управлении

P0226 - Выбор направления ВРАЩЕНИЯ при ДИСТАНЦИОННОМ управлении

P0227 - Выбор пуска/останова при ДИСТАНЦИОННОМ управлении

P0228 – Выбор JOG - ДИСТАНЦИОННОЕ управление

Эти параметры определяют источник команд и базовых значений для преобразователя в ЛОКАЛЬНОМ и ДИСТАНЦИОННОМ режимах.

Для команд, управляемых по сети, укажите их в опции «Последовательная связь».

P0275 - Функция DO1

P0276 – Функция DO2

P0277 - Функция RL1

P0279 - Функция RL2

P0280 - Функция RL3

P0281 - Функция RL4

P0282 - Функция RL5

Эти параметры определяют функции цифровых выходов преобразователя.

Для цифровых выходов, управляемых по сети, укажите их в опции «Последовательная связь».

9.2.3 Интерфейс

Преобразователи частоты MVW3000 работают как ведомые устройства в сети Modbus-RTU, и ведущее устройство сети Modbus-RTU начинает каждое информационное взаимодействие с обращения к адресу в сети, запрашивая определенные действия.

Если преобразователю назначен соответствующий адрес, он обрабатывает запрос и отправляет на ведущее устройство соответствующий ответ.



ПРИМЕЧАНИЕ!

- Кабели питания и управления с напряжением 110 В / 220 В прокладываются отдельно от проводки RS-232.
- Нельзя одновременно использовать RS-232 и RS-485.

9.2.3.1 RS-232

Преобразователь MVW3000 оснащен последовательным портом RS-232 (разъем X7 на плате MVC4).

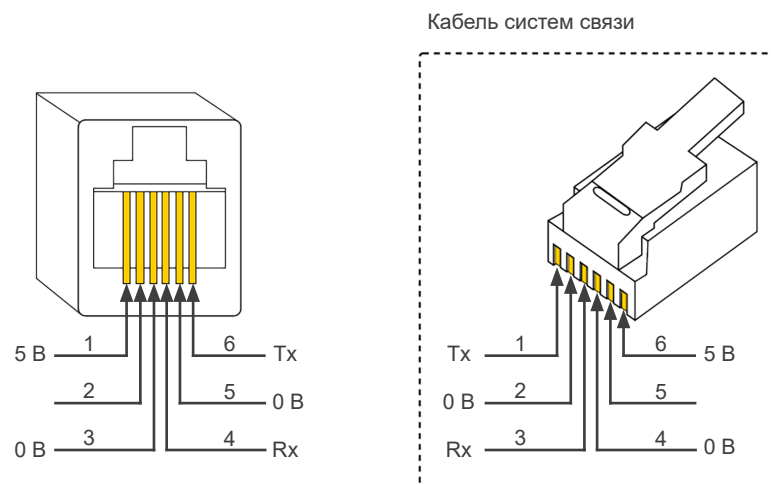


Рис. 9.17: Описание сигналов для разъема XС7 (RJ11)

Этот интерфейс позволяет подключить ведущее устройство к MVW3000 (одноранговое соединение) на расстоянии до 10 м. Для связи с ведущим устройством необходимо использовать один провод для передачи (TX), один для приема (RX) и опорный (0 В), сигналы подаются на контакты 4, 5 и 6. Сигналы на контактах 1, 2 и 3 предназначены для внешнего питания и работают в одном из вариантов связи RS-485.

9.2.3.2 RS-485

Помимо платы EBB (см. [Раздел 7.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ на стр.7-6](#)), в качестве интерфейса RS-485 на MVW3000 можно использовать плату CSI2 (артикул 15423438) на разъеме XС9 платы MVC4:

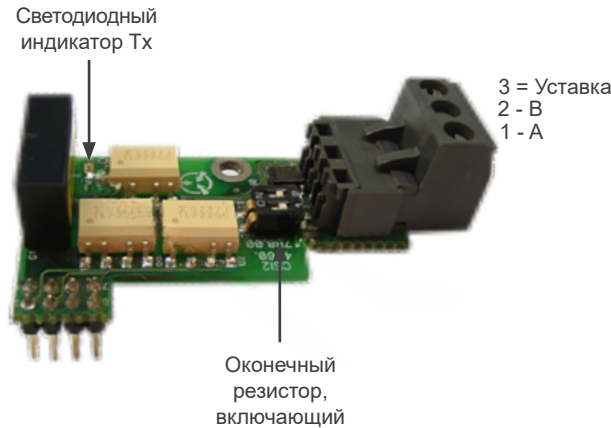


Рис. 9.18: Плата CS12

С помощью интерфейса RS-485 ведущее устройство может контролировать несколько приводов, подключенных к одной шине.

Протокол Modbus-RTU позволяет подключать до 247 ведомых устройств (по 1 на каждый адрес), при условии, что на шине есть ретрансляторы сигнала. Этот интерфейс хорошо защищен от помех, максимальная допустимая длина кабеля составляет 1000 метров.

При монтаже сети с этим интерфейсом необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- Как правило, для передачи сигналов В и А используется экранированная витая пара. Эти сигналы должны быть подключены к клеммам 1 и 2 платы.
- Разъем 3 служит для подключения опорного сигнала к цепи RS-485. Если этот сигнал не используется, это подключение можно не выполнять.
- Очень важно правильно заземлить все устройства, подключенные к сети RS-485, предпочтительно в одной точке. Экран кабеля также должен быть заземлен, и для этого его можно подключить к корпусу преобразователя iz MVW3000.
- Кабель прокладывается отдельно (и по возможности на расстоянии) от силовых кабелей.
- Оконечные резисторы должны стоять на первом и последнем устройствах, подключенных к главной шине. На плате CS12 под интерфейс RS-485 есть переключатели для включения этого резистора. Просто поставьте оба переключателя S1 в положение «ON» («ВКЛ.»).

9.2.4 Доступные данные

Последовательный интерфейс открывает доступ к различным данным для их настройки, контроля и выполнения команд. Как правило, такие данные делятся на две группы: Основные параметры и переменные.

9.2.4.1 Параметры

Параметры можно видеть в ЧМИ MVW3000. Практически все параметры доступны по последовательному интерфейсу, и позволяют настраивать способ работы устройства и следить за важной информацией – например, за силой тока, напряжением, ошибками и т.д..

9.2.4.2 Базовые переменные

Базовые переменные – это внутренние значения преобразователя iz MVW3000, доступные только через последовательный интерфейс изделия.

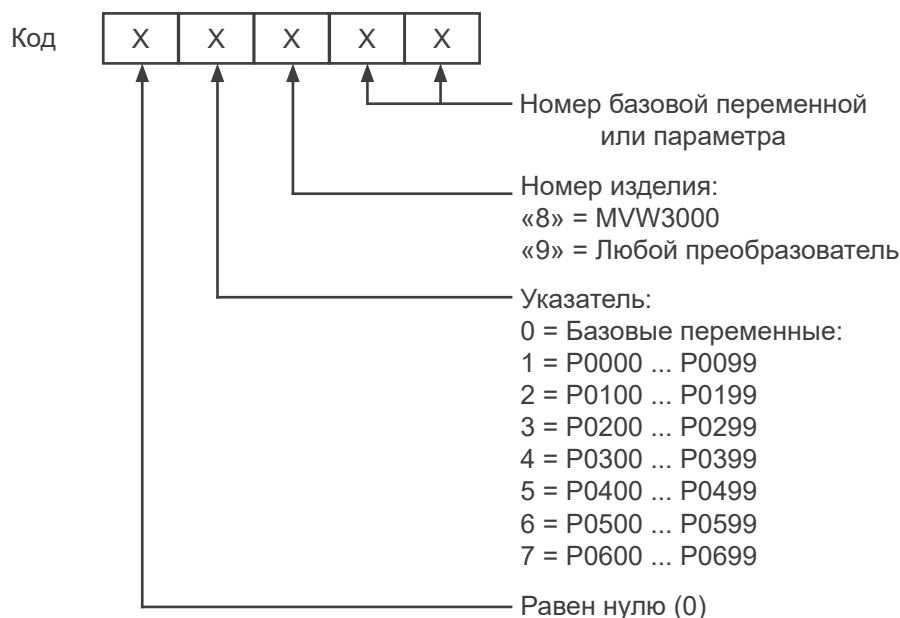
С помощью этих переменных можно контролировать состояние привода и отправлять такие команды, как включение и сброс.

