



Руководство пользователя

Серия: MVW3000

Язык: русский

Документ: 10006308875/00

*Данную страницу следует удалить
при распаковке изделия*

Преобразователь частоты среднего напряжения

MVW3000

Руководство пользователя





Руководство пользователя

Серия: MVW3000

Язык: русский

Документ: 10006308875/00

Дата публикации: январь, 2019 г.

Версия	Редакция	Описание
-	R00	Первое издание

1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	1-1
1.1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В РУКОВОДСТВЕ	1-1
1.2 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ИЗДЕЛИИ	1-1
1.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	1-2
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	2-1
2.1 О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ	2-1
2.2 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЧКА MVW3000.....	2-2
2.3 ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ	2-2
2.4 КОДЫ МОДЕЛЕЙ MVW3000	2-3
2.4.1 Представленные модели.....	2-5
3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ	3-1
3.1 ВХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР	3-1
3.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ.....	3-3
3.3 СОЕДИНЕНИЕ БЛОКОВ.....	3-5
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.....	4-4
4.2.1 Конструктивные аспекты.....	4-4
4.2.2 Платы и соединения аккумуляторных блоков	4-6
4.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ.....	4-6
4.4 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ	4-7
5 ЛИНИЯ ПИТАНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	5-1
5.1 ДАТЧИК АБСОЛЮТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ С ПЛАТОЙ RSSI.....	5-1
5.1.1 Датчик абсолютного положения.....	5-1
5.1.2 Плата RSSI	5-2
5.2 КОМПЛЕКТ СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ (ПОСТ. ТОКА, С ЩЕТКАМИ).....	5-4
6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ	6-1
6.1 УСТАНОВКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	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	6-3
6.1.5 Распаковка	6-3
6.1.6 Размещение/монтаж	6-4
6.1.7 Вставка аккумуляторных блоков.....	6-6
6.1.8 Электрические и оптоволоконные соединения аккумуляторных блоков	6-8
6.2 УСТАНОВКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	6-10
6.2.1 Отсек питания	6-10
6.2.2 Входной отсек	6-12
6.2.3 Вспомогательный источник питания низкого напряжения	6-13
6.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ, ЗАПУСК И БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ СЕТИ.....	6-14
6.3.1 Проверки перед подключением к сети.....	6-14
6.3.2 Начальная подача питания (настройка параметров)	6-15
6.3.3 Запуск	6-15
6.3.3.1 Запуск с помощью ЧМИ и контрольного режима V/F 60 Гц.....	6-15
6.3.4 Инструкции по безопасному отключению от сети.....	6-17

7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ	7-1
7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4	7-1
7.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ	7-5
7.2.1 EBA (плата расширения входов/выходов A)	7-5
7.2.2 EBB (плата расширения входов/выходов B)	7-9
7.2.3 PLC2	7-12
7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ	7-14
7.3.1 Платы EBA/EBB	7-14
7.3.2 Плата EBC1	7-16
7.4 МОДУЛЬ SHORT UPS	7-19
7.4.1 Ввод параметров инвертора CFW10	7-19
7.5 ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ MVC3	7-20
8 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	8-1
8.1 ФУНКЦИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ВЕДУЩИЙ/ВЕДОМЫЙ»	8-1
8.2 ФУНКЦИЯ СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧИ	8-3
8.3 БАЙПАС БЛОКОВ	8-5
8.4 РЕГУЛИРОВКА УГЛА	8-6
9 СЕТЕВЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ	9-1
9.1 КОМПЛЕКТ FIELDBUS	9-1
9.1.1 Установка комплекта Fieldbus	9-1
9.1.2 Profibus DP	9-2
9.1.3 DeviceNet	9-5
9.1.4 Профиль привода DeviceNet	9-7
9.1.5 Ethernet	9-7
9.1.6 Связанные параметры приложений Fieldbus/MVW3000	9-7
9.1.6.1 Переменные, считываемые с инвертора	9-8
9.1.6.2 Переменные, записываемые в инвертор	9-9
9.1.6.3 Индикация ошибок	9-11
9.1.6.4 Адресация переменных MVW3000 в устройствах Fieldbus	9-12
9.2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ СВЯЗЬ WEGBUS	9-12
9.2.1 Определения протокола	9-15
9.2.2 Код переменной	9-17
9.2.3 Специальные параметры MVW3000	9-21
9.2.4 Физическое соединение RS-232 и RS-485	9-23
9.3 MODBUS-RTU	9-24
9.3.1 Введение в протокол Modbus-RTU	9-24
9.3.1.1 Режимы передачи	9-24
9.3.1.2 Структура сообщения в режиме RTU	9-25
9.3.2 Работа MVW3000 в сети Modbus-RTU	9-26
9.3.3 Подробное описание функций	9-30
9.3.3.1 Функция 01 — Считывание катушек	9-30
9.3.3.2 Функция 03 — Считывание удерживающих реестров	9-31
9.3.3.3 Функция 05 — Запись на отдельную катушку	9-32
9.3.3.4 Функция 06 — Запись в отдельный реестр	9-32
9.3.3.5 Функция 15 — Запись на несколько катушек	9-33
9.3.3.6 Функция 16 — Запись в несколько реестров	9-34
9.3.3.7 Функция 43 — Считывание маркировки устройства	9-34
9.3.4 Ошибка связи ModBus RTU	9-36

1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Оно предназначено для квалифицированного персонала, прошедшего соответствующее обучение или техническую подготовку для работы с данным типом оборудования.

В руководстве описаны все функции и характеристики преобразователя частоты MVW3000. Однако его целью не является рассмотрение всех способов применения MVW3000. Компания WEG не несет ответственности за способы применения, не описанные в настоящем руководстве.

1.1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В РУКОВОДСТВЕ

В данном руководстве встречаются следующие указания по технике безопасности:

**ОПАСНО!**

Соблюдение таких указаний по технике безопасности необходимо для недопущения смертельных и тяжелых травм и существенного материального ущерба.

**ВНИМАНИЕ!**

Соблюдение таких указаний по технике безопасности необходимо для недопущения материального ущерба.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Текст, следующий за данным знаком, содержит важную информацию по устройству и правильной эксплуатации изделия.

1.2 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ИЗДЕЛИИ

Указания по технике безопасности маркируются на изделии следующими символами:



Имеются источники высокого напряжения.



Компоненты, чувствительные к электростатическому разряду.
Не прикасаться.



Обязательное подключение к защитному заземлению (PE).



Подключение экрана к заземлению.



Горячая поверхность.

1.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1

**ОПАСНО!**

Планировать и осуществлять установку, запуск и последующее техническое обслуживание преобразователя частоты MVW3000 должен только квалифицированный персонал, знакомый с устройством изделия и вспомогательного оборудования. Персонал должен соблюдать все указания по технике безопасности, приведенные в настоящем руководстве, и (или) все местные предписания.

Несоблюдение этих указаний может привести к смертельным и тяжелым травмам или существенному материальному ущербу.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

В целях настоящего руководства квалифицированным персоналом считаются специалисты, обученные следующим процедурам:

1. Установка, заземление, подключение к источнику питания и эксплуатация преобразователя MVW3000 в соответствии с данным руководством и установленными действующим законодательством правилами техники безопасности.
2. Использование защитного оборудования в соответствии с установленными стандартами.
3. Оказание первой медицинской помощи.

**ОПАСНО!**

Обязательно отсоединить источник питания, прежде чем прикасаться к любым 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 подсоединен к защитному заземлению (PE) в подходящей для этого точке подключения.

**ВНИМАНИЕ!**

В электронных платах находятся чувствительные к электростатическим разрядам компоненты. Запрещается прикасаться напрямую к таким компонентам и разъемам. Необходимо сначала коснуться заземленного металлического корпуса или использовать подходящий заземленный антистатический браслет.

Проведение любых испытаний на электрическую прочность преобразователя запрещено!

При необходимости обратиться за справкой в WEG.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

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

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Внимательно ознакомиться со всем содержанием руководства пользователя перед началом установки и эксплуатации преобразователя.

**ОПАСНО!**

Настоящее изделие функционально не является защитным элементом. Необходимо принять дополнительные меры для недопущения материального ущерба и травм.

Изделие произведено с соблюдением строгих процедур контроля качества, однако в случае установки в системах, где отказы создают риск материального ущерба или травм, требуются дополнительные внешние защитные устройства для обеспечения безопасности и предотвращения несчастных случаев при отказах.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В данной главе определены содержание и назначение настоящего руководства, описаны основные характеристики преобразователя частоты MVW3000 и идентификация его компонентов. Также здесь приведены дополнительные сведения о приемке и хранении изделия.

2.1 О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ

Настоящее руководство состоит из 9 глав, в которых для пользователя последовательно излагается порядок приемки, установки, программирования и эксплуатации преобразователя MVW3000.

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

Глава 2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ на стр. 2-1.

Глава 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ на стр. 3-1.

Глава 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на стр. 4-1.

Глава 5 ЛИНИЯ ПИТАНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ на стр. 5-1.

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

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

Глава 8 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ на стр. 8-1.

Глава 9 СЕТЕВЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ на стр. 9-1.

Настоящее руководство пользователя описывает преобразователь среднего напряжения WEG MVW3000. Документ разбит на отдельные главы, посвященные вопросам приемки, установки, обслуживания, устранения неполадок, адаптации к конкретным областям применения и функциональности оборудования.

Характеристики и рекомендации, содержащиеся в руководстве, даны для стандартных моделей 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. При этом размеры, технические рекомендации, характеристики и дополнительные компоненты могут отличаться от описанных в руководстве.

Клиенту поставляются: руководство пользователя, руководство по программированию и подробное описание проекта для его модели изделия. Проект содержит все электрические и механические данные, а также инструкции по подключению/установке дополнительного оборудования для поставленного преобразователя MVW3000.

Как и все изделия компании WEG, преобразователь MVW3000 постоянно совершенствуется: и в отношении внутренних деталей (аппаратного обеспечения), и в отношении программирования (программное обеспечение/встроенное программное обеспечение). Любые вопросы об оборудовании и соответствующей документации можно направлять по указанным контактам WEG.

Компания WEG не несет ответственности за неправильное использование информации, приведенной в настоящем руководстве.

2.2 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЧКА MVW3000

Идентификационная табличка MVW3000 расположена на внутренней части панели управления изделия. На этой табличке указываются важные сведения о преобразователе.


 UNIDADE AUTOMAÇÃO MEDIUM VOLTAGE FREQUENCY INVERTER	
TYPE: MVW-3000 YEAR OF MANUFACTURE: DOCUMENT: 10004756549 SERIAL NUMBER: PART NUMBER: 13889666 IP: 41 Ur: 7,2 kV Up: 45 kV Ud: 20 kV IK: 3,43 kA Ip: 8,92 kA WEIGNT: 6500 kg	INPUT: 6,6 kV, 3 F, 60 Hz, 200 A OUTPUT: 0-6,6 kV, 3 F, 0-60 Hz, 200 A RATED POWER: 2000HP OVERLOAD CAPABILITY: 150 % AUXILIARY POWER SUPPLY: 440 V, 3 F, 60 Hz, 20 A UPS POWER SUPPLY: N.A. CONTROL VOLTAGE: 220 Vca
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> WEG, CP420 - 89256-900 JARAGUÁ DO SUL - BRAZIL </div>	

Рис. 1.1. Идентификационная табличка MVW3000 (пример)

2.3 ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ

В комплекте поставки MVW3000 аккумуляторные элементы размещаются отдельно от панели и упаковываются наборами по три. Упаковка представляет собой корпус из ОСП с защитными пенопластовыми вставками. На внешней стороне упаковки размещается идентификационная табличка, аналогичная закрепленной на преобразователе. Необходимо сравнить сведения на этой табличке с данными заказа.

Порядок распаковки аккумуляторных элементов описан в п. 6.1.5 [Распаковка на стр. 6-3](#). Если установка аккумуляторных элементов MVW3000 в шкаф не планируется, разместить их для хранения в чистом и сухом месте (температура от $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-13\text{ }^{\circ}\text{F}$) до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($122\text{ }^{\circ}\text{F}$), влажность менее 80 %), закрыв от попадания пыли и воды. Рекомендуется заменять силикагель раз в три месяца.

Шкаф MVW3000 оснащен модулем осушителя, который должен оставаться включенным при хранении более тридцати дней.

Шкаф MVW3000 поставляется в упаковке из картона и дерева. Порядок приемки, транспортировки, установки механической и электрической частей изделия см. в [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ на стр. 6-1](#), п. 6.1.5 [Распаковка на стр. 6-3](#).

2.4 КОДЫ МОДЕЛЕЙ MVW3000

Табл. 2.1. Код MVW3000

Символы	Строка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пример кода ⁽¹⁾	MVW3000	A0140	V063	T5A	066	P	A	S	E	R	D

1	Номинальный выходной ток	2	Номинальное выходное напряжение	3	Входной трансформатор	4	Входное номинальное напряжение	5	Язык руководства	6		7	8		9	10		
										Система охлаждения	Воздух		А	Не включено		Входной распредел. щит	Тип конденсатора	Тип ячейки
40 А	A0040	2300 В	V023	Al - 50 Гц	T5A	2300 В	023	Русский	E	Воздух	A	N	Электролит	E	Стандарт	S	Диод	D
50 А	A0050	3300 В	V033	Al - 60 Гц	T6A	3300 В	033	Испанский	S	Вода	W	S	Пленка	F	Байпас	B	AFE	A
60 А	A0060	4160 В	V041	Cu - 50 Гц	T5C	4160 В	041	Португальский	P	-	-	-	-	-	Резервирование	R	-	-
70 А	A0070	5500 В	V055	Cu - 60 Гц	T6C	5500 В	055	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80 А	A0080	6300 В	V063	-	-	6000 В	060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90 А	A0090	6900 В	V069	-	-	6300 В	063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100 А	A0100	7200 В	V072	-	-	6600 В	066	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110 А	A0110	8000 В	V080	-	-	6900 В	069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125 А	A0125	10 000 В	V100	-	-	7200 В	072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140 А	A0140	11 000 В	V110	-	-	8000 В	080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160 А	A0160	13 200 В	V132	-	-	10 000 В	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180 А	A0180	13 800 В	V138	-	-	11 000 В	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200 А	A0200	-	-	-	-	13 200 В	132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	13 800 В	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) Именуемые в наличии модели приведены в Табл. 2.3 на стр. 2-5—Табл. 2.10 на стр. 2-8.