Каждая базовая переменная представляет собой регистр (16 бит). Для MVW3000 предусмотрены следующие базовые переменные:

V00 (адрес: 5000):

Обозначение модели инвертора (считывание переменной).

При считывании данной переменной можно определить тип инвертора. Для MVW3000 это значение равно 8:



V02 (адрес: 5002):

Индикация состояния инвертора (считывание переменной).

Слово состояния (старший байт). Кодировка ошибок (младший байт).

Где:

Состояние логики управления:



- Бит 8: 0 = разрешение по темпу (бег/стоп) неактивно / 1 = разрешение по темпу активно.
- Бит 9: 0 = общее разрешение неактивно / 1 = общее разрешение активно.
- Бит 10: 0 = задний ход / 1 = прямой ход.
- Бит 11: 0 = JOG неактивен / 1 = JOG активен.
- Бит 12: 0 = местный / 1 = удаленный.
- Бит 13: 0 = без пониженного напряжения / 1 = с пониженным напряжением.
- Бит 14: 0 = ручной (ПИД) / 1 = автоматический (ПИД).
- Бит 15: 0 = без ошибки / 1 = с ошибкой.

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

V03 (адрес: 5003):

Выбор логической команды.

Записываемая переменная, биты имеют следующие значения:

Старшие биты: маска требуемого действия. Чтобы действие выполнялось, соответствующий бит должен быть равен 1.

	MSB (старший бит)							
Логическая команда	15	14	13	12	11	10	9	8

- Бит 8: 1 = включить темп (выполнить/остановить).
- Бит 9: 1 = Общее включение.
- Бит 10: 1 = Направление вращения.
- Бит 11: 1 = JOG.
- Бит 12: 1 = Выбор локального/удаленного режима.
- Бит 13 = Не используется.
- Бит 14 = Не используется.
- Бит 15: 1 = Сброс отказа.

Нижние биты: логический уровень требуемого действия.

	LSB (младший значащий бит)							
Логическая команда	7	6	5	4	3	2	1	0

- Бит 0: 0 = отключить (остановка) / 1 = включить (выполнение).
- Бит 1: 0 = общее отключение / 1 = общее включение.
- Бит 2: 0 = назад / 1 = вперед.
- Бит 3: 0 = JOG неактивен / 1 = JOG активен.
- Бит 4: 0 = местный / 1 = удаленный.
- Бит 5 = Не используется.
- Бит 6 = Не используется.
- Бит 7: 0 = сброс неактивен / 1 = сброс активен.



ПРИМЕЧАНИЕ!

- Отключение по цифровым входам имеет приоритет перед другими действиями отключения.
- Чтобы включить преобразователь по последовательной связи, необходимо, чтобы CL0 = CL1 = 1 и должно быть запрещено внешнее отключение.
- Если CL0 = CL1 = 0 одновременно, произойдет общее отключение.

V04 (адрес: 5004):

Передача базовой скорости по последовательной связи (переменная для чтения/записи).

Позволяет отправлять базовую величину на преобразователь, при условии, что P0221 = 9 для локального или P0222 = 9 для дистанционного режима; эта переменная имеет разрешение 13 бит.

V06 (адрес: 5006):

Состояние режимов работы (переменная для чтения).



- Бит 0: 1 = Установка режима после сброса к заводским настройкам / первого включения.
- Преобразователь переходит в этот режим работы при первом включении или при загрузке заводских параметров (P0204 = 5 или 6). In this mode, only parameters P0023, P0201, P0295, P0296, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404, and P0406 will be available. При попытке доступа к другому параметру преобразователь возвращает A0125.
- Бит 1: 1 = Режим настройки после переключения управления со скалярного на векторное.
- Преобразователь переходит в этот режим при переключении управления со скалярного (P0202 = 0, 1 или 2) на векторное (P0202 = 3 или 4). In this mode, only parameters P0023, P0201, P0295, P0296, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404, and P0406 will be available. При попытке доступа к другому параметру преобразователь возвращает A0125.
- Бит 2: 1 = выполнение самонастройки.
- Бит 3: Не используется.
- Бит 4: Не используется.
- Бит 5: Не используется.
- Бит 6: Не используется.
- Бит 7: Не используется.

V07 (адрес: 5007):

Состояние режимов работы (переменная для чтения/записи).



- Бит 0: 1 = Выход из режима настройки после сброса к заводским установкам.
- Бит 1: 1 = Выход из режима настройки после переключения управления со скалярного на векторное.
- Бит 2: 1 = прервать самонастройку.
- Бит 3: Не используется.

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

- Бит 4: Не используется.
- Бит 5: Не используется.
- Бит 6: Не используется.
- Бит 7: Не используется.

V08 (адрес: 5008):

Частота вращения электродвигателя в разрешении 13 бит (переменная для чтения).

V09 (адрес: 5009). Показание:

- Bit 0: 1 = Переворот направления вращения
- Бит 1: 1 = тревога активна.

VB 12 (адрес: 5012). Состояние Цифрового Выхода

Позволяет менять состояние цифровых выходов, настроенных для последовательной связи, в параметрах P0275...P0208.

Слово, определяющее состояние цифровых выходов, состоит из 16 бит и имеет следующую структуру:

Старшие биты: определяет выход, которым вы хотите управлять, если установлено значение 1.

- Бит 8: 1 - DO1 управление выводом.
- Бит 9: 1 - DO2 управление выводом.
- Бит 10: 1 - RL1 управление выводом.
- Бит 11: 1 - RL2 управление выводом.
- Бит 12: 1 - RL3 управление выводом.
- Бит 13: 1 - RL4 управление выводом.
- Бит 14: 1 - RL5 управление выводом.

Младшие биты: определяет желаемое состояние для каждого выхода.

- Бит 0: - Состояние выхода DO1: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.
- Бит 1: - Состояние выхода DO2: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.
- Бит 2: - Состояние выхода RL1: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.
- Бит 3: - Состояние выхода RL2: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.
- Бит 4: - Состояние выхода RL3: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.
- Бит 5: - Состояние выхода RL4: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.
- Бит 6: - Состояние выхода RL5: 0 = выход отключен, 1 = выход включен.

9.2.5 Modbus-RTU

Протокол Modbus разработан в 1979 году. В настоящее время это открытый протокол, которым широко пользуются производители разнообразного оборудования. Связь Modbus-RTU в преобразователе iz 9-40 | MVW3000

MVW3000 разработана на основе двух документов:

1. Справочное руководство по протоколу MODBUS rev. J, MODICON, июнь 1996 г.
2. Спецификация прикладного протокола MODBUS, MODBUS.ORG, 8 мая 2002 г.

Эти документы устанавливают формат сообщений, используемый элементами сети Modbus, службы (или функции), которые предоставляются по сети, и как эти элементы обмениваются данными в сети.

9.2.5.1 Режимы передачи

Спецификация протокола устанавливает два режима передачи: ASCII и RTU. Режимы определяют способ передачи байтов сообщений. Невозможно использовать два режима передачи в одной сети.

В режиме RTU в каждом передаваемом слове есть 1 начальный бит, восемь бит данных, 1 бит четности (не обязательный) и 1 стоп-бит (2 стоп-бита, если не используется бит четности). Таким образом, один байт передается следующим образом:

ЗАПУСК	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Четность или СТОП	СТОП
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	-------------------------	------

В режиме RTU каждый байт данных передается как отдельное слово, сразу в шестнадцатеричном значении. Преобразователи MVW3000 используют только этот режим передачи; поэтому они не имеют средств для связи в режиме ASCII.

9.2.5.2 Структура сообщения в режиме RTU

Сеть Modbus-RTU работает по системе «ведущее-ведомое устройство», в которой может быть до 247 ведомых, но только одно ведущее устройство. Ведущее устройство сети начинает каждое информационное взаимодействие с обращения к ведомому устройству, а ведомое устройство отвечает ведущему на запрос. Структура обеих телеграмм (запроса и ответа) одинакова:

Адрес, код функции, данные и CRC. Переменную длину могут иметь только поля данных, в зависимости от предмета запроса.

Таблица 9.26: Структура телеграммы

Ведущий	Ведомый
Адрес ведомого (1 байт)	Адрес ведомого (1 байт)
Функция (1 байт)	Функция (1 байт)
Данные (n байт)	Данные (n байт)
CRC (2 байта)	CRC (2 байта)

Адрес:

Ведущее устройство начинает связь, отправляя байт с адресом ведомого устройства, которому предназначено сообщение.

Отправляя ответ, ведомое устройство также начинает телеграмму со своего адреса. Ведущее устройство может отправлять сообщения на адрес 0 (ноль), при этом оно отправляется на все ведомые устройства в сети (трансляция). В этом случае ведомые устройства не отвечают ведущему устройству.

Код функции:

Это поле также содержит единичный байт, где ведущее устройство указывает тип службы или функции, которая нужна от ведомого устройства (чтение, запись и т.д.). Согласно протоколу, каждая функция используется для доступа к конкретному типу данных.

В MVW3000 данные, относящиеся к основным параметрам и переменным, доступны в виде регистров временного хранения (начинаются с 40000 или «4х»). В дополнение к этим регистрам доступ к состоянию

преобразователя (включен/отключен, с ошибкой/без ошибки и т. д.) и командам для преобразователя (пуск/останов, ход вперед/назад и т. д.) также можно получить с помощью функций для чтения/записи «обмоток» или внутренних битов (начинаются с 00000 или «0x»).

Поле данных:

Поле переменного размера. Формат и содержимое этого поля зависят от используемой функции и передаваемых значений. Это поле описывается вместе с функциями (см. [Пункт 9.2.7 Подробное описание функций на стр. 9-46](#)).

CRC:

Последняя часть телеграммы – поле для проверки ошибок передачи. Используется метод CRC-16 (Cycling Redundancy Check). Это поле содержит два байта, при этом младший байт (CRC-) передается первым, а старший байт (CRC+) – вторым.

Расчет CRC начинается с загрузки 16-битной переменной (здесь и далее – переменная CRC) со значением FFFFh. Затем выполняется следующая процедура:

1. Первый байт сообщения (только биты данных – начальный бит, бит четности и стоп-биты не используются) передается в логику XOR (исключающее ИЛИ) с восемью младшими битами переменной CRC, результат возвращается в саму переменную CRC.
2. Затем переменная CRC смещается на одну позицию вправо к младшему биту, а в позиции старшего бита выставляется 0 (ноль).
3. После смещения флаговый бит (бит, вытесненный из переменной CRC) подвергается следующему анализу:
 - Если значение бита равно 0 (нулю), ничего не происходит.
 - Если значение бита равно 1, содержимое переменной CRC передается в логику XOR с постоянным значением A001h, а результат возвращается в переменную CRC.
4. Шаги 2 и 3 повторяются, пока смещение не будет выполнено восемь раз.
5. Шаги 1 - 4 повторяются с помощью следующего байта сообщения, пока не будет обработано все сообщение.

Итоговое содержимое переменной CRC – это значение поля CRC, переданное в конце телеграммы.

Младшая часть передается первой (CRC-), а затем – старшая часть (CRC+).

Время между сообщениями:

В режиме RTU нет специального символа, указывающего на начало или конец телеграммы. Таким образом, на начало или конец сообщения указывает отсутствие передачи данных в сети в течение минимального периода, в 3,5 превышающего время передачи данных одного слова (11 бит). Поэтому если телеграмма начинается до того, как истечет это минимальное время, элементы сети думают, что полученный символ является началом новой телеграммы. Схожим образом, элементы сети думают, что телеграмма дошла до конца, после того как этот период снова истечет.

Если во время передачи телеграммы время между байтами окажется дольше этого минимального периода, телеграмма считается недействительной, потому что преобразователь отбрасывает уже полученные байты и строит новую телеграмму из передаваемых байт.

В таблице внизу показано время для трех разных скоростей передачи данных.

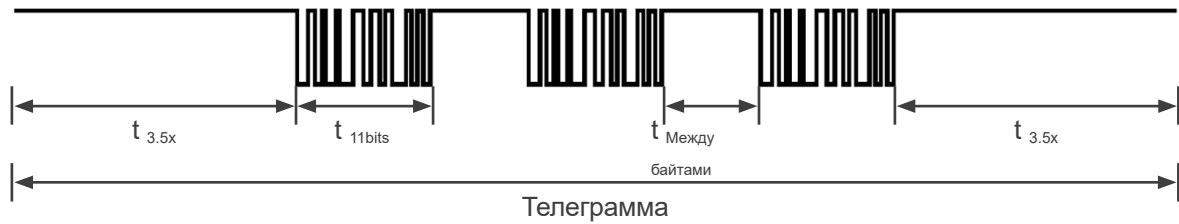


Рис. 9.19: Время, использованное для передачи телеграммы

Таблица 9.27: Время передачи телеграмм

Скорость передачи данных [кбит/с]	Биты _{t11} [мкс]	T _{3,5x} [мс]
9600	1146	4.010
19200	573	2.005
38400	285	1.003

$t_{11 \text{ бит}}$ = время для передачи одного слова телеграммы.

интервал между байтами = время между байтами (не может быть больше, чем время x 3,5)

$t_{3,5x}$ = Минимальный интервал указывает начало и конец телеграммы (3,5 x время на передачу 11 бит).

9.2.6 Работа

Преобразователи частоты MVW3000 работают как ведомые устройства в сети Modbus-RTU, и ведущее устройство сети Modbus-RTU начинает каждое информационное взаимодействие с обращения к адресу в сети, запрашивая определенные действия.

Если преобразователю назначен соответствующий адрес, он обрабатывает запрос и отправляет на ведущее устройство соответствующий ответ.

Доступные функции и время отклика:

В спецификациях к протоколу Modbus-RTU определены функции, используемые для доступа к типам регистров, описанных в спецификации. В преобразователях MVW3000 как параметры, так и базовые переменные определены как регистры хранения (4x). Кроме этих регистров, также есть прямой доступ к битам внутренних команд и контроля (0x). Для доступа к этим битам и командам в преобразователях частоты MVW3000 предусмотрены следующие службы (или функции):

Читать катушки

Описание: Чтение из блока внутренних битов или катушек.

Код функции: 01.

Широковещательная передача: не поддерживается.

Время отклика: 5 - 10 мс.