Табл. 2.2. Общие характеристики

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	Напряжение	2300 В, 3300 В, 4160 В, 5500 В, 6000 В, 6300 В, 6600 В, 6900 В, 7200 В, 8000 В (±10 %, -20 % со снижением выходной мощности)		
	Частота	50 или 60 Гц (указать необходимую) ±3 %		
	Асимметрия напряжений между фазами	<3 %		
	Cos φ	>0,95		
	Категория перенапряжения	Категория III		
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	Напряжение	220, 380, 400, 415, 440, 460 или 480 В		
	Частота	50 или 60 Гц (±3 %)		
	Асимметрия напряжений между фазами	<3 %		
СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ	Стандартная	IP41		
РАЗМЕРЫ	Ширина/высота/глубина (мм)	16 разных размеров корпуса. Все доступные размеры см. на рис. Рис. 4.3 на стр. 4-3 и с Табл. 4.2 на стр. 4-3 по Табл. 4.8 на стр. 4-4.		
УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	Температура	От 0 до 40 °C (от 32 до 104 °F) (до 50 °C (122 °F) при снижении выходного тока на 2,5 %/°C)		
	Влажность	От 5 до 90 % без образования конденсата		
	Высота над уровнем моря	От 0 до 1000 м (до 4000 м со снижением мощности на 10 %/1000 м)		
	Степень загрязнения	2		
ПОКРЫТИЕ	Цвет	Серый ультраматовый (дверцы)		
		Синий ультраматовый (основание, верх, заслонки)		
УПРАВЛЕНИЕ	Микропроцессор	32 бита		
	Метод управления	Синусоидальная ШИМ		
	Типы управления	Скалярное (наложенное напряжение — V/F), векторное (с датчиком и без датчика)		
	Частота переключения	500 Гц		
	Частотный диапазон	От 0 до 120 Гц		
	Допустимая перегрузка	115 % в течение 60 секунд, раз в 10 минут		
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Эффективность	Выше 96,5 % (с алюминиевым трансформатором)		
		Выше 97,0 % (с медным трансформатором)		
	Регулировка частоты вращения	V/F	Регулировка: 1 % от номинальной частоты вращения с компенсацией скольжения Регулировка: 1 об/мин (уставка клавишной панели)	
		Без датчика	Регулировка: 0,5 % от номинальной частоты вращения Диапазон изменения частоты вращения: 1:100	
С датчиком (плата EBA, EBB или EBC)	Регулировка: ±0,01 % от номинальной частоты вращения с 14-битным аналоговым входом (EBA) ±0,01 % от номинальной частоты вращения с цифровой уставкой (клавишная панель, последовательный сигнал, Fieldbus, электронный потенциометр, многочастотный режим) ±0,1 % от номинальной частоты вращения с 10-битным аналоговым входом			
ВХОДЫ ВЫХОДЫ	Аналоговые	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 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		
	Цифровые, аналоговые, релейные, транзисторные	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 PTC-термистора двигателя) 5 программируемых выходов, контакты НР/НЗ: 240 В перем. тока, 1 А 2 программируемых изолированных входа с открытым коллектором: 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 (память последних 100 отказов/аварий с датой и временем)	См. сведения об отказах в руководстве по программированию, доступном для скачивания на веб-сайте: www.weg.net		

ПРИМЕНИМЫЕ СТАНДАРТЫ	Электромагнитная совместимость	Директива по ЭМС 89/336/ЕЕС — промышленная среда Стандарт EN 61800-3 (ЭМС — помехоэмиссия и помехоустойчивость)	
	CEI - МЭК 61800	Система силовых электроприводов с регулируемой частотой вращения	
		Часть 4. «Общие требования»	
		Часть 5. «Требования к безопасности»	
ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕРФЕЙС (ЖК-ДИСПЛЕЙ)	Команда	Пуск/стоп, определение параметров (программирование общих функций)	
		Увеличение/уменьшение частоты вращения	
		JOG, выбор прямого/обратного направления, выбор локального/удаленного управления	
	Контроль (считывание)	Уставка частоты вращения (об/мин)	
		Частота вращения двигателя (об/мин)	
		Величина, пропорциональная частоте вращения (например, м/мин)	
		Выходная частота двигателя (Гц)	
		Напряжение в промежуточных контурах (В)	
		Крутящий момент двигателя (%)	
		Выходная мощность (кВт)	
		Время под напряжением (ч)	
		Время работы (ч)	
		Ток двигателя (А)	
		Напряжение двигателя (В)	
		Состояние инвертора	
		Состояние цифрового входа	
		Состояние цифрового выхода (транзистора)	
		Состояние релейного выхода	
		Значения аналоговых входов	
		100 последних ошибок в памяти с датой и временем	
Сообщения об отказах/авариях			
ДОСТУПНЫЕ РЕСУРСЫ/ ФУНКЦИИ	Опции	Комплекты для сети Fieldbus (установка внутри преобразователя)	
		Комплект SUPERDRIVE с последовательным интерфейсом связи RS-232 (преобразователь — ПК)	
		Комплект Ethernet	
		Комплект расширения В/В	Profibus DP

2.4.1 Представленные модели

В линейке преобразователей среднего напряжения MVW3000 представлены модели с различными значениями номинального напряжения и тока. Модели MVW3000 могут отличаться корпусами, которые описаны в Табл. 2.3 на стр. 2-5 с указанием соответствующих кодов. Особенности конструкции корпусов см. в Глава 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на стр. 4-1, на Рис. 4.3 на стр. 4-3 и с Табл. 4.2 на стр. 4-3 по Табл. 4.8 на стр. 4-4. Для сведений о моделях с номинальным напряжением более 8000 В обращаться в WEG.

Табл. 2.3. Модели MVW3000 2300 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса
			[л. с.]	[кВт]				
MVW3000 A0040 V023	2300	40	170	130	5,03	4,29	12 000 м³/ч или 7062 куб. фут/мин	B2
MVW3000 A0050 V023		50	220	165	6,29	5,36		
MVW3000 A0060 V023		60	265	200	7,54	6,43		
MVW3000 A0070 V023		70	315	235	8,80	7,50		
MVW3000 A0080 V023		80	355	265	10,06	8,58		
MVW3000 A0090 V023		90	400	300	11,31	9,65		
MVW3000 A0100 V023		100	445	335	12,57	10,72		
MVW3000 A0110 V023		110	485	365	13,83	11,79		
MVW3000 A0125 V023		125	560	420	15,71	13,40		
MVW3000 A0140 V023		140	630	470	17,60	15,01		
MVW3000 A0160 V023		160	715	535	20,11	17,15	15 000 м³/ч или 8828 куб. фут/мин	C2
MVW3000 A0180 V023		180	810	605	22,63	19,29		
MVW3000 A0200 V023		200	895	670	25,14	21,44		

Табл. 2.4. Модели MVW3000 3300 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса		
			[л. с.]	[кВт]						
MVW3000 A0040 V033	3300	40	250	190	7,21	6,15	12 000 м³/ч или 7062 куб. фут/ мин	B3		
MVW3000 A0050 V033		50	320	240	9,02	7,69				
MVW3000 A0060 V033		60	380	285	10,82	9,23				
MVW3000 A0070 V033		70	445	335	12,63	10,77				
MVW3000 A0080 V033		80	515	385	14,43	12,30				
MVW3000 A0090 V033		90	575	430	16,23	13,84				
MVW3000 A0100 V033		100	640	480	18,04	15,38				
MVW3000 A0110 V033		110	710	530	19,84	16,92				
MVW3000 A0125 V033		125	800	600	22,54	19,22				
MVW3000 A0140 V033		140	900	675	25,25	21,53				
MVW3000 A0160 V033		160	1030	770	28,86	24,61			15 000 м³/ч или 8828 куб. фут/мин	C3
MVW3000 A0180 V033		180	1155	865	32,46	27,68				
MVW3000 A0200 V033	200	1285	960	36,07	30,76					

Табл. 2.5. Модели MVW3000 4160 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса		
			[л. с.]	[кВт]						
MVW3000 A0040 V041	4160	40	320	240	9,09	7,76	77062 куб. фут/мин или 12000 м³/ч	B4		
MVW3000 A0050 V041		50	400	300	11,37	9,69				
MVW3000 A0060 V041		60	480	360	13,64	11,63				
MVW3000 A0070 V041		70	565	425	15,92	13,57				
MVW3000 A0080 V041		80	650	485	18,19	15,51				
MVW3000 A0090 V041		90	730	545	20,46	17,45				
MVW3000 A0100 V041		100	810	605	22,74	19,39				
MVW3000 A0110 V041		110	890	665	25,01	21,33				
MVW3000 A0125 V041		125	1015	760	28,42	24,23				
MVW3000 A0140 V041		140	1135	850	31,83	27,14				
MVW3000 A0160 V041		160	1300	970	36,38	31,02			8828 куб. фут/ мин или 15 000 м³/ч	C4
MVW3000 A0180 V041		180	1460	1090	40,92	34,90				
MVW3000 A0200 V041	200	1625	1215	45,47	38,78					

Табл. 2.6. Модели MVW3000 5500 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса		
			[л. с.]	[кВт]						
MVW3000 A0040 V055	5500	40	425	320	12,02	10,25	12 000 м³/ч или 7062 куб. фут/ мин	B5		
MVW3000 A0050 V055		50	535	400	15,03	12,82				
MVW3000 A0060 V055		60	640	480	18,04	15,38				
MVW3000 A0070 V055		70	750	560	21,04	17,94				
MVW3000 A0080 V055		80	855	640	24,05	20,51				
MVW3000 A0090 V055		90	965	720	27,05	23,07				
MVW3000 A0100 V055		100	1070	800	30,06	25,63				
MVW3000 A0110 V055		110	1175	880	33,07	28,20				
MVW3000 A0125 V055		125	1340	1000	37,57	32,04				
MVW3000 A0140 V055		140	1505	1125	42,08	35,89				
MVW3000 A0160 V055		160	1720	1285	48,10	41,01			15 000 м³/ч или 8828 куб. фут/мин	C5
MVW3000 A0180 V055		180	1935	1445	54,11	46,14				
MVW3000 A0200 V055	200	2150	1605	60,12	51,27					

Табл. 2.7. Модели MVW3000 6300 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса
			[л. с.]	[кВт]				
MVW3000 A0040 V063	6300	40	485	485	13,77	11,74	12 000 м³/ч или 7062 куб. фут/ мин	B6
MVW3000 A0050 V063		50	615	615	17,22	14,68		
MVW3000 A0060 V063		60	735	735	20,66	17,62		
MVW3000 A0070 V063		70	855	855	24,10	20,55		
MVW3000 A0080 V063		80	985	985	27,55	23,49		
MVW3000 A0090 V063		90	1105	1105	30,99	26,42		
MVW3000 A0100 V063		100	1230	1230	34,43	29,36		
MVW3000 A0110 V063		110	1350	1350	37,88	32,30		
MVW3000 A0125 V063		125	1540	1540	43,04	36,70		
MVW3000 A0140 V063		140	1720	1720	48,20	41,11		
MVW3000 A0160 V063		160	1970	1970	55,09	46,98		
MVW3000 A0180 V063		180	2215	2215	61,98	52,85		
MVW3000 A0200 V063		200	2465	2465	68,86	58,72	15 000 м³/ч или 8828 куб. фут/мин	C6

2

Табл. 2.8. Модели MVW3000 6900 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса
			[л. с.]	[кВт]				
MVW3000 A0040 V069	6900	40	535	400	15,08	12,86	12 000 м³/ч или 7062 куб. фут/ мин	B6
MVW3000 A0050 V069		50	670	500	18,86	16,08		
MVW3000 A0060 V069		60	810	605	22,63	19,29		
MVW3000 A0070 V069		70	945	705	26,40	22,51		
MVW3000 A0080 V069		80	1075	805	30,17	25,73		
MVW3000 A0090 V069		90	1210	905	33,94	28,94		
MVW3000 A0100 V069		100	1345	1005	37,71	32,16		
MVW3000 A0110 V069		110	1480	1105	41,48	35,37		
MVW3000 A0125 V069		125	1685	1260	47,14	40,20		
MVW3000 A0140 V069		140	1890	1410	52,80	45,02		
MVW3000 A0160 V069		160	2155	1610	60,34	51,45		
MVW3000 A0180 V069		180	2430	1815	67,88	57,88		
MVW3000 A0200 V069		200	2700	2015	75,42	64,31	15 000 м³/ч или 8828 куб. фут/мин	C6

Табл. 2.9. Модели MVW3000 7200 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса
			[л. с.]	[кВт]				
MVW3000 A0040 V072	7200	40	560	420	15,74	13,42	18 000 м³/ч или 10 595 куб. фут/мин	B7
MVW3000 A0050 V072		50	700	525	19,68	16,78		
MVW3000 A0060 V072		60	840	630	23,61	20,13		
MVW3000 A0070 V072		70	985	735	27,55	23,49		
MVW3000 A0080 V072		80	1125	840	31,48	26,84		
MVW3000 A0090 V072		90	1265	945	35,42	30,20		
MVW3000 A0100 V072		100	1405	1050	39,35	33,56		
MVW3000 A0110 V072		110	1545	1155	43,29	36,91		
MVW3000 A0125 V072		125	1760	1315	49,19	41,94		
MVW3000 A0140 V072		140	1970	1470	55,09	46,98		
MVW3000 A0160 V072		160	2250	1680	62,96	53,69		
MVW3000 A0180 V072		180	2530	1890	70,83	60,40		
MVW3000 A0200 V072		200	2815	2100	78,70	67,11	22 500 м³/ч или 13 243 куб. фут/мин	C7

Табл. 2.10. Модели MVW3000 8000 В

Модели	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	Номинальная мощность двигателя ⁽¹⁾		Рассеиваемая мощность ⁽²⁾ [кВт]	Рассеиваемая мощность ⁽³⁾ [кВт]	Расход	Размеры корпуса
			[л. с.]	[кВт]				
MVW3000 A0040 V080	8000	40	620	465	17,49	14,91	18 000 м³/ч или 10 595 куб. фут/мин	B8
MVW3000 A0050 V080		50	775	580	21,86	18,64		
MVW3000 A0060 V080		60	935	700	26,23	22,37		
MVW3000 A0070 V080		70	1090	815	30,61	26,10		
MVW3000 A0080 V080		80	1250	935	34,98	29,83		
MVW3000 A0090 V080		90	1405	1050	39,35	33,56		
MVW3000 A0100 V080		100	1560	1165	43,72	37,28		
MVW3000 A0110 V080		110	1720	1285	48,10	41,01		
MVW3000 A0125 V080		125	1955	1460	54,65	46,60		
MVW3000 A0140 V080		140	2190	1635	61,21	52,20		
MVW3000 A0160 V080		160	2505	1870	69,96	59,65	22 500 м³/ч или 13 243 куб. фут/мин	C8
MVW3000 A0180 V080		180	2815	2100	78,70	67,11		
MVW3000 A0200 V080		200	3130	2335	87,45	74,57		

(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. Номинальная выходная мощность двигателя указывается для эксплуатации с коэффициентом мощности 0,87 и эффективностью 97 % при полной нагрузке.