Чтение регистров удержания

Описание: Чтение из блока регистров хранения.

Код функции: 03.

Широковещательная передача: не поддерживается.

Время отклика: 5 - 10 мс.

Запись одной катушки

Описание: Запись в отдельный внутренний бит или катушку.

Код функции: 05.

Трансляция: поддерживается.

Время отклика: 5 - 10 мс.

Запись одного регистра

Описание: Запись в отдельный регистр хранения.

Код функции: 06.

Трансляция: поддерживается.

Время отклика: 5 - 10 мс.

Запись нескольких катушек

Описание: Запись в блок внутренних битов или катушек.

Код функции: 15.

Трансляция: поддерживается.

Время отклика: 5 - 10 мс.

Запись в несколько регистров

Описание: Запись в блок регистров хранения.

Код функции: 16.

Трансляция: поддерживается.

Время отклика: 10 - 20 мс на каждый записываемый регистр.

Чтение идентификатора устройства

Описание: Определение модели инвертора.

Код функции: 43.

Широковещательная передача: не поддерживается.

Время отклика: 5 - 10 мс.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Ведомые устройства в сети Modbus-RTU получают адреса от 1 до 247. Адрес 0 (ноль) используется ведущим устройством для отправки общего сообщения всем ведомым устройствам (трансляция).

Адресация и смещение данных:

Для адресации данных в преобразователях MVW3000 используется смещение, равное нулю – это

значит, что номер адреса аналогичен данному номеру. Адреса параметров начинаются с 0 (нуля), адреса базовых переменных начинаются с 5000. Схожим образом, адреса битов состояния начинаются с 0 (нуля), адреса битов команд начинаются со 100.

В таблице внизу показана адресация битов, параметров и базовых переменных:

Таблица 9.28: Адресация битов, параметров и базовых переменных

Параметр	Адрес Modbus
P0000	0
P0001	1
...	...
P0100	100
...	...

Базовая переменная	Адрес Modbus
V00	5000
V01	5001
...	...
V08	5008
...	...

Биты состояния	Адрес Modbus
Бит 0	00
Бит 1	01
...	...
Бит 7	07
...	...

Командные биты	Адрес Modbus
Бит 100	100
Бит 101	101
...	...
Бит 107	107
...	...



ПРИМЕЧАНИЕ!

Все регистры (параметры и базовые переменные) рассматриваются как регистры хранения, и обозначаются начиная с 40000, или 4х, а биты обозначаются начиная с 0000, или 0х. Биты состояния выполняют те же функции, что биты 8 - 15 логического статуса (базовая переменная 2). Эти биты доступны только для чтения, и любая команда записи возвращает на ведущее устройство ошибку.

Таблица 9.29: Биты состояния

Номер бита	Функция
0	0 = Включение по кривой не активно Включение посредством разгона активно
1	0 = Общее включение неактивно 1 = Общее включение активно
2	0 = Запуск назад 1 = Ход вперед

3	Толчковый режим работы неактивен Толчковый ход активен
4	0 = Локальный режим 1 = Режим пульта 1
5	0 = Без перенапряжения 1 = С пониженным напряжением
6	Не используется
7	0 = Без отказа 1 = С отказом

Командные биты доступны для чтения и записи и выполняют те же функции, что биты 0 - 7 логической команды (базовая переменная 3), хотя для них не нужна маска. Запись в базовую переменную 3 влияет на состояние этих битов.

Таблица 9.30: Командные биты

Номер бита	Функция
100	0 = Отключить линейную кривую (остановка) 1 = Включить линейную кривую (пуск)
101	0 = Общее отключение 1 = Общее включение
102	0 = Запуск назад 1 = Ход вперед
103	0 = Отключить толчковый ход 1 = Включить толчковый ход
104	0 = Перейти в локальный режим 1 = Перейти в дистанционный режим
105	Не используется
106	Не используется
107	0 = Не выполнять сброс преобразователя 1 = Выполнить сброс преобразователя

9.2.7 Подробное описание функций

В этом пункте описаны функции, имеющиеся в преобразователе MVW3000 для связи Modbus-RTU. Для составления телеграмм важно знать следующее:

- Значения всегда передаются в шестнадцатеричной системе.
- Адрес единицы информации, количество данных и значение регистров всегда занимают 16 бит. Поэтому эти поля передаются с помощью двух байт (верхнего и нижнего). Для доступа к битам используется метод представления битов.
- Телеграммы с запросами и ответами не могут быть длиннее 128 байт.

9.2.7.1 Функция 01 - Считывание катушек

Считывает содержимое группы внутренних битов, которые должны стоять по порядку номеров. Эта функция имеет следующую структуру для чтения и ответных телеграмм (значения всегда в шестнадцатеричном формате, каждое поле представляет один байт):

Таблица 9.31: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
-----------------------------	----------------------------

Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес стартового бита (старший байт)	Количество байт данных
Адрес стартового бита (младший байт)	Бит 1
Количество бит (старший байт)	Бит 2
Количество бит (младший байт)	Бит 3
CRC-	Бит n
CRC+	CRC-
-	CRC+

Каждый бит ответа ставится в позицию байт данных, отправленных ведомым устройством. Первый байт с битами 0 - 7 получает первые 8 бит с начального адреса, указанного ведущим устройством. Другие байты (если бит для чтения больше 8) продолжают последовательность. Если количество битов для чтения не кратно 8, оставшиеся биты последнего байта должны быть заполнены 0 (нулями).

Чтение битов состояния общего включения (бит 1) и направления вращения (бит 2) преобразователя iz MVW3000 по адресу 1:

Таблица 9.32: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x01	Адрес	0x01
Функция	0x01	Функция	0x01
Стартовый бит (высокий)	0x00	Счетчик байт	0x01
Стартовый бит (низкий)	0x01	Состояние битов 1 и 2	0x02
Количество битов (высокий)	0x00	CRC-	0xD0
Количество бит (low)	0x02	CRC+	0x49
CRC-	0xEC		
CRC+	0x0B		

В примере, поскольку прочтено менее 8 бит, ведомому устройству для ответа нужен всего 1 байт.

Значение байта было равно 02h, что в двоичной форме выглядит как 0000 0010. Поскольку количество считанных битов равно 2, нас интересуют только два младших бита со значениями 0 = общее отключение и 1 =ход вперед. Поскольку остальные биты не запрашивались, они заполняются 0 (нулями).

9.2.7.2 Функция 03 - Чтение регистра удержания

Считывает содержимое группы регистров, которые должны стоять по порядку номеров. Эта функция имеет следующую структуру для чтения и ответных телеграмм (значения всегда в шестнадцатеричном формате, каждое поле представляет один байт):

Таблица 9.33: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального регистра (старший байт)	Количество байт данных
Адрес начального регистра (младший байт)	Данные 1 (высокий уровень)

Количество регистраторов (высокий)	Данные 1 (низкий уровень)
Количество регистров (младший байт)	Данные 2 (высокий уровень)
CRC-	Данные 2 (низкий уровень)
CRC+	Данные n (высокий)
-	Данные n (низкий уровень)
-	CRC+
-	CRC+

Пример: Чтение значений пропорциональной величины Скорость электродвигателя (P0002) и Ток электродвигателя (P0003) из MVW3000 по адресу 1:

Таблица 9.34: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x01	Адрес	0x01
Функция	0x03	Функция	0x03
Начальный регистр (высокий)	0x00	Счетчик байт	0x04
Начальный регистр (низкий)	0x02	P0002 (высокий)	0x03
Количество регистраторов (высокий)	0x00	P0002 (низкий)	0x84
Количество регистраторов (высокий)	0x02	P0003 (высокий)	0x00
CRC-	0x65	P0003 (низкий)	0x35
CRC+	0xCB	CRC-	0x7A
		CRC+	0x49

Каждый регистр всегда содержит два байта (верхний и нижний). Например, у нас P0002 = 0384h, что в десятичной системе равно 900. Поскольку у этого параметра нет десятичного знака для индикации, фактическое считываемое значение равно 900 об/мин.

Подобным образом, если значение силы тока P0003 = 0035h, что равно 53 в десятичной системе. Поскольку у тока есть разрешение одного десятичного знака, фактическое значение будет равно 5,3 А.

9.2.7.3 Функция 05 - Запись одной катушки

Эта функция служит для записи значения одного бита. Значение для бита представлено с помощью двух байт, где значение FF00h представляет бит, равный 1, а значение 0000h – бит, равный 0 (нулю). Имеет следующую структуру (значения всегда в шестнадцатеричном формате, каждое поле представляет один байт):

Таблица 9.35: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Битовый адрес (старший байт)	Битовый адрес (старший байт)

Битовый адрес (младший байт)	Битовый адрес (младший байт)
Значение бита (старший байт)	Значение бита (старший байт)
Значение бита (младший байт)	Значение бита (младший байт)
CRC-	CRC-
CRC+	CRC+

Пример: Активация команды включает линейную кривую (бит 100 = 1) преобразователя MVW3000 по адресу 1:

Таблица 9.36: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x01	Адрес	0x01
Функция	0x05	Функция	0x01
Номер бита (высокий)	0x00	Номер бита (высокий)	0x01
Номер бита (Низкий)	0x64	Номер бита (Низкий)	0x02
Значение бита (высокое)	0xFF	Значение бита (высокое)	0xD0
Значение бита (низкое)	0x00	Значение бита (высокое)	0x49
CRC-	0xCD	CRC-	0xCD
CRC+	0xE5	CRC+	0xE5

Для этой функции ответ ведомого устройства в точности повторяет запрос ведущего устройства.

9.2.7.4 Функция 06 - Запись одного регистра

Эта функция служит для записи значения одного регистра. Имеет следующую структуру (значения всегда в шестнадцатеричном формате, каждое поле представляет один байт):

Таблица 9.37: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального регистра (старший байт)	Адрес регистра (старший байт)
Адрес начального регистра (младший байт)	Адрес регистра (младший байт)
Значение для регистратора (старший байт)	Значение для регистратора (старший байт)
Значение для регистратора (младший байт)	Значение для регистратора (младший байт)
CRC-	CRC-
CRC+	CRC+

Пример: запись задания скорости (базовая переменная 4), равная 900 об/мин MVW3000 по адресу 1.

Следует отметить, что значение базовой переменной 4 зависит от типа используемого двигателя, а значение 8191 эквивалентно номинальной частоте вращения электродвигателя. В этом случае предположим, что номинальная частота вращения двигателя равна 1800 об/мин; таким образом, значение, записываемое в базовую переменную 4 и соответствующее 900 об/мин, равняется половине 8191, или 4096 (1000h).

Таблица 9.38: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x01	Адрес	0x01
Функция	0x06	Функция	0x06
Регистр (высокий)	0x13	Регистр (высокий)	0x13
Регистр (низкий)	0x8C	Регистр (низкий)	0x8C
Значение (высокое)	0x10	Значение (высокое)	0x10
Значение (низкое)	0x00	Значение (низкое)	0x00
CRC-	0x41	CRC-	0x41
CRC+	0x65	CRC+	0x65

Для этой функции ответ ведомого устройства также в точности повторяет запрос ведущего устройства.

Как говорилось выше, адреса базовых переменных начинаются с 5000, поэтому адрес базовой переменной 4 равен 5004 (138ch).

9.2.7.5 Функция 15 - Запись нескольких катушек

Эта функция позволяет записывать значения группы битов, которые должны стоять по порядку номеров. Также ее можно использовать для записи одного бита (значения всегда в шестнадцатеричном формате, каждое поле представляет один байт).

Таблица 9.39: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес стартового бита (старший байт)	Адрес начального бита (старший байт)
Адрес стартового бита (младший байт)	Адрес начального бита (младший байт)
Количество бит (старший байт)	Количество бит (старший байт)
Количество бит (младший байт)	Количество бит (младший байт)
Счетчик байт	CRC-
Бит 1	CRC+
Бит 2	-
Бит n	-
CRC-	-
CRC+	-

Значение каждого записываемого бита ставится в позицию байт данных, отправленных ведущим устройством.

Первый байт с битами 0 - 7 получает первые 8 бит с начального адреса, указанного ведущим устройством.

Другие байты (если количество бит для записи больше 8) продолжают последовательность. Если количество битов для записи не кратно 8, оставшиеся биты последнего байта должны быть заполнены 0 (нулями).

Пример: Запись команды включения линейной кривой (бит 100 = 1), общего включения (бит 101 = 1) и обратного хода (бит 102 = 0), для MVW3000 по адресу 1:

Таблица 9.40: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x01	Адрес	0x01
Функция	0x0F	Функция	0x0F
Стартовый бит (старший байт)	0x00	Стартовый бит (старший байт)	0x00
Стартовый бит (младший байт)	0x64	Стартовый бит (младший байт)	0x64
Количество бит (старший байт)	0x00	Количество бит (старший байт)	0x00
Количество бит (младший байт)	0x03	Количество бит (младший байт)	0x03
Счетчик байт	0x01	CRC-	0x54
Значение битов	0x03	CRC+	0x15
CRC+	0x9E		

Поскольку записывается всего три бита, ведущему устройству для передачи данных потребуется только один байт. Передаваемые значения находятся в трех младших битах байта, содержащего значение этих бит. Остальные биты этого байта заполняются 0 (нулями).

9.2.7.6 Функция 16 - Запись нескольких регистров

Эта функция позволяет записывать значения группы регистров, которые должны стоять по порядку номеров.

Также ее можно использовать для записи одного регистра (значения всегда в шестнадцатеричном формате, каждое поле представляет один байт).

Таблица 9.41: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального регистра (старший байт)	Адрес начального регистра (старший байт)
Адрес начального регистра (младший байт)	Адрес начального регистра (младший байт)
Количество регистраторов (высокий)	Количество регистраторов (высокий)
Количество регистров (младший байт)	Количество регистров (младший байт)
Счетчик байт	CRC-
Данные 1 (высокий уровень)	CRC+
Данные 1 (низкий уровень)	-
Данные 2 (высокий уровень)	-
Данные 2 (низкий уровень)	-
Байт n (старший)	-
Байт n (младший)	-
CRC-	-
CRC+	-

Пример: запись времени ускорения (P0100) = 1,0, если время замедления (P0101) = 2,0 с, из MVW3000 по адресу 20:

Таблица 9.42: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x14	Адрес	0x14
Функция	0x10	Функция	0x10
Начальный регистр (высокий)	0x00	Начальный регистр (высокий)	0x00
Начальный регистр (низкий)	0x64	Начальный регистр (низкий)	0x64
Количество регистраторов (высокий)	0x00	Количество регистраторов (высокий)	0x00
Количество регистров (младший байт)	0x02	Количество регистраторов (высокий)	0x02
Счетчик байт	0x04	CRC-	0x02
P0100 (высокий)	0x00	CRC+	0xD2
P0100 (низкий)	0x0A		
P0100 (высокий)	0x00		
P0100 (низкий)	0x14		
CRC-	0x91		
CRC+	0x75		

Поскольку оба параметра имеют разрешение в один десятичный знак, для записи 1,0 с и 2,0 с необходимо передать значения 10 (000Ah) и 20 (0014h) соответственно.