(2) Рассеиваемая мощность для трансформатора с алюминиевой обмоткой и эксплуатации при условиях, указанных в примечании (1).

(3) Рассеиваемая мощность для трансформатора с медной обмоткой и эксплуатации при условиях, указанных в примечании (1).

Примечания.

1 л. с. = 0,746 кВт

1 кВт = 3412,14 БТЕ/ч для рассеиваемой мощности

1 м³/ч = 0,5885 куб. фут/мин

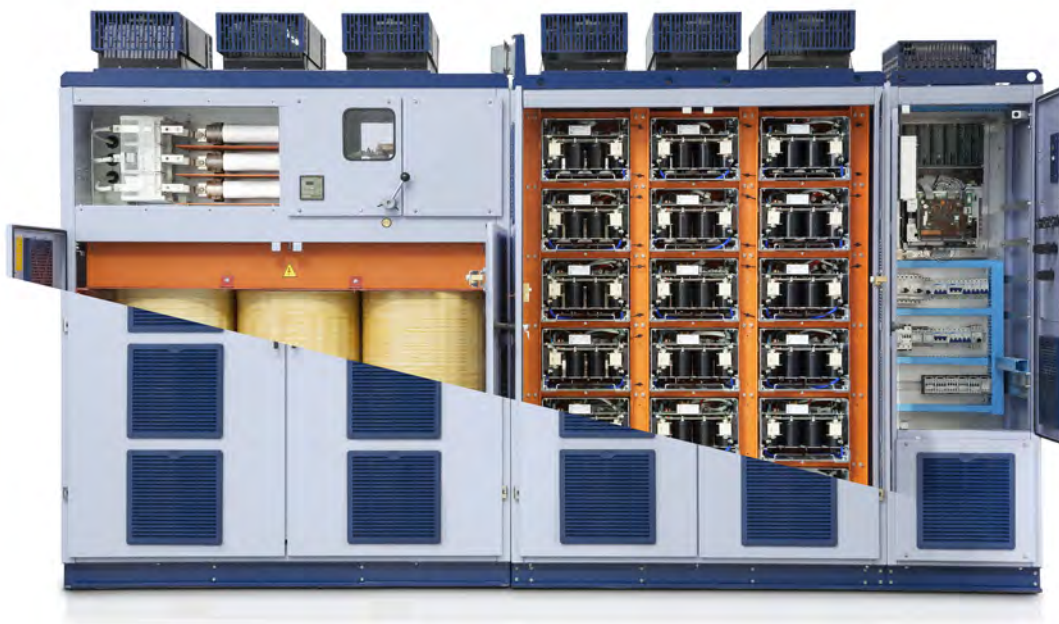


Рис. 2.1. Общий вид панели MVW3000 (размер корпуса B6)

3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ

Далее приведены краткое описание устройства изделия и упрощенная электрическая схема аккумуляторных элементов и соединений. В конце главы описано устройство системы управления.

Преобразователь частоты MVW3000 предназначен для управления двигателями среднего напряжения при номинальных значениях от 2,3 до 13,8 кВ и диапазоне мощностей от 150 до 5400 л. с. Изделие основано на топологии последовательного соединения аккумуляторных элементов низкого напряжения (<1000 В) по фазам преобразователя и имеет модульную сборку, что позволяет варьировать конфигурацию для привода мощных двигателей.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Характеристики, содержащиеся в руководстве, даны для стандартных моделей преобразователя MVW3000, применяемых с двигателями 6,6 кВ. Поэтому на рисунках показана модель MVW3000 с 18 аккумуляторными элементами низкого напряжения (последовательно соединяются по 6 на фазу). Учтите, что изделие MVW3000 может быть спроектировано на заказ с техническими характеристиками, необходимыми клиенту. За подробностями обращаться к нашим техническим специалистам.

3.1 ВХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР

Преобразователь MVW3000 оснащен входным трансформатором, поскольку каскадная топология блоков требует изолированной подачи питания на каждый блок. Трансформер спроектирован с учетом всех функций MVW3000, включая требуемую изоляцию аккумуляторных блоков и компенсацию гармонического тока от входных выпрямителей блоков, а также имеет вспомогательную обмотку для предварительной зарядки системы.

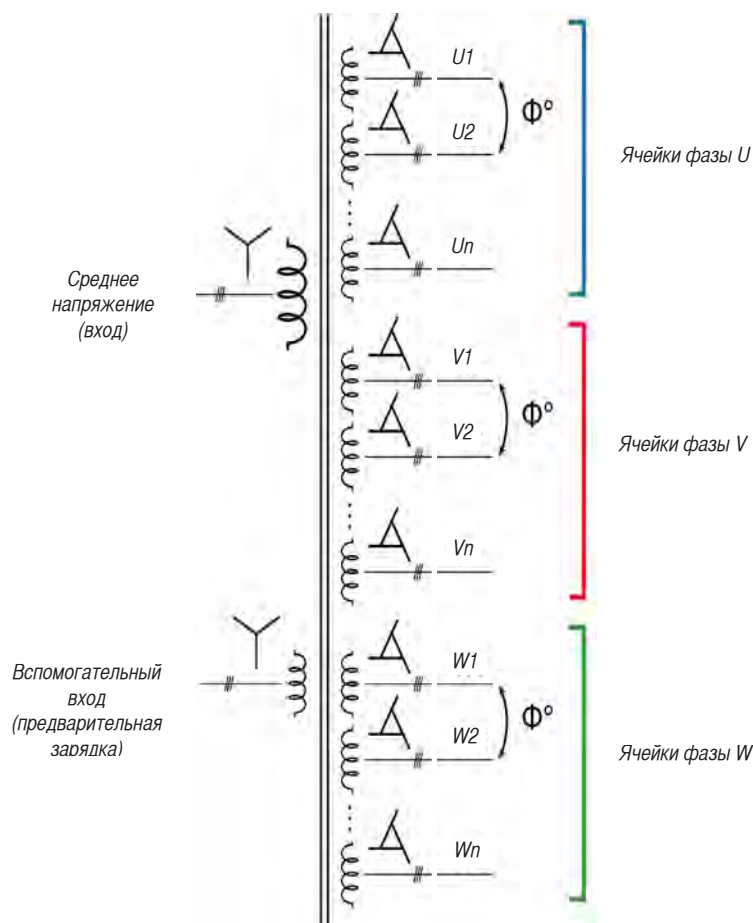


Рис. 3.1. Схема сдвига фаз входного сигнала трансформатора

Трансформатор имеет конфигурацию вытянутой звезды-треугольника с углами сдвига фаз φ° между вторичными обмотками одной фазы. Основные первичные обмотки (соединение звездой) и вспомогательные входные обмотки (также звездой) не имеют сдвига фаз между ними.

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

Напряжение двигателя [кВ]	2,3	3,3	4,16	5,5	6,69	7,2	8
Вторичные обмотки	$3 \times 2=6$	$3 \times 3=9$	$3 \times 4=12$	$3 \times 5=15$	$3 \times 6=18$	$3 \times 7=21$	$3 \times 8=24$

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 модели MVW3000 с 18 блоками используется 36-импульсный трансформатор (Рис. 3.2 на стр. 3-3), который обеспечивает достаточную экономичность при высокой производительности компенсации гармонических составляющих и снижает затраты относительно трансформаторов с большим количеством импульсов.

Табл. 3.1 на стр. 3-2 описывает возможные конфигурации входного трансформатора в зависимости от количества аккумуляторных блоков на панели MVW3000.

Табл. 3.1. Возможное количество импульсов в зависимости от количества блоков

Блоков на фазу	Всего блоков	Количество импульсов
2	6	36, 18, 12 ⁽¹⁾ , 6
3	9	54, 18 ⁽¹⁾ , 6
4	12	72, 36, 24 ⁽¹⁾ , 18, 12, 6
5	15	90, 30 ⁽¹⁾ , 18, 6
6	18	108, 54, 36 ⁽¹⁾ , 18, 12, 6
7	21	126, 126, 42 ⁽¹⁾ , 18, 6
8	24	144, 72, 48, 36 ⁽¹⁾ , 24, 18, 12, 6

(1) Стандартное исполнение

На Рис. 3.2 на стр. 3-3 показаны точки подключения для входов аккумуляторных блоков, в данном случае, это фазы R, S и T. На обмотки с номинальным среднеквадратическим напряжением 690 В приходится 1/18 номинальной мощности преобразователя (для модели MVW3000 с 18 блоками).

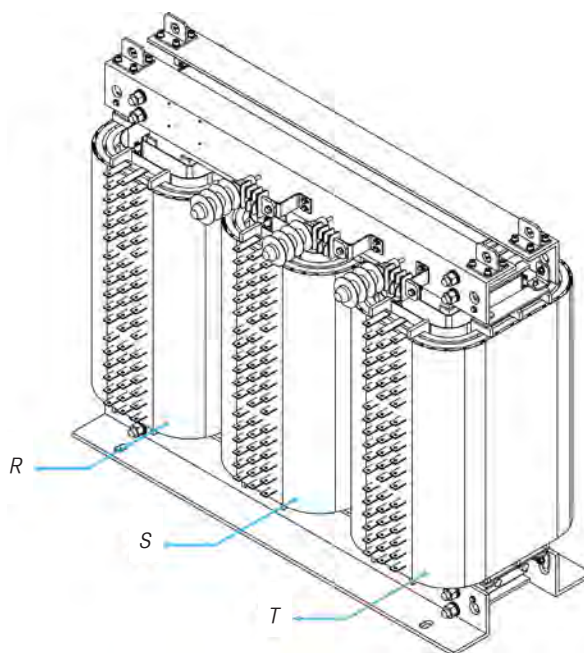


Рис. 3.2. Входной трансформатор модели MVW3000 с 18 блоками (корпус В6)

Физически блоки, образующие фазы U, V и W, подсоединяются к основному трансформатору, как показано на Рис. 3.3 на стр. 3-3.

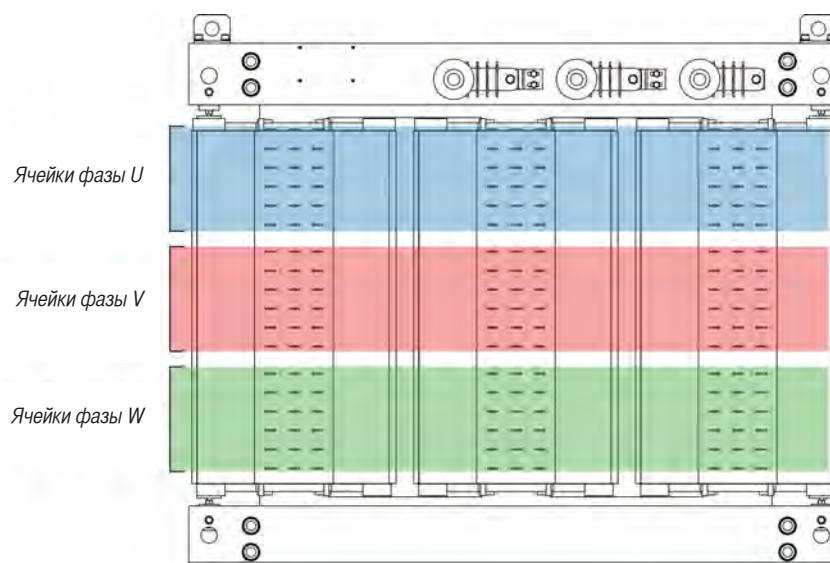


Рис. 3.3. Соединения блоков по фазам

Трансформатор оснащен собственной панелью, что обеспечивает полное встраивание в MVW3000. Подробнее о панелях см. в Глава 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на стр. 4-1, на Рис. 4.3 на стр. 4-3 и с Табл. 4.2 на стр. 4-3 по Табл. 4.8 на стр. 4-4.

3.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ

На силовые панели MVW3000 устанавливаются аккумуляторные блоки, представляющие собой однофазные преобразователи низкого напряжения (выходное среднеквадратическое напряжение 690 В), образуя мостовую топологию (полный мост). Принципиальная схема эффективного контура аккумуляторных блоков приведена на Рис. 3.4 на стр. 3-4. Каждый блок питается от одной собственной вторичной обмотки (трехфазной) основного трансформатора, что обеспечивает изоляцию среднего напряжения преобразователя.

Далее трехфазное напряжение на входах модулей выпрямляется по мостовой схеме Греца с использованием нерегулируемых полупроводниковых устройств (диодов), формируя одну собственную вставку постоянного тока с добавлением конденсаторов в блок (обозначен как C1). Это могут быть электролитные или пленочные конденсаторы в зависимости от модели блока.

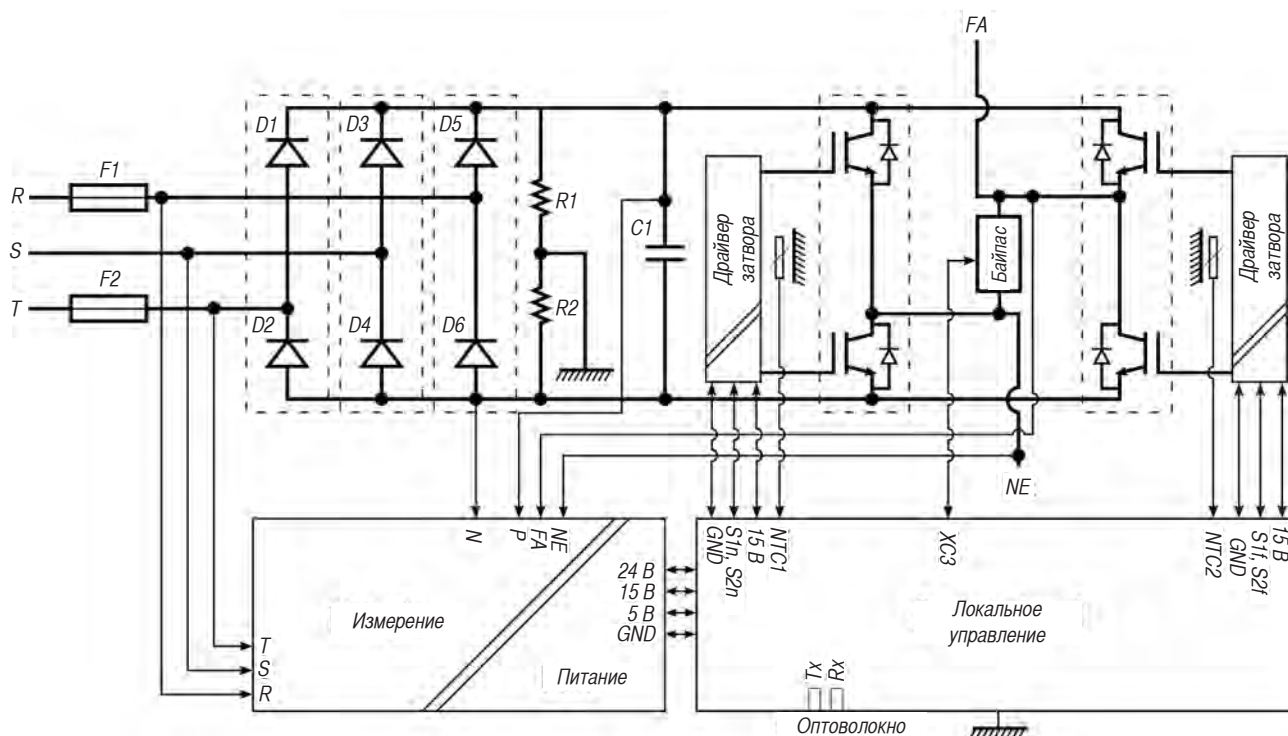


Рис. 3.4. Принципиальная схема аккумуляторного блока

Полупроводниковые устройства, регулируемые биполярным транзистором с изолированным затвором (БТИЗ) используются для вставки моста преобразователя. Каждый аккумуляторный блок оснащается четырьмя БТИЗ в конфигурации, показанной выше. Во время работы напряжение между выходными клеммами FA и NE может иметь три возможных значения. Учитывая тот факт, что на вставке постоянного тока каждого блока имеется напряжение постоянного тока и что одновременно могут работать только два БТИЗ (из-за защиты от короткого замыкания), во время работы S1f и S2n напряжение постоянного тока между клеммами FA и NE положительное, а во время работы S1n и S2f напряжение постоянного тока между клеммами FA и NE отрицательное. При включении S1n и S1f или S2n и S2f напряжение в обоих случаях нулевое.

Для защиты модулей два плавких предохранителя, F1 и F2, подсоединяются к входным фазам R и T, как показано на Рис. 3.1 на стр. 3-1. В случае отказа модуля обход обеспечивается байпасной системой (при наличии), которая исключает отказавший модуль из контура и позволяет продолжить работу.

В этом случае применяются стратегии регулирования для сохранения нагрузки. Подробнее см. в Глава 8 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ на стр. 8-1 и разд. 8.3 БАЙПАС БЛОКОВ на стр. 8-5.

Каждый аккумуляторный блок имеет один модуль локального управления. Этот модуль взаимодействует с основным модулем управления через оптоволоконный интерфейс, необходимый для обеспечения (помимо достаточной степени изоляции) помехоустойчивости, повышенной надежности и стабильности, а также характеристик, соответствующих области применения. Локальное управление используется для приема сигнала и контроля величин, влияющих на работу блоков.

Так, к контролируемым величинам относятся линейное напряжение на аккумуляторном блоке, температура диодных модулей и БТИЗ, напряжение на конденсаторах вставки постоянного тока, напряжение на источниках питания блоков и другие.

Локальное управление также отвечает за активацию локальных функций, например, переключение БТИЗ и срабатывание байпасной системы. Если значения величин для блока выходят за допустимые пределы, например, температура грозит повреждением полупроводников, на вставке постоянного тока слишком высокое напряжение или прогнозируются другие отказы, то может сработать байпасная система для защиты от возможного отказа блока или исключения уже поврежденного блока из контура.

3.3 СОЕДИНЕНИЕ БЛОКОВ

Для формирования трехфазного выхода аккумуляторные блоки в количестве n с выходным среднеквадратическим напряжением 690 В последовательно соединяются по фазам. Наборы блоков каждой фазы (U, V и W) соединяются звездой с общей плавающей нейтралью, как показано на Рис. 3.5 на стр. 3-5.

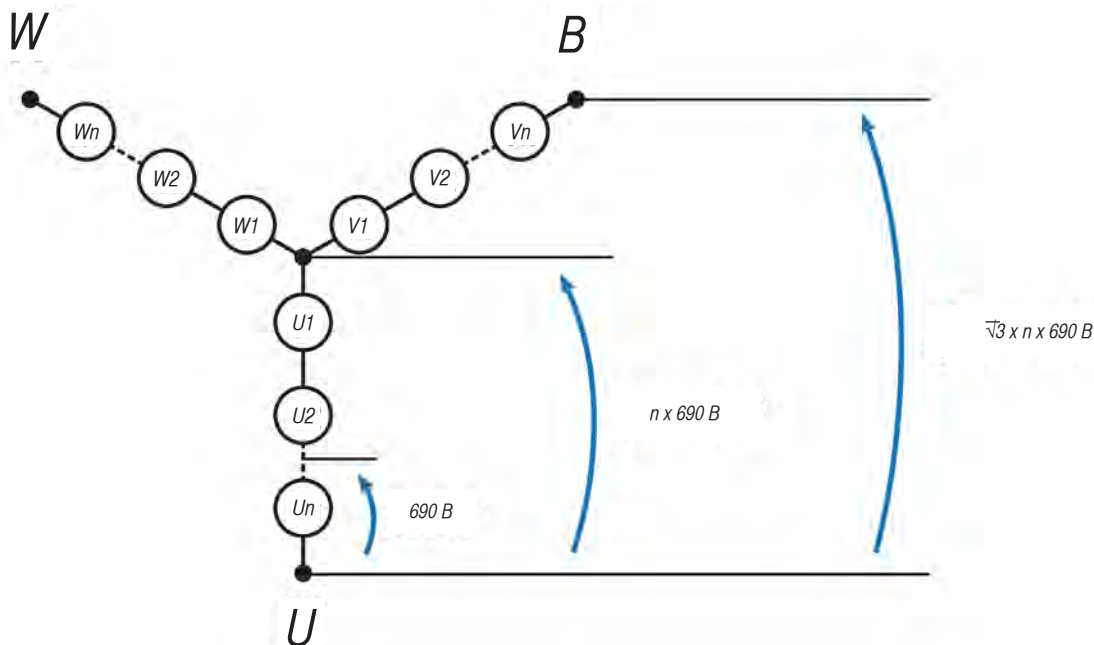


Рис. 3.5. Схема соединения блоков в фазы

На рис. Рис. 3.6 на стр. 3-6 показаны трансформатор, входной распределитель и вторичная обмотка, подсоединенные к каждому блоку. Такое последовательное соединение обеспечивает расширенную конфигурацию напряжений на выходе преобразователя. Локально каждый блок может иметь три значения напряжения, однако на трехфазном выходе преобразователя поддерживаются $2n+1$ значений фазового напряжения и $4n+1$ значений линейного напряжения.

Этот эффект возникает из-за того, что напряжение каждой фазы мгновенно передается с добавлением напряжения на клеммах FA и NE каждого блока соответствующей фазы. На Рис. 3.7 на стр. 3-7 показано суммарное напряжение на каждом блоке, формирующее фазовое напряжение в модели MVW3000 с 9 блоками (3 на фазу).

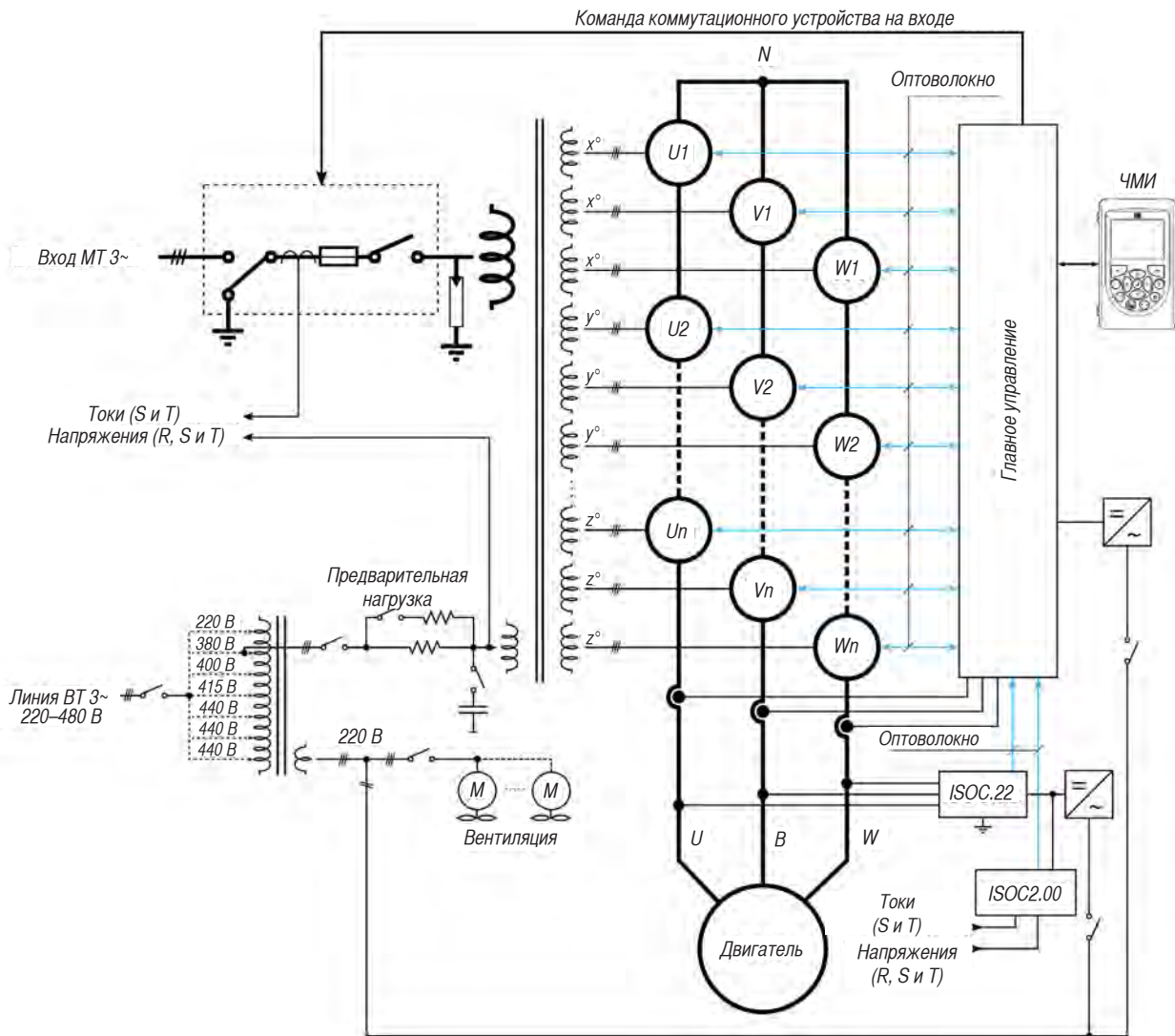


Рис. 3.6. Упрощенная схема MVW3000 с n аккумуляторными блоками

Таким образом, увеличение количества блоков в фазе не только позволяет приводить двигатели с более высокими напряжениями и мощностями, но и обеспечивает улучшенную синусоидальную волну. В результате преобразователь уменьшает коэффициент нелинейных искажений (THD), помехи и вибрацию двигателя и повышает эффективность.