9.2.7.7 Функция 43 - Чтение идентификатора устройства

Вспомогательная функция, позволяющая считывать информацию о производителе, модели и версии прошивки изделия. Ее структура:

Таблица 9.43: Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Тип MEI	Тип MEI
Код чтения	Уровень соответствия
Номер объекта	Больше последователей
CRC-	Следующий объект
CRC+	Количество объектов
-	Код объекта
-	Размер объекта
-	Значение объекта
-	CRC-
-	CRC+

Поля повторяются согласно количеству объектов.

Эта функция позволяет считывать три категории информации: базовая, регулярная и расширенная, в каждую категорию входит группа объектов. Каждый объект состоит из последовательности символов ASCII. Для MVW3000 доступна только базовая информация, состоящая из трех объектов:

- Объект 00 - VendorName: «WEG».
- Объект 01 - ProductCode: Код изделия и номинальный ток преобразователя.
- Объект 02 - MajorMinorRevision: указывает версию программного обеспечения инвертора, в формате «VX.XX».

Код чтения указывает, какие категории считываются, и как осуществляется доступ к объектам – по порядку или по отдельности. В данном случае преобразователь поддерживает коды 01 (последовательной считывание базовой информации) и 04 (индивидуальный доступ к объектам).

У остальных значений для MVW3000 значения фиксированные.

Пример: Последовательное чтение базовой информации, от объекта 00, для MVW3000 по адресу 1:

Таблица 9.44: Пример структуры телеграммы

Запрос с ведущего устройства		Ответ ведомого устройства	
Обмотка возбуждения	Значение	Обмотка возбуждения	Значение
Адрес	0x01	Адрес	0x01
Функция	0x2B	Функция	0x2B
Тип MEI	0x0E	Тип MEI	0x0E
Код чтения	0x01	Код чтения	0x01
Номер объекта	0x00	Уровень соответствия	0x51
CRC-	0x70	Больше последователей	0x00
CRC+	0x77	Следующий объект	0x00
		Количество объектов	0x03
		Код объекта	0x00
		Размер объекта	0x03
		Значение объекта	«WEG»
		Код объекта	0x01
		Размер объекта	0x0E
		Значение объекта	«MVW3000 7,0 А»
		Код объекта	0x02
		Размер объекта	0x05
		Значение объекта	«V2.09»
		CRC-	0xB8
		CRC+	0x39

В данном примере значение объектов представлено не в шестнадцатеричном формате, а с помощью соответствующих символов ASCII. Например, для объекта 00 значение «WEG» передано в виде трех символов ASCII, которые в шестнадцатеричном формате выглядят как 57h (W), 45h (E) и 47h (G).

9.3 ПЛАТА PLC2

Плата PLC2 дополняет преобразователь MVW3000 важными функциями ПЛК, позволяющими выполнять релейные программы. Она также обеспечивает связь CANopen, DeviceNet и Modbus-RTU и увеличивает количество вводов-выводов для связи Fieldbus с платой Anybus-S.

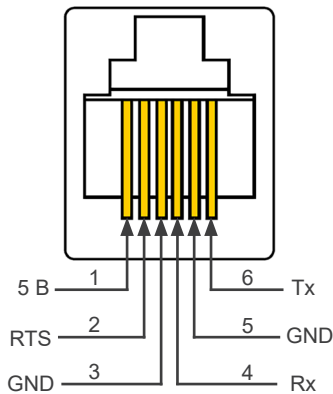


ПРИМЕЧАНИЕ!

Плата PLC2 сопровождается отдельной инструкцией, к которой можно обращаться за подробной информацией.

9.3.1 Modbus-RTU

9.3.1.1 Соединитель



Контакт	Сигнал	Функция
1	+5 В	Источник питания
2	RTS	Готов к отправке
3	GND	Питание
4	Rx	RS-232, прием данных
5	GND	Питание
6	Tx	RS-232, передача данных

Рис. 9.20: Разъем XC7: Modbus-RTU

9.3.1.2 Настройка параметра

P0764 - Адрес ПЛК

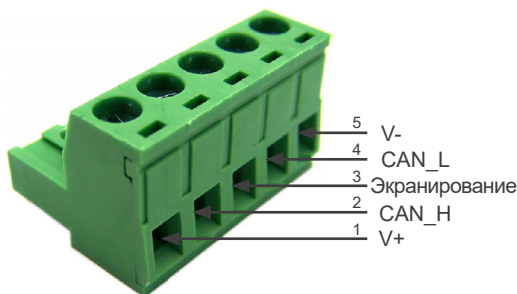
Определяет последовательный адрес платы PLC2.

P0765 - Скорость передачи данных RS232

Определяет скорость передачи данных для последовательной передачи.

9.3.2 CANopen

9.3.2.1 Соединитель



Контакт	Описание	Цвет
1	V-	Питание
2	CAN_L	CAN_L
3	Экранирование	Экран кабеля
4	CAN_H	CAN_H
5	V+	Питание: 11...25 В пост. тока

Рис. 9.21: Разъем XC17: CANopen

9.3.2.2 Оконечная нагрузка

В начальной и конечной точках сети необходимо предусмотреть оконечную нагрузку во избежание отражений. Для этого между контактами 2 и 4 разъема необходимо подключить резистор мощностью 120 Ом/0,5 Вт.

9.3.2.3 Настройка параметров преобразователя

P0700 – Протокол CAN

Позволяет выбрать протокол для связи по интерфейсу CAN.

9.3.2.4 Адрес узла

P0701 – Адрес CAN

Позволяет выбрать адрес платы PLC2 в сети CAN; можно указать адрес узла от 1 до 127.

9.3.2.5 Скорость передачи данных

P0702 – Скорость передачи данных в бодах по CAN

Задаёт скорость передачи данных по шине CAN.

Таблица 9.45: Скорость передачи данных в сети CANopen

P0772	Описание
0	1 Мбит/с
1	Зарезервировано
2	500 кбит/с
3	250 Кбит/с
4	125 Кбит/с
5	100 кбит/с
6	50 Кбит/с
7	20 кбит/с
8	10 кбит/с

9.3.3 DeviceNet

9.3.3.1 Настройка параметров преобразователя

P0700 – Протокол CAN

Позволяет выбрать протокол для связи по интерфейсу CAN.

9.3.3.2 Адрес узла

P0701 – Адрес CAN

Позволяет выбрать адрес платы PLC2 в сети CAN; можно указать адрес узла от 0 до 63.

9.3.3.3 Скорость передачи данных

P0702 – Скорость передачи данных в бодах по CAN

Задаёт скорость передачи данных по шине CAN.

Таблица 9.46: Скорость передачи данных в сети DeviceNet

P0772	Описание
0	автоматическая скорость передачи данных
1	автоматическая скорость передачи данных
2	500 кбит/с
3	250 Кбит/с
4	125 Кбит/с
5	автоматическая скорость передачи данных
6	автоматическая скорость передачи данных
7	автоматическая скорость передачи данных
8	автоматическая скорость передачи данных

9.3.4 Fieldbus

Она позволяет пользователю определить более шести переменных ввода-вывода, которые используются в сети Fieldbus.

Следующие пункты такие же, как в сетях Fieldbus без платы PLC2:

- Соединитель.
- Оконечный резистор.
- Скорость передачи данных.
- Светодиодные индикаторы.

Смотрите [Раздел 9.1 FIELDBUS на стр.9-1](#) для получения дополнительной информации.