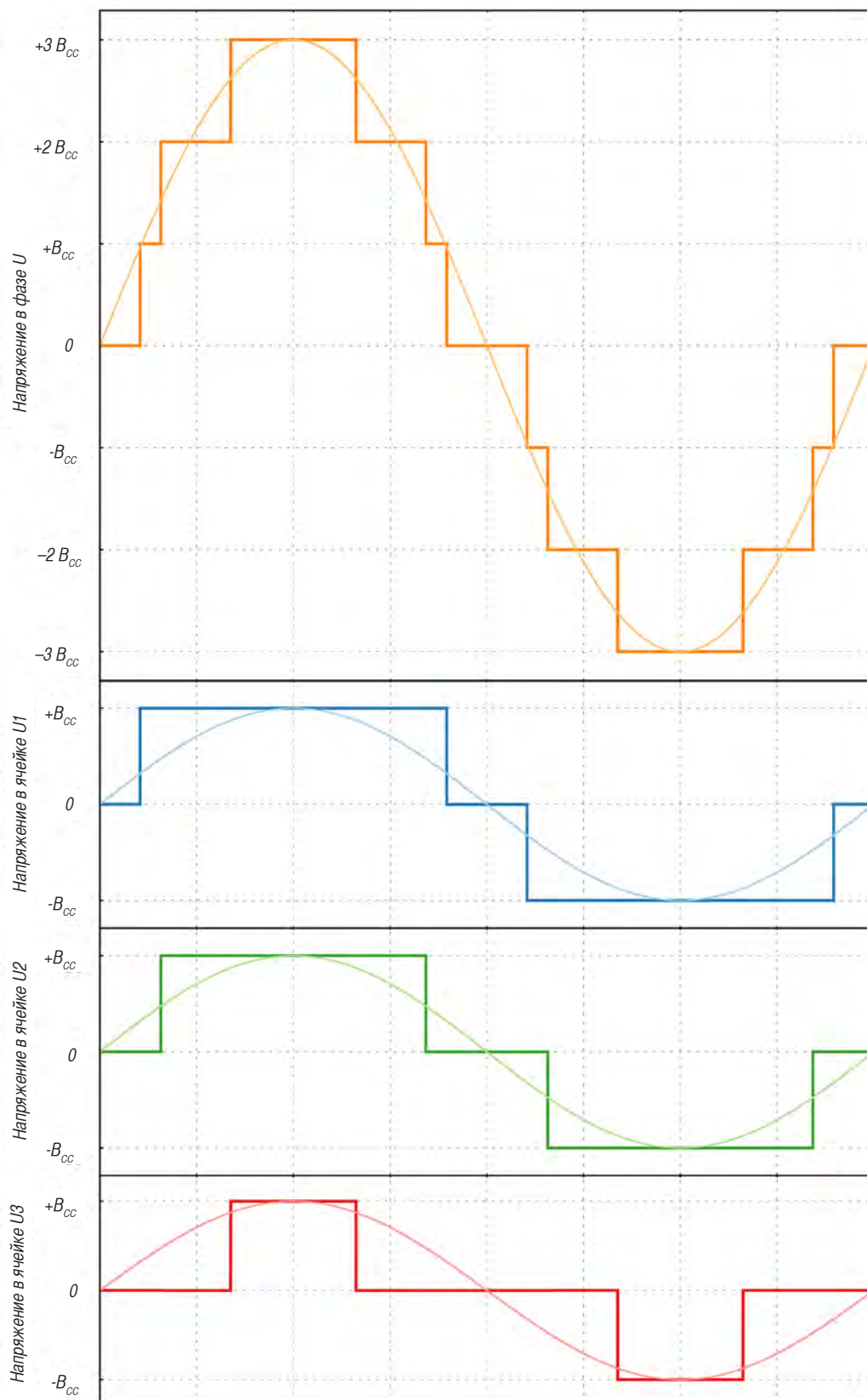


Рис. 3.7. Форма волны фазового напряжения для каскадного мостового преобразователя с 3 блоками на фазу

На схеме также показан входной распределитель среднего напряжения, вспомогательная обмотка низкого напряжения для предварительной зарядки конденсаторов блоков, а также оптоволоконный интерфейс между основным управлением и локальным управлением аккумуляторных блоков.

3.4 УПРАВЛЕНИЕ

Преобразователь MVW3000 оснащается защитой от перегрузки, короткого замыкания, недо- и перенапряжения, экстремальных температур, отказов заземления, а также ограничителем тока и функцией контроля отказов каждого аккумуляторного блока. 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. Среднее напряжение на выходных клеммах преобразователя генерируется последовательным соединением n блоков низкого напряжения. Подробнее о централизованном управлении см. в разд. 4.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ на стр. 4-6.

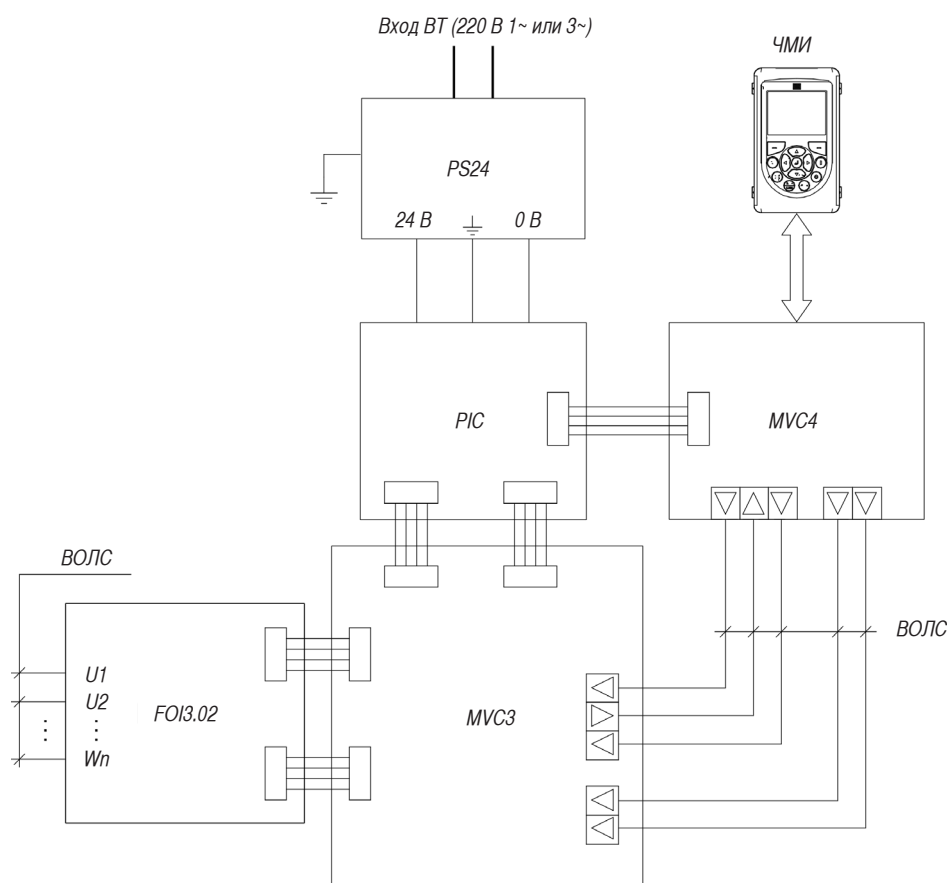


Рис. 3.8. Упрощенная схема централизованного управления

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.

Для предварительной зарядки используется вспомогательная обмотка входного трансформатора, которая приводится контуром вспомогательного питания через элементы ограничителя тока. Для защиты преобразователя от высокого пускового тока, срабатывания защитных систем и повреждения компонентов предварительная зарядка конденсаторов блоков должна осуществляться через вспомогательную обмотку входного трансформатора. Вспомогательный источник питания также используется для контуров управления и вентиляторов системы охлаждения панели.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В настоящей главе приводятся технические характеристики MVW3000, шкафа, входного трансформатора, аккумуляторных блоков и стойки управления. Здесь также описаны доступные выходные фильтры преобразователя MVW3000.

4.1 ПАНЕЛЬ MVW3000

Преобразователь MVW3000 монтируется из панелей, соединенных в четыре отсека. В первой слева стойке панелей устанавливаются входные защитные устройства, такие как: плавкие предохранители и включатель/пускатель входной цепи (при наличии). Здесь также имеется дисплей, отображающий температуру входного трансформатора. В отдельном отсеке ниже защитных устройств располагается основной входной трансформатор среднего напряжения. В центральном отсеке устанавливаются аккумуляторные блоки преобразователя, причем каждая из трех стоек на Рис. 4.2 на стр. 4-2 соответствует одной фазе: U, V и W.



Рис. 4.1. Панель модели MVW3000 с 18 блоками (корпус В6) в закрытом виде

Блоки преобразователя питаются от контура среднего напряжения вторичной обмотки входного трансформатора. Количество кабелей и диаметр проводящих жил зависят от количества блоков, установленных в MVW3000, и тока в них.

Входное питание каждого блока обеспечивается независимой вторичной обмоткой, изолированной от основного трансформатора. В верхнем отсеке панели справа располагается система управления: основное управление, пользовательский интерфейс, ЧМИ, регулирование и сигнализация, питаемые от отдельных контуров низкого напряжения.

Трехфазный выход среднего напряжения преобразователя находится в отсеке под системой управления. Здесь же могут устанавливаться опциональные выходные фильтры.

Панели в стандартном исполнении с приводной системой и защитой на входе оснащаются плавкими предохранителями среднего напряжения для защиты от короткого замыкания. Предохранители выбираются согласно номинальному напряжению во входном контуре среднего напряжения.

В Табл. 4.1 на стр. 4-2 приведены модели предохранителей, рекомендуемые для стандартных преобразователей, где входное и выходное напряжения совпадают. Для областей применения, где входное и выходное напряжения различаются, сведения о моделях предохранителей предоставляются по запросу.

Табл. 4.1. Рекомендуемые предохранители

Номинальный ток преобразователя (А)	Плавкий предохранитель
40	3R
50	3R
60	3R
70	5R
80	5R
90	5R
100	5R
110	12R
125	12R
140	12R
160	12R
180	18R
200	18R

Стандартные панели, поставляемые для преобразователя MVW3000, рассчитаны на контуры среднего напряжения, имеющие максимальный ток симметричного короткого замыкания 40 кА.

Стандартные панели, поставляемые для преобразователя MVW3000, рассчитаны на контуры среднего напряжения, имеющие максимальный ток симметричного короткого замыкания 40 кА.

4.1.1 Конструктивные аспекты панели

Панель изготавливается из листовой стали с покрытием и обработкой (нарезка, сверление, сгибание, химическая обработка, покраска и отделка), выполняемыми WEG, что обеспечивает высокое качество на всех этапах производственного процесса. Неокрашенные детали инвертора оцинковываются или обрабатываются иным подходящим способом для устойчивости к коррозии.

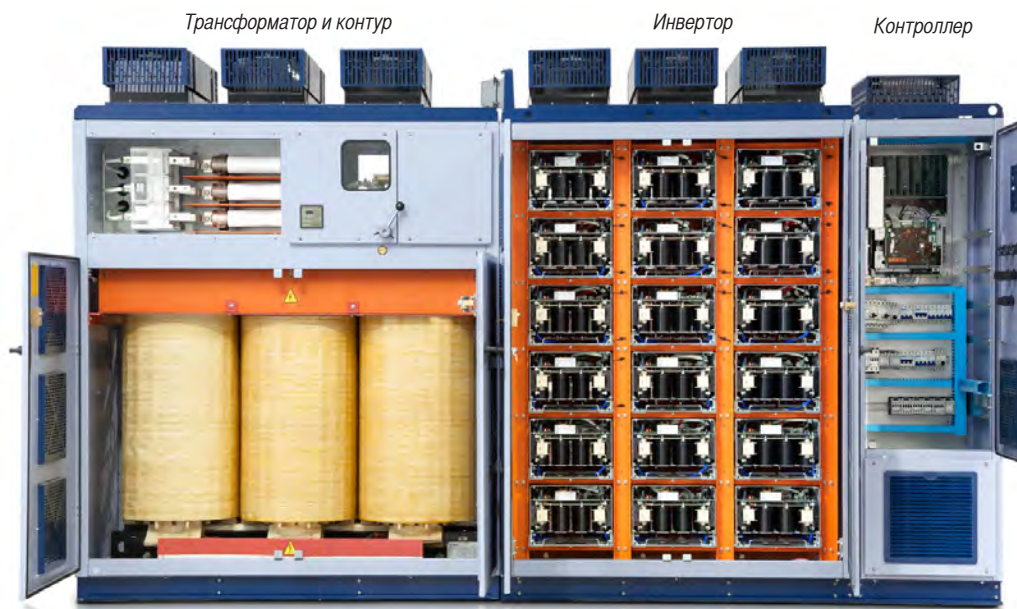


Рис. 4.2. Панель модели MVW3000 с 18 блоками (корпус В6)

В стандартном исполнении панель MVW3000 имеет степень защиты IP41 (отверстия менее 10 мм с защитой от попадания воды сверху). По запросу клиента возможны другие степени защиты.

Панель охлаждается за счет принудительной вентиляции. Воздух поступает через отверстия на передних дверцах панели и проходит через обмотки трансформатора и силовые радиаторы каждого аккумуляторного блока. Горячий воздух выходит через верхнюю часть панели, где находятся вытяжные вентиляторы, что позволяет проводить обслуживание, не открывая дверцы преобразователя.

Фильтры можно очистить или заменить путем снятия наружной сетки, не открывая дверцы и не прерывая работу преобразователя. Внутренняя сетка с отверстиями менее 10 мм защищает отсек среднего напряжения.

Преобразователь MVW3000 соответствует международным стандартам, таким как нормы гармонических составляющих по IEEE-519 и G5/4-1, а также нормам электромагнитного излучения (ЭМС) согласно МЭК 61800-3.

Отсеки среднего напряжения оснащены механической и электрической блокировкой для защиты от доступа к компонентам, которые под напряжением создают риск поражения электрическим током. Только при закрытых дверцах панели трансформатора и преобразователя можно открыть систему заземления и замкнуть прерыватель входного переключателя.

При открытых дверцах работа преобразователя останавливается, и включается входной автоматический прерыватель. Панель управления питается от вспомогательного источника (220–480 В), который может блокироваться для защиты от включения.