9.3.4.1 Настройка параметров преобразователя

Имеется ряд параметров, которые обеспечивают и настраивают работу преобразователя в сети Fieldbus с платой PLC2. Прежде чем приступить к работе в сети, необходимо настроить эти параметры, чтобы преобразователь работал как задумано.

P0774 - Сбой связи

Выбор индикации аварийного сигнала или возникновения неисправности, если преобразователь управляется по сети и возникнет потеря связи.

P0275 - Функция DO1

P0276 – Функция DO2

P0277 - Функция RL1

P0279 - Функция RL2

P0280 - Функция RL3

P0281 - Функция RL4

P0282 - Функция RL5

Эти параметры определяют функции цифровых выходов преобразователя. Для цифровых выходов, которыми вы хотите управлять через Fieldbus с платой PLC2, необходимо установить эти параметры для опции «PLC».

Настройки ЛОКАЛЬНОГО режима:

P0220 - источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ**P0221 – Выбор уставки скорости: ЛОКАЛЬНОЕ управление****P0223 – Выбор ПРЯМОГО/ОБРАТНОГО направления вращения ЛОКАЛЬНОЕ управление****P0224 - Выбор пуска/останова при ЛОКАЛЬНОМ управлении****P0225 - Выбор источника толчкового хода при ЛОКАЛЬНОМ управлении**

Настройки ДИСТАНЦИОННОГО режима:

P0220 - источник выбора ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ**P0222 – Выбор уставки скорости ДИСТАНЦИОННОЕ управление****P0226 - Выбор направления ВРАЩЕНИЯ при ДИСТАНЦИОННОМ управлении****P0227 - Выбор пуска/останова при ДИСТАНЦИОННОМ управлении****P0228 – Выбор JOG - ДИСТАНЦИОННОЕ управление**

Эти параметры определяют источник команд и базовых значений для преобразователя в ЛОКАЛЬНОМ и ДИСТАНЦИОННОМ режимах.

Для команд, которыми вы хотите управлять через Fieldbus с платой ПЛК2, необходимо установить эти параметры для опции «PLC».

9.3.4.2 Чтение/запись переменных

Следующие данные можно настраивать в программе WLP через меню «Menu» → «Ferramentas» → «Anybus»:

Входные данные: позволяет программировать данные, отправляемые с платы PLC2 на ведущее устройство сети

Результаты: позволяет программировать данные, отправляемые с ведущего устройства сети и получаемые платой PLC2.

В список вводов и выводов можно добавить разные данные:

- Пользовательские параметры
- Маркеры слов.

- Битовые маркеры (всегда кратные 16, поскольку для каждой строки, добавленной битовым маркером, группы из 16 маркеров считаются образующими слово).

Каждый вид данных, который добавляется в этот список, имеет длину в 1 слово (16 бит). Порядок программирования данных в этих списках такой же, как порядок получения и отправки данных ведущим устройством сети.

Максимальное количество слов, которые можно настроить, увеличено с 6 до 32.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для использования с платами PLC2 и Anybus параметру P0309 нужно задать значение «inactive», чтобы количество вводов-выводов платы Anybus правильно работало на PLC2.

9.3.4.3 Пример применения

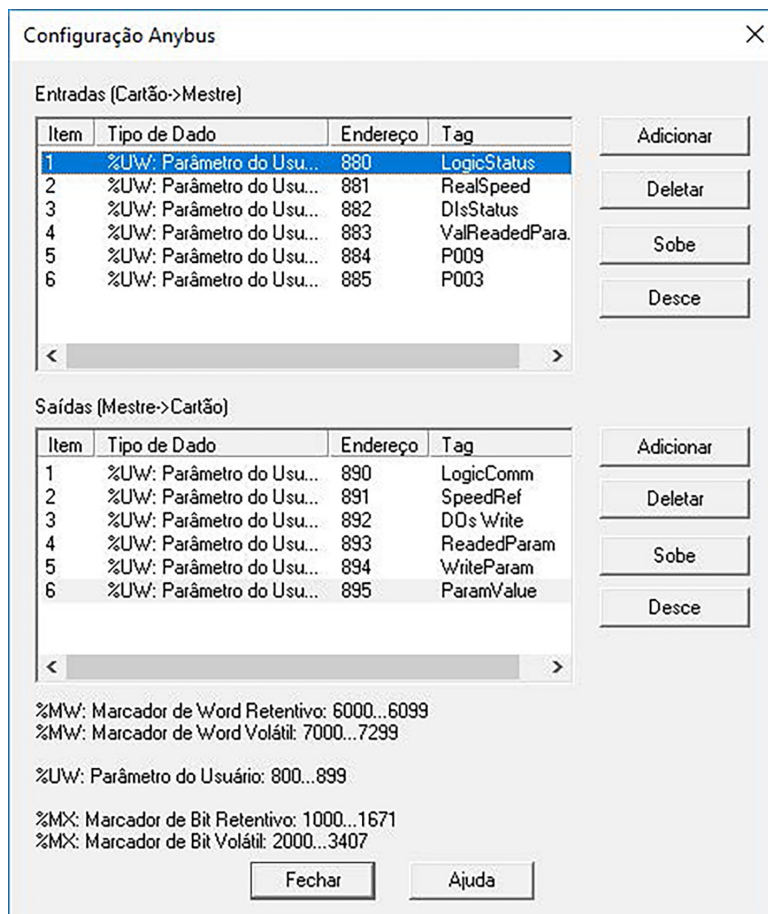


Рис. 9.22: Расположение слов Anybus-S

10 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, приведенные в таблицах с Таблица 10.1 на стр. 10-1-1 по Таблица 10.16 на стр. 10-10 являются типовыми; однако они могут изменяться в зависимости от конкретных характеристик изделия:

- Акустический шум от MVW3000 может варьироваться в зависимости от количества используемых вентиляторов.
- Конечные размеры MVW3000.
- Конечная масса MVW3000.
- Значения напряжения и тока THD (коэффициент нелинейных искажений) могут варьироваться в зависимости от электроустановок используемого источника и двигателя.

Таблица 10.1: Общая информация о моделях MVW3000

Технические данные		Элемент
Источник питания		
Допуск по входному напряжению	Таблица 10.2 на стр. 10-3	%
Частота электродвигателя		Гц
Сos φ (типовые значения для работы в номинальном режиме)	> 0,95	-
Базовый импульсный уровень (BIL)	В зависимости от уровня напряжения MVW3000	кВ
Способность к короткому замыканию	Согласно проекту	кА
Номинальное Напряжение	Таблица 10.2 на стр. 10-3 - Таблица 10.16 на стр. 10-10	
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi		
Номинальное Напряжение		
Источник питания низкого напряжения	Таблица 10.2 на стр. 10-3	
Условия окружающей среды		
Эксплуатационная температура	0 ~ 40 °С (максимум 50 °С, с удалением 2,5 в текущем каждые 1 °С выше 40 °С)	°С
Температура хранения	-20 ~ +50	°С
Влажность воздуха	5 ~ 90 без конденсации	%
Высота	0 ~ 1000 (макс. 4000 м с 1 % снижением тока на каждые 100 м свыше 1000 м)	м
Установка	Внутренний	-
Оценка	Безопасный	-
Уровень загрязнения	2 - изолирующий	-
Электрические детали		
Тип преобразователя	Преобразователь источника напряжения (VSI)	-
Топология	Каскадный H-мост (CHB)	-
Тип электродвигателя	Индукционный электродвигатель Синхронный двигатель со щеткой Бесщеточный синхронный двигатель Синхронный двигатель с постоянными магнитами	-
Секция выпрямителя	Низковольтные диоды	-
Количество импульсов: стандартное - резервное N+1	Таблица 3.2 на стр. 3-3	-
Метод управления	Синусоидальная ШИМ	-
Режим управления	Регулировка частоты вращения	-
Тип управления	V/f (скалярное управление) Вектор с/без датчика скорости	-
Диапазон выходных частот	0 ~ 120	Гц