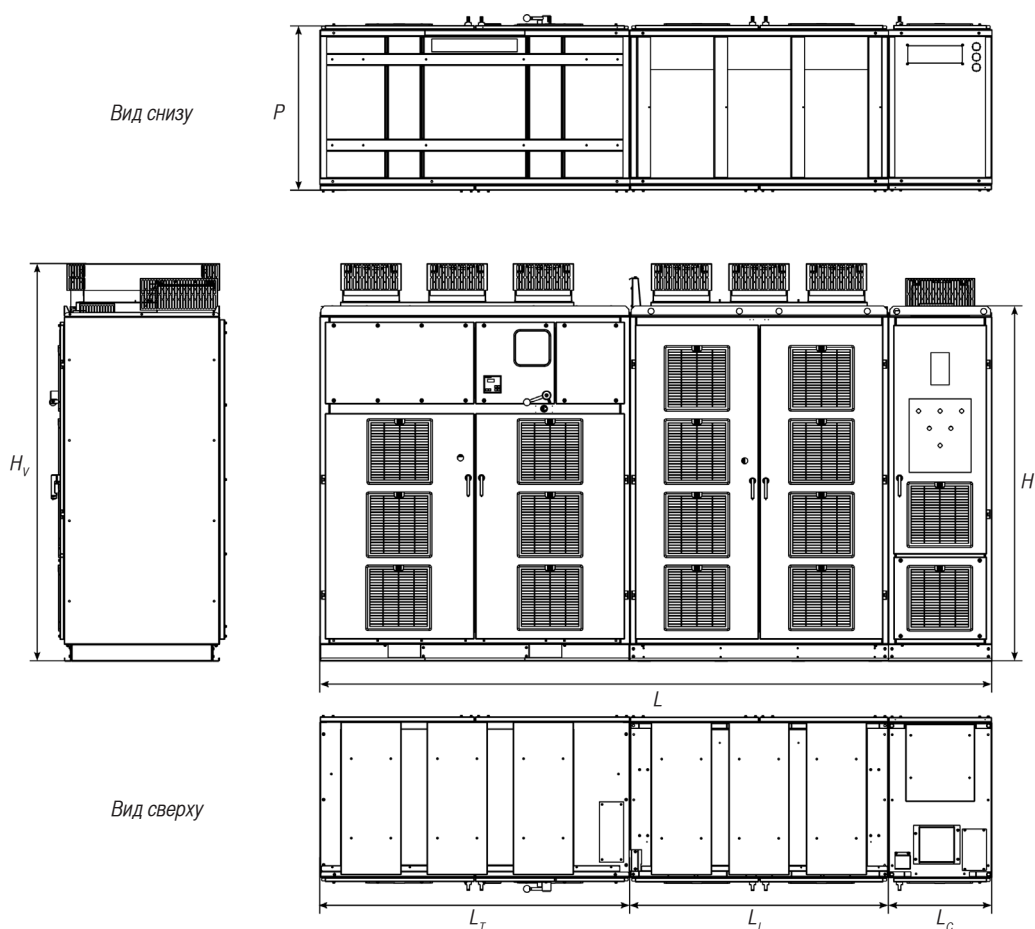


Рис. 4.3. Конструктивные аспекты панели

Табл. 4.2. Доступные размеры корпуса для модели MVW3000 2300 В

Размер корпуса	L_t [мм]	L_l [мм]	L_c [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B2	1500	1500	600	3900	2063	2405	1100	2600 (5732)
C2								3250 (7165)

Табл. 4.3. Доступные размеры корпуса для модели MVW3000 3300 В

Размер корпуса	L_t [мм]	L_l [мм]	L_c [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B3	1800	1500	600	3900	2063	2405	1100	3150 (6944)
C3								3950 (8708)

Табл. 4.4. Доступные размеры корпуса для модели MVW3000 4160 В

Размер корпуса	L_1 [мм]	L_2 [мм]	L_3 [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B4	1800	1500	600	3900	2063	2405	1100	3550 (7826)
C4								4500 (9920)

Табл. 4.5. Доступные размеры корпуса для модели MVW3000 5500 В

Размер корпуса	L_1 [мм]	L_2 [мм]	L_3 [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B5	1800	1500	600	3900	2063	2405	1100	4200 (9259)
C5								5450 (12015)

Табл. 4.6. Доступные размеры корпуса для моделей MVW3000 6600 В и 6900 В

Размер корпуса	L_1 [мм]	L_2 [мм]	L_3 [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B6	1800	1500	600	3900	2063	2405	1100	4850 (10692)
C6								6350 (13999)

Табл. 4.7. Доступные размеры корпуса для модели MVW3000 7200 В

Размер корпуса	L_1 [мм]	L_2 [мм]	L_3 [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B7	3600	3000	600	7200	2063	2405	1100	6100 (13448)
C7								7850 (17306)

Табл. 4.8. Доступные размеры корпуса для модели MVW3000 8000 В

Размер корпуса	L_1 [мм]	L_2 [мм]	L_3 [мм]	L [мм]	H [мм]	H_v [мм]	P [мм]	Масса кг (фунты)
B8	3600	3000	600	7200	2063	2405	1100	6550 (14440)
C8								8400 (18518)

4.2 АККУМУЛЯТОРНЫЕ БЛОКИ

4.2.1 Конструктивные аспекты

Для аккумуляторных блоков каждой модели MVW3000 используются два корпуса. Блоки 140 А с корпусом В оснащаются 9 пленочными конденсаторами для вставки постоянного тока. Блоки 200 А с корпусом С оснащаются 12 конденсаторами. Информацию о моделях, размерах и внешнем виде аккумуляторных блоков см. в Табл. 4.9 на стр. 4-5 и на Рис. 4.4 на стр. 4-4.

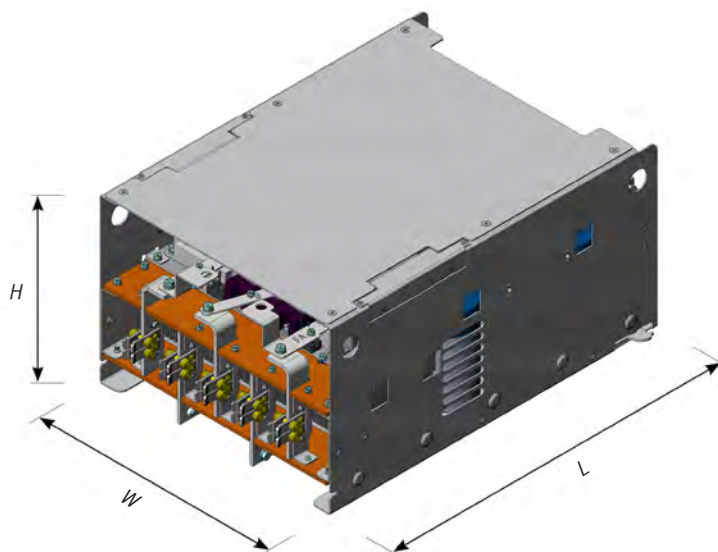


Рис. 4.4. Размеры аккумуляторных блоков MVW3000

Табл. 4.9. Размеры корпусов

Размер корпуса	H = высота (мм)	W = ширина (мм)	L = длина (мм)	Масса кг (фунты)
B	255	361	505	35 (77,16)
C	255	361	595	40 (88,18)

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

- 9 или 12 конденсаторов (в зависимости от модели);
- 6 диодов с запирающим напряжением 1,6 кВ;
- 4 БТИЗ с запирающим напряжением 1,7 кВ;
- 1 радиатор для теплообмена;
- 2 электронные платы драйверов затворов;
- 1 электронную плату импульсного электропитания;
- 1 электронную плату локального управления с оптоволоконным интерфейсом;
- 2 защитных плавких предохранителя для входов;
- 2 датчика температуры.

Эти элементы показаны на [Рис. 4.4 на стр. 4-4](#) и [Рис. 4.6 на стр. 4-6](#).

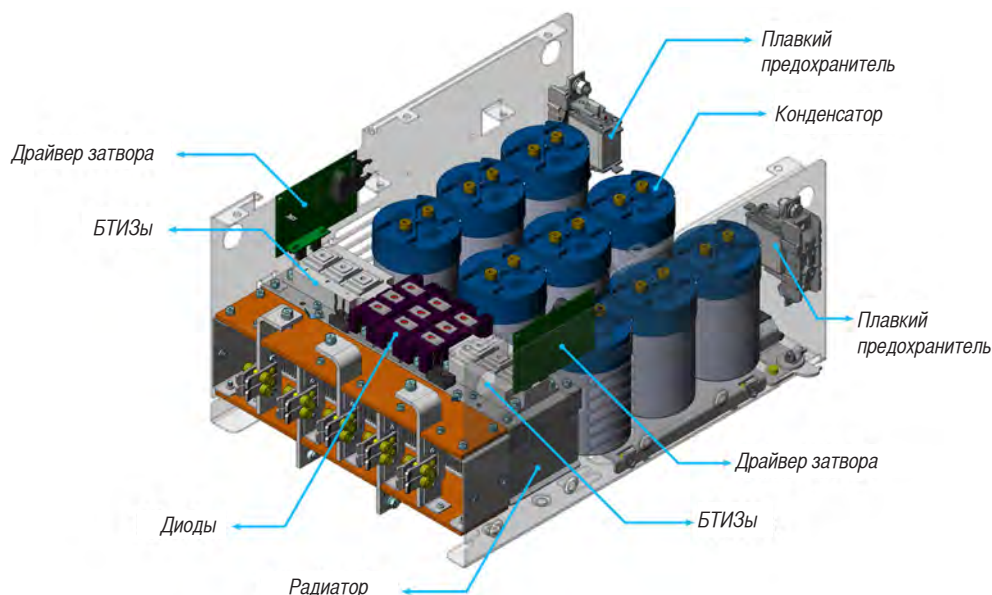


Рис. 4.5. Расположение компонентов в аккумуляторном блоке MVW3000 140 А

Механическая часть каждого блока фактически изготавливается из пластин оцинкованной стали и отличается простотой монтажа благодаря системе соединительных зажимов и механизму вставки и извлечения в каждом наборе.

Поскольку установка блоков и их подсоединение к MVW3000 выполняются без использования инструментов, замена блока занимает всего несколько минут, что сокращает простои. Подробнее об установке и замене блоков см. в [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ 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.

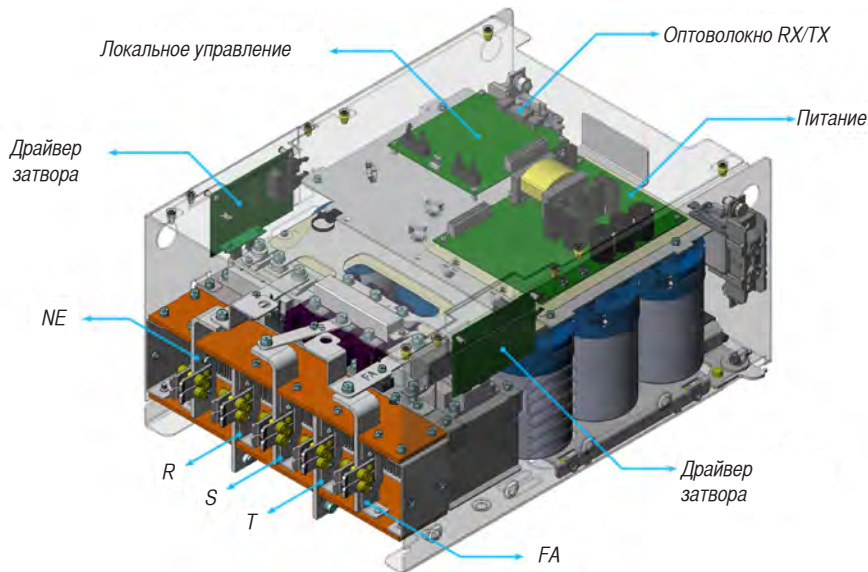


Рис. 4.6. Стандартные панели и соединения аккумуляторных блоков модели MVW3000 (корпус В)

Электронные платы локального управления и питания находятся в верхней части блока, над многослойными шинами. Они изолируются и закрепляются на металлическом основании. 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 байпасная система).

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!

В электронных платах находятся чувствительные к электростатическим разрядам компоненты. Запрещается прикасаться напрямую к таким компонентам и разъемам. Необходимо сначала коснуться заземленного металлического корпуса или использовать 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 управления MVW3000 содержит четыре электронные платы в едином механическом узле для большей наглядности и удобства доступа к аналоговым, цифровым и оптоволоконным интерфейсам. В данной сборке это платы MVC3, MVC4, FOI3 и PIC2.

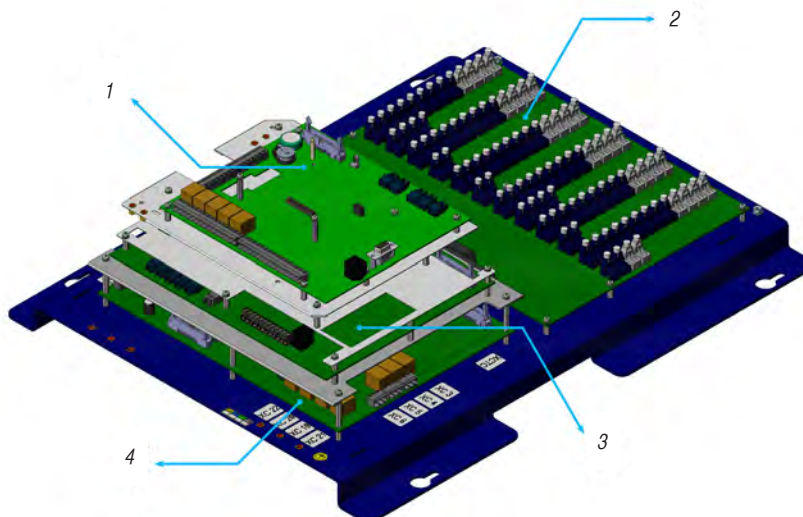


Рис. 4.7. Стандартная стойка управления MVW3000

Символы	1	2	3	4
Код платы	MVC4	FOI3	MVC3	PIС2
Описание	Плата пользовательских функций	Плата оптоволоконного интерфейса	Плата управления	Плата В/В управления и питания

Стойка управления получает 24 В пост. тока от источника PS24, на входе которого однофазное или трехфазное напряжение составляет 220 В. Стойка управления содержит плату интерфейса и питания (PIС2), одну плату управления (MVC3), плату пользовательских функций (MVC4) и плату оптоволоконного интерфейса (FOI3). Плата MVC3 отвечает за управление двигателем и преобразователем, а плата MVC4 выполняет задачи пользовательского интерфейса. На обе платы подается изолированное низкое напряжение с платы PIС2, где также расположены оптоизолированные цифровые входы и релейные выходы (220 В перем. тока) для внутреннего использования в MVW3000.

К плате управления MVC4 можно подсоединить дополнительные платы связи Fieldbus и функциональные платы (EVA, EBB или EBC). Соединения между платой MVC3 и силовыми каскадами выполняются с помощью оптоволоконных кабелей через интерфейсные платы FOI.

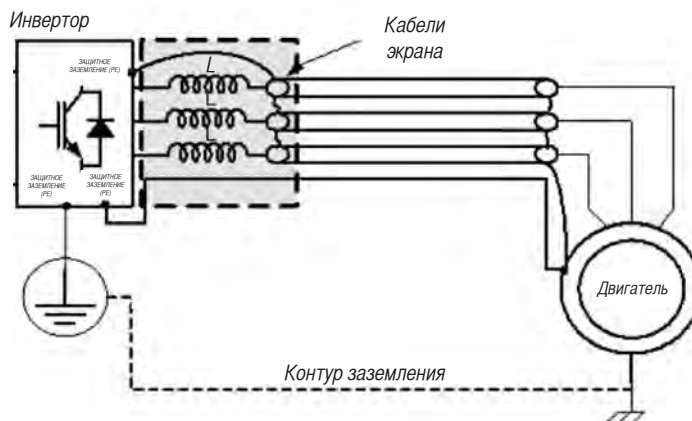

ВНИМАНИЕ!

В электронных платах находятся чувствительные к электростатическим разрядам компоненты. Запрещается прикасаться напрямую к таким компонентам и разъемам. Необходимо сначала коснуться заземленного металлического корпуса или использовать подходящий заземленный антистатический браслет.

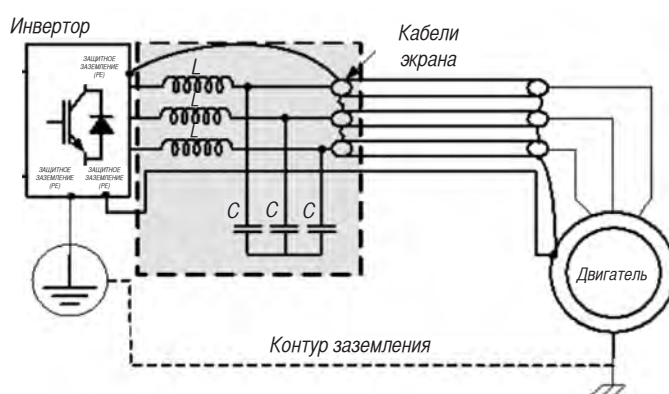
4.4 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ

В зависимости от условий установки может потребоваться выходной фильтр. Для приводов с кабелями от 200 до 500 м рекомендуется использовать выходной фильтр в фазах двигателя. Для приводов с кабелями длиннее 500 м и для двигателей, не поддерживающих ШИМ (сценарии переоснащения) рекомендуются фильтры типа 2 (обратиться в WEG).

Доступные модели фильтров соответствуют значениям напряжения и тока, как показано с Табл. 2.3 на стр. 2-5 по Табл. 2.10 на стр. 2-8.



(а) Фильтры типа 1 для кабелей длиной от 200 до 500 м.



(b) Фильтры типа 2 для кабелей длиннее 500 м и сценариев переоснащения.

Рис. 4.8 (а) и (b). Выходные фильтры для преобразователей MVW3000

5 ЛИНИЯ ПИТАНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Для привода синхронных двигателей в MVW3000 добавлен ряд программных функций и новые аппаратные компоненты, осуществляющие регулирование и контроль таких двигателей.

На Рис. 5.1 на стр. 5-1 показана общая схема привода синхронных двигателей с использованием MVW3000.

Подробнее о системе управления возбуждением и о непосредственном подсоединении двигателя к линии см. в проекте электрической части преобразователя.

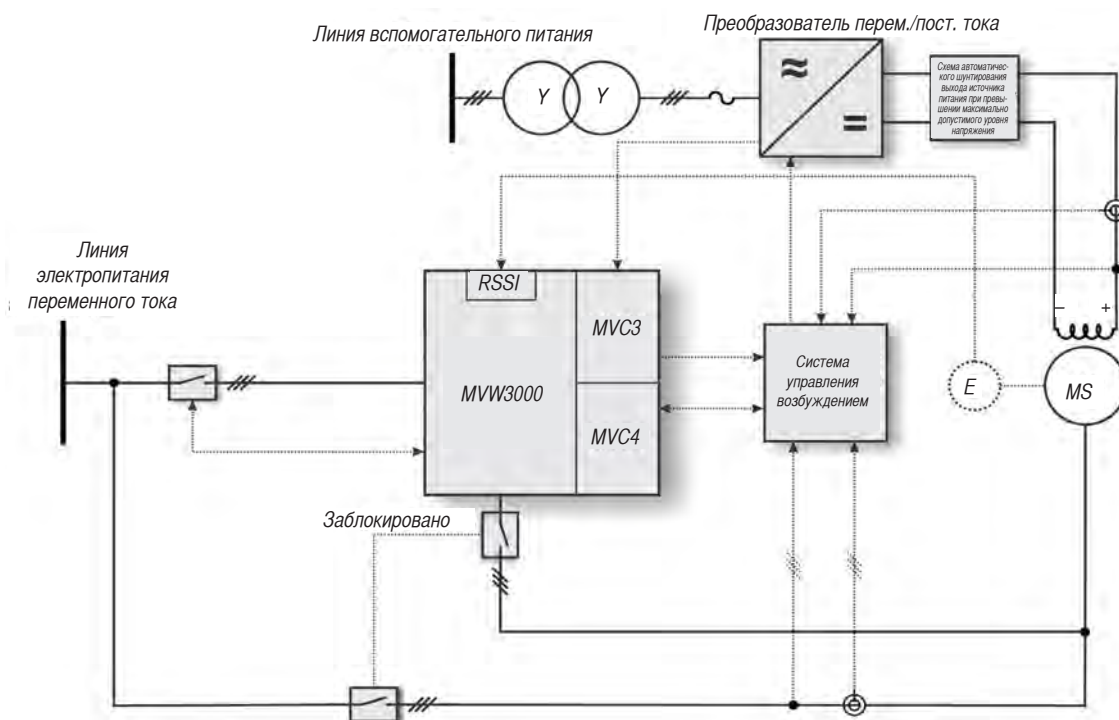


Рис. 5.1. Общая схема преобразователя для синхронных двигателей

5.1 ДАТЧИК АБСОЛЮТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ С ПЛАТОЙ RSSI

В сценариях привода синхронных двигателей используется датчик абсолютного положения для точного определения положения ротора относительно статора, поскольку инкрементный датчик не дает такой информации.

5.1.1 Датчик абсолютного положения

В системах управления синхронными двигателями должны использоваться датчики абсолютного положения, обладающие описанными далее характеристиками.

Протокол связи по синхронному последовательному интерфейсу (SSI) на основе канала связи RS-485 с сигналом тактирования и 16-битной посылкой следующего формата:

- 14 бит данных;
- 1 НУЛЕВОЙ бит;
- 1 бит для контроля по четности.

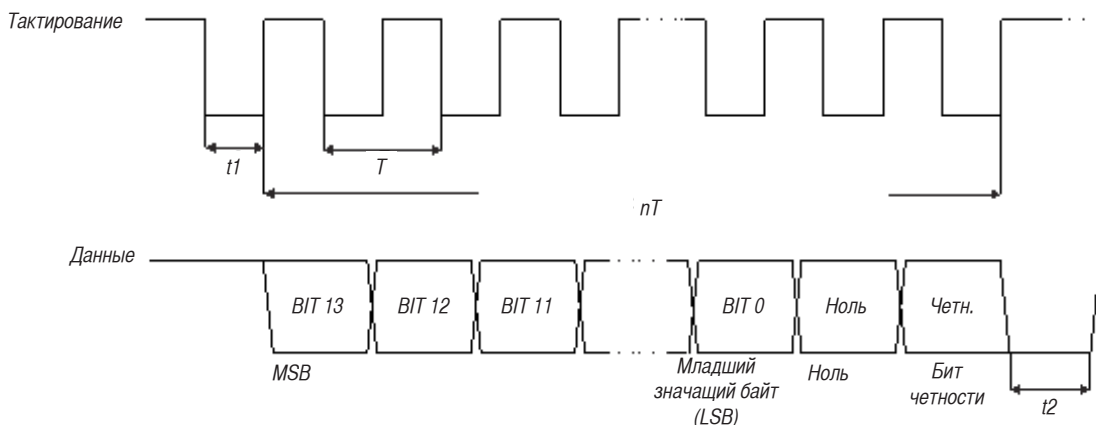


Рис. 5.2. Временная диаграмма сигнала тактирования и передача данных датчика абсолютного положения

Напряжение питания 15 В, ток потребления не более 300 мА.

Разрешающая способность — 14 бит на каждый оборот, что обеспечивает динамический эквивалент традиционного инкрементного датчика положения.

При монтаже датчика положения рядом с двигателем выполнить следующие рекомендации:

- Подсоединить датчик положения непосредственно к валу двигателя (с использованием гибкой муфты, исключающей торсионную гибкость соединения).
- Вал и металлическое шасси датчика положения должны быть электрически изолированы от двигателя (зазор не менее 3 мм).

Во избежание механических автоколебаний и люфта использовать качественную гибкую муфту.

5



ПРИМЕЧАНИЕ.

Рекомендованным типом стандартного датчика абсолютного положения для MVW3000 является датчик Vaumer MНАР 400 В5 ХХХХSB14ЕZ D.

Длина кабеля не более 120 м.

Способ монтажа датчика уточнить в проектной документации на двигатель.

5.1.2 Плата RSSI

Для использования датчика абсолютного положения необходим интерфейс данных SSI (синхронный последовательный интерфейс) между датчиком и преобразователем. Плата RSSI была разработана с учетом описанных выше технических требований к датчику абсолютного положения.

Эта плата обладает следующими характеристиками:

напряжение питания 24 В, ток потребления не более 700 мА;

канал связи RS-485 для передачи данных и сигнала тактирования датчика абсолютного положения в соответствии со стандартом SSI;

два оптоволоконных канала связи для работы не более, чем с двумя платами: MVC3 и FOI3.

Электрическое соединение осуществляется с использованием экранированных кабелей с минимальным расстоянием 25 см от других кабелей (силовых, управления и др.). Предпочтителен металлический кабелепровод.

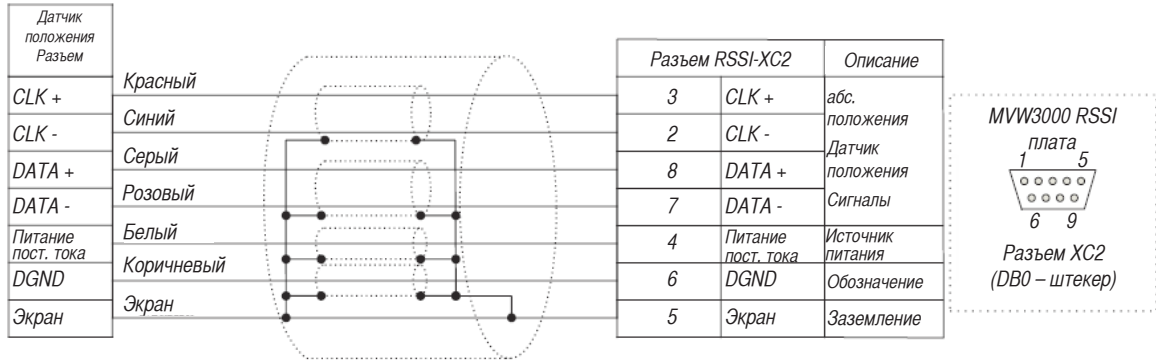


Рис. 5.3. Соединительный кабель между RSSI и датчиком положения

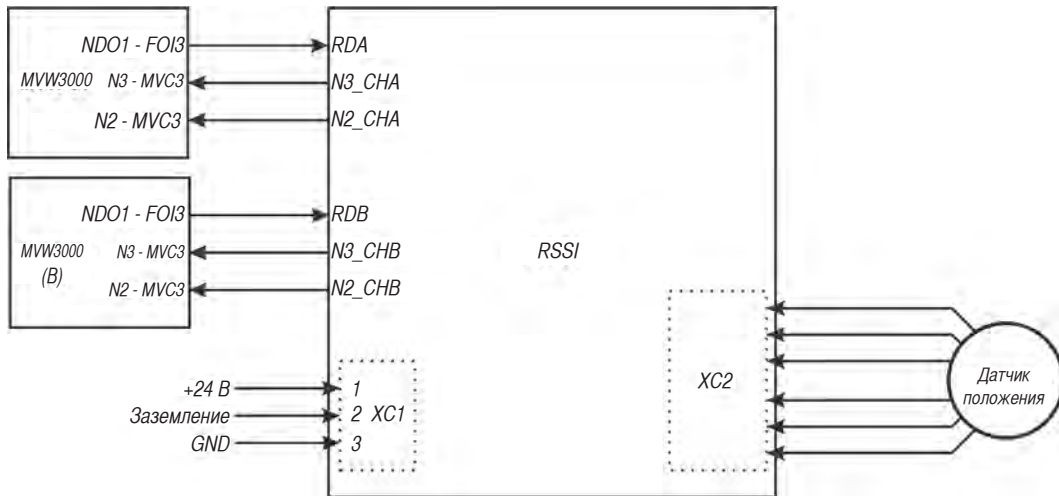


Рис. 5.4. Схема соединения плат MVC3 и FOI3

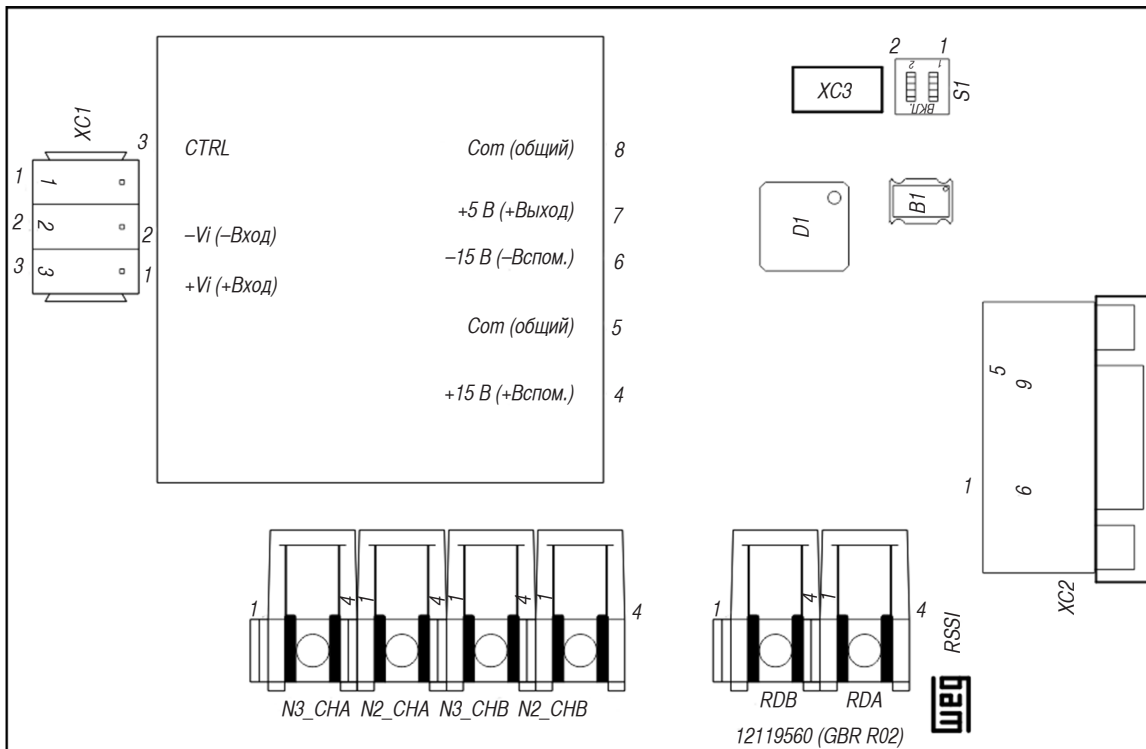


Рис. 5.5. Плата RSSI

5.2 КОМПЛЕКТ СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ (ПОСТ. ТОКА, С ЩЕТКАМИ)

Система возбуждения синхронного двигателя может работать на основе преобразователя перем./пост. тока, обеспечивающего управление в замкнутом контуре, вход для уставки токового сигнала и аналоговый выход с информацией о выходном токе (обратная связь для MVW3000).