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические данные		Элемент
Частота переключения БТИЗ низкого напряжения	500	Гц
Частота переключения аккумуляторного блока (полный мост)	1000	Гц
Диапазон выходного напряжения	0 ~ номинальное	кВ
Перегрузочная способность (нормальная работа)	115 % в течение 60 секунд каждые 10 минут	-
Эффективность (типовые значения для работы в номинальном режиме)	> 96,00 (трансформер) > 95,75 (трансформер) + filter > 96,50 (ку-трансформер) > 96,25 (кузовной трансформатор) + filter	%
Выходные фильтры	Таблица 4.18 на стр. 4-13	-
Скорость нарастания напряжения без выходного фильтра	< 2000	В/мс
Скорость нарастания напряжения с выходным фильтром типа 1	< 200	В/мс
Напряжение управления	Check out: «Вспомогательный источник питания» в Таблица 2.2 на стр. 2-4	Вперем. тока
Контроллер температуры двигателя	8x Pt100	-
Связь	Modbus RTU PROFIBUS DP DeviceNet EtherNet Modbus-TCP PROFINET	-
Операционные квадранты	2Q	-
Покрывание электронной платы	по умолчанию (ISO 60721-3-3:2002)	-
Количество запусков в час	6	запусков/час
Общие потери для алюминиевых трансформаторов	Таблица 2.3 на стр. 2-7 - Таблица 2.17 на стр. 2-21	
Общие потери для алюминиевых трансформаторов + выходной фильтр		
Общие потери для медных трансформаторов		
Общие потери для медных трансформаторов + выходной фильтр		
Пик напряжения (фаза-земля)	Таблица 10.2 на стр. 10-3 - Таблица 10.16 на стр. 10-10	
Пик напряжения (фаза-фаза)		
Количество импульсов (по умолчанию)		
Количество трансформаторов, смещенных на входную фазу		
Количество аккумуляторных блоков на фазу		
Частота переключения на выходе (применяется к двигателю)		
Детали привода		
MTTR (среднее время на ремонт)	30	минут
Регулирование скорости	1 (V/f) 0,5 (Вектор без датчика) 0,01 (Векторное управление с датчиком)	%
Максимальный прогиб при провале напряжения	30	%
Максимальное время при провале напряжения	Зависит от инерции нагрузки	-
Механические детали		
Степень защиты	IP21, (IP41 и IP42 опционально)	-
Ввод линейного кабеля	верх / низ	-
Ввод кабеля двигателя	Низ Другие опции по запросу	-
Метод охлаждения	нагнетаемый воздух	-

Технические данные		Элемент
Механическая блокировка между низким и средним напряжением	(да)	-
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-
Механические размеры	Таблица 10.2 на стр. 10-3 - Таблица 10.16 на стр. 10-10	
Масса	Таблица 6.1 на стр. 6-2	
Толщина материала		
Кадр	1.984	мм
Двери/крышки	1.984	мм
Основание	3.038	мм
Монтажные пластины	1.984	мм

Таблица 10.2: 1150 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	1150	В
Выходное номинальное напряжение	3,6	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	1 - 2	-
Частота переключения выходного сигнала по умолчанию - резервное N+1	1000 - 2000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	1553	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	1863	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Без возможности установки фильтров типа 2 или 3	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 10.3: 2300 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	2300	В
Выходное номинальное напряжение	3,6	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	2 - 3	-
Частота переключения выходного сигнала по умолчанию - резервное N+1	2000 - 3000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	2484	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	3726	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Без возможности установки фильтров типа 2 или 3 при использовании ячейки с байпасом	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.4: 3300 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	3300	В
Выходное номинальное напряжение	7,2	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	3 - 4	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	3000 - 4000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	3416	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	5589	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.5: 4160 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	4160	В
Выходное номинальное напряжение	7,2	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	4 - 5	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	4000 - 5000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	4347	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	7452	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.6: 5500 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	5500	В
Выходное номинальное напряжение	7,2	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	5 - 6	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	5000 - 6000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	5279	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	9315	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 10.7: 6000-6300 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	6300	В
Выходное номинальное напряжение	7,2	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	6 - 7	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	6000 - 7000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	6210	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	11178	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.8: 6600-6900 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	6900	В
Выходное номинальное напряжение	7,2	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	1	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	6 - 7	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	6000 - 7000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	6210	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	11178	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.9: 7200 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	7200	В
Выходное номинальное напряжение	12	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 500 А: 1 ≥ 500 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	7 - 8	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	7000 - 8000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	7142	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	13041	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.10: 8000 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	8000	В
Выходное номинальное напряжение	12	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 500 А: 1 ≥ 500 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	7 - 8	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	7000 - 8000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	7142	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	13041	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 10.11: 9000 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	9000	В
Выходное номинальное напряжение	12	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 400 А: 1 ≥ 400 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	8 - 9	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	8000 - 9000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	8073	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	14904	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера Е (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.12: 10000 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	10000	В
Выходное номинальное напряжение	12	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 225 А: 1 ≥ 225 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	9 - 10	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	9000 - 10000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	9005	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	16767	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера Е (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.13: 11000 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	11000	В
Выходное номинальное напряжение	12	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 225 А: 1 ≥ 225 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	10 - 10	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	10000 - 10000	Гц
Пиковое напряжение (фаза-земля): по умолчанию - резервное	9936 - 9265	В
Пиковое напряжение (фаза-фаза): по умолчанию - резервное	18630 - 17253	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.14: 12000 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	12000	В
Выходное номинальное напряжение	17,5	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 225 А: 1 ≥ 225 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	11 - 12	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	11000 - 12000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	10868	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	20493	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 10.15: 13200 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	13200	В
Выходное номинальное напряжение	17,5	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 225 А: 1 ≥ 225 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию - резервное (N+1)	12 - 12	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	12000 - 12000	Гц
Пиковое напряжение (фаза-земля): по умолчанию - резервное	11799 - 11183	В
Пиковое напряжение (фаза-фаза): по умолчанию - резервное	22356 - 21087	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-

Таблица 10.16: 13800 В и 40-600 модель А

Технические данные		
Номинальное Напряжение	13800	В
Выходное номинальное напряжение	17,5	кВ
Количество фазосдвигающих трансформаторов	< 225 А: 1 ≥ 225 А: 2	-
Количество аккумуляторных блоков на фазу: по умолчанию	12	-
Частота переключения выходного сигнала: по умолчанию - резервная N+1	12000 - 12000	Гц
Пик напряжения (фаза-земля)	11799	В
Пик напряжения (фаза-фаза)	22356	В
Коэффициент нелинейных искажений входного тока – THDi	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше) (для сетевого напряжения с THDv ≤ 2)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного тока – THDi	Согласно характеристикам двигателя	%
Коэффициент нелинейных искажений входного напряжения – THDv	≤ 5 (согласно IEEE 519 или выше)	%
Коэффициент нелинейных искажений выходного напряжения – THDv	Без filter & type 1 filter: По требованию Тип 2 filter: ≤ 5	%
Акустический шум	По требованию	dB
Резервные вентиляторы	Стандартно для рамок размера E (опционально для рамок размеров F и G)	-



Brazil

WEG Drives & Controls - Automação LTDA.

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Phone: 55 (47) 3276-4000

Fax: 55 (47) 3276-4060

www.weg.net/br