Технические характеристики:

Вход уставки токового сигнала перем./пост. тока: от 0 до 10 В (перем./пост. ток 5 В = 1 PU, в соответствии с P0462).

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



ПРИМЕЧАНИЕ.

Плата MVC3 работает только с сигналами напряжения. Для работы с токовыми сигналами должен использоваться внешний токовый преобразователь.

Пример конфигурации уставки тока возбуждения и параметров преобразователя см. на Рис. 5.6 на стр. 5-4. Эти параметры описаны в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.

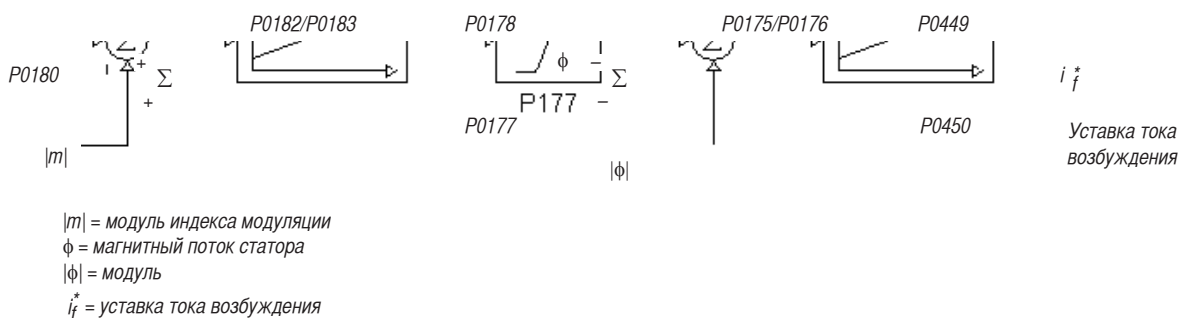


Рис. 5.6. Параметры, используемые в преобразователе для расчета уставки тока возбуждения



ПРИМЕЧАНИЕ.

В Глава 5 ЛИНИЯ ПИТАНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ на стр. 5-1 настоящего руководства описана работа синхронных двигателей с возбуждением от постоянного тока, оснащенных щетками.

Для получения информации о синхронных двигателях других типов обратитесь в компанию WEG.

6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ

В этой главе описаны установка и подключение электрической и механической части 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 ПАНЕЛИ И БЛОКОВ MVW3000

- Во избежание образования конденсата снять пленку после получения оборудования.
- Запрещается хранить оборудование в условиях воздействия прямых солнечных лучей или температур выше 40 °C (104 °F).
- Хранить в чистом и защищенном месте с относительной влажностью воздуха не выше 80 %.
- Указанные условия должны соблюдаться в течение всего периода хранения; если компоненты хранятся более одного года, необходимо принять меры по удалению влаги в месте хранения.
- В случае использования оборудования после длительного хранения убедиться в отсутствии царапин, грязи, ржавчины и других повреждений.
- Характеристики и надежность работы преобразователя могут ухудшиться, если во время хранения преобразователь или силовые панели подвергались условиям, не соответствующим указаниям выше.



ОПАСНО!

- Соблюдение таких указаний по технике безопасности необходимо для недопущения смертельных и тяжелых травм и существенного материального ущерба.
- Выключатели питания: предусмотреть оборудование, обеспечивающее отключение источника питания преобразователя и вспомогательных источников питания. Это оборудование должно обеспечивать полное отключение преобразователя от источников питания (например, на время работ по техническому обслуживанию установки).
- Запрещается использовать это оборудование в качестве механизма для аварийного останова.
- Перед началом работ с электрической проводкой убедиться, что источник питания отключен.
- Далее приведен пример надлежащего порядка установки. При выполнении работ обеспечить соблюдение местных нормативных требований к электроустановкам.

6.1 УСТАНОВКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

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:

- – воздействие прямого солнечного света, дождя, повышенной влажности и морского воздуха;
- – воздействие горючих или агрессивных газов и жидкостей;
- – воздействие чрезмерной вибрации, пыли или частиц металлов и масел в воздухе.

Допустимые условия окружающей среды

- Температура: от 0 °C до 40 °C (от 32 °F до 104 °F) — номинальные условия, не требующие снижения мощности оборудования.
- От 40 °C до 50 °C (от 104 °F до 122 °F) — уменьшение тока на 2,5 % на каждый градус Цельсия выше 40 °C (104 °F).
- Относительная влажность: от 5 до 90 %, без образования конденсата.
- Высота: не более 1000 м (3300 футов) — номинальные условия, не требующие снижения мощности оборудования.

- От 1000 до 4000 м (от 3300 до 13 200 футов) — уменьшение тока на 1 % на каждые 100 м (0,3 % на каждые 100 футов) выше 1000 м (3300 футов).
- Степень загрязнения 2 (согласно стандартам МЭК/UL), непроводящие загрязнения.
- Конденсация влаги не должна вызывать электрическую проводимость накопленных отложений.

Преобразователи среднего напряжения MVW3000 поставляются в виде панели, габаритные размеры которой см. с Табл. 4.2 на стр. 4-3 по Табл. 4.8 на стр. 4-4. Задействуя элементы каждого отсека и их функции, панель обеспечивает комплексное функционирование четырех компонентов: контур переключения и защиты, фазосдвигающий трансформатор, аккумуляторные блоки и главное управление.

Силовые панели преобразователя поставляются отдельно в собственной упаковке.

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 подъемное устройство, используемое для подъема панели и силовых устройств, соответствует массе и форме изделий, см.

Табл. 6.1 на стр. 6-2.

Табл. 6.1. Масса панели (приблизительная)

Размер корпуса	Масса панели преобразователя кг (фунты)	Масса панели преобразователя с блоками кг (фунты)	Масса панели трансформатора кг (фунты)	Масса панели управления кг (фунты)	Общая масса кг (фунты)
B2	550 (1212)	750 (1653)	1450 (3196)	400 (881)	2600 (2600)
C2	650 (1433)	900 (1984)	1900 (4188)	450 (992)	3250 (7165)
B3	550 (1212)	900 (1984)	1850 (4078)	400 (881)	3150 (6944)
C3	650 (1433)	1000 (2204)	2500 (5511)	450 (992)	3950 (8708)
B4	550 (1212)	1000 (2204)	2150 (4739)	400 (881)	3550 (7826)
C4	650 (1433)	1100 (2425)	2950 (6503)	450 (992)	4500 (9920)
B5	550 (1212)	1100 (2425)	2700 (5952)	400 (881)	4200 (9259)
C5	650 (1433)	1250 (2755)	3750 (8267)	450 (992)	5450 (12015)
B6	550 (1212)	1200 (2645)	3250 (7165)	400 (881)	4850 (10692)
C6	650 (1433)	1350 (2976)	4550 (10031)	450 (992)	6350 (13999)
B7	1100 (2425)	1850 (4078)	3850 (8487)	400 (881)	6100 (13448)
C7	1250 (2755)	2100 (4629)	5300 (11684)	450 (992)	7850 (17306)
B8	1100 (2425)	1950 (4299)	4200 (9259)	400 (881)	6550 (17306)
C8	1250 (2755)	2200 (4850)	5750 (12676)	450 (992)	8400 (18518)

Примечание. Для моделей с напряжением выше 8 кВ (8 блоков на фазу) информация о массе предоставляется по запросу.

Следить за расположением центра тяжести и убедиться в нормальном техническом состоянии и безопасности подъемного механизма. При подъеме использовать конфигурацию, показанную на Рис. 6.1 на стр. 6-3.

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 убедиться в отсутствии помех на пути транспортировки.

Если в процессе подъема будут отмечены любые изменения или повреждения конструктивных элементов панели, немедленно прекратить подъем и изменить расположение тросов или цепей.

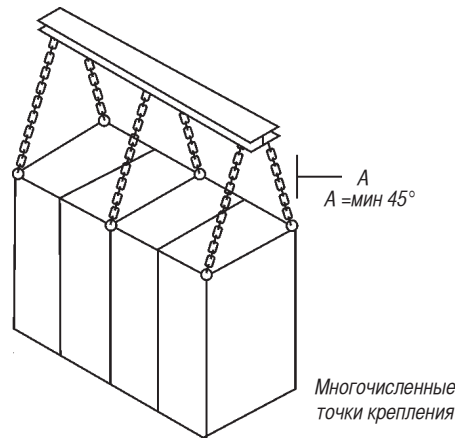


Рис. 6.1. Рекомендуемый подъемный механизм для перемещения панели



ВНИМАНИЕ!

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

6.1.4 Перемещение

При использовании кранов или шкивов обеспечить медленное и плавное перемещение для недопущения раскачивания и вибрации перемещаемого оборудования.

При использовании подвижных гидравлических домкратов, вилочных погрузчиков, роликов или иных приспособлений распределить точки опоры по всей поверхности оборудования, избегая давления на хрупкие части. Убедиться, что все дверцы панели закрыты и заблокированы, а рукоятки находятся в защищенном положении.

Для дверцы панели трансформатора использовать только вилочный подъемник. Сведения о массе трансформатора см. в Табл. 6.1 на стр. 6-2.

6.1.5 Распаковка

Для распаковки панели MVW3000 и силовых панелей из комплекта использовать надлежащие инструменты. В процессе распаковки убедиться в надлежащем состоянии и комплектности по документации, поставляемой с изделием. В случае выявления расхождений связаться с местным представителем WEG.

Аккуратно снять 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.

После открытия упаковки проверить содержимое на предмет повреждений. В случае обнаружения повреждений не производить установку блоков.

Удалить все упаковочные материалы (пластмассовые, металлические и деревянные детали, полистироловую пену, гвозди, болты, гайки и др.), которые могли остаться внутри панели преобразователя и силовых панелей.



ВНИМАНИЕ!

При обнаружении любых проблем рекомендуется выполнить перечисленные далее действия.

- Немедленно остановите процесс распаковки.
- Обратитесь в транспортную компанию и оформите официальную претензию с изложением сути проблемы.
- Сфотографируйте поврежденные детали.
- Обратитесь к местному представителю WEG или представителю по сервису.

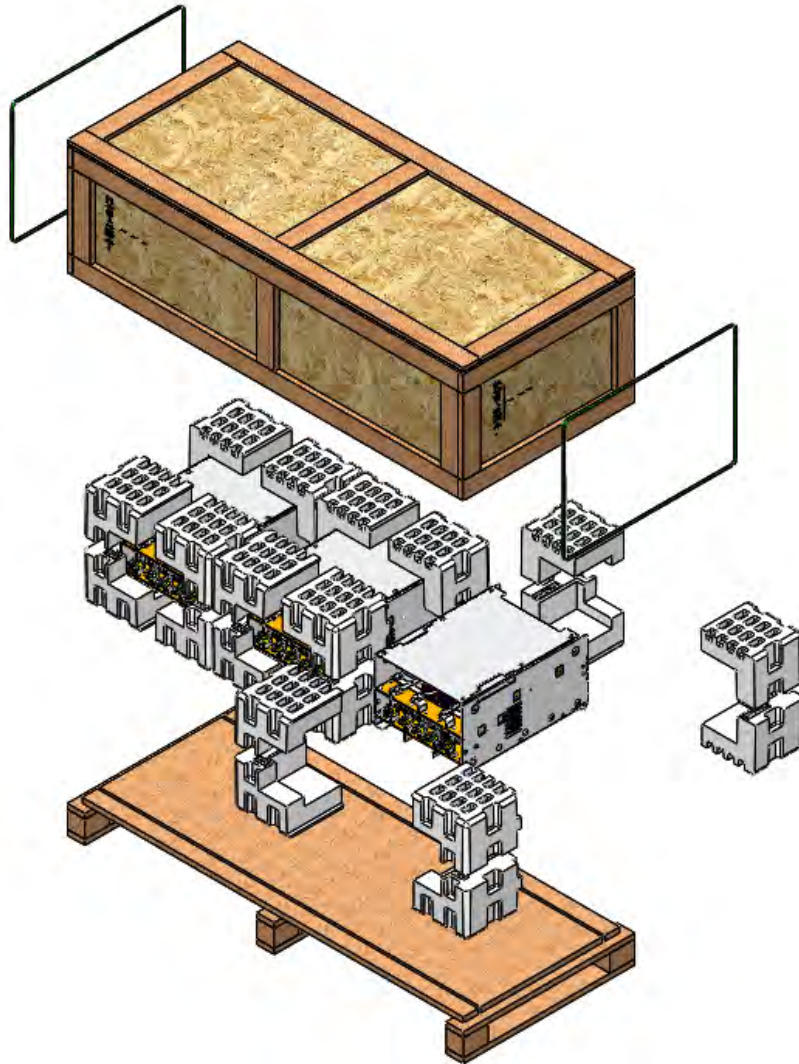


Рис. 6.2. Стандартный аккумуляторный блок с упаковкой

6.1.6 Размещение/монтаж

Панель MVW3000 должна размещаться на горизонтальной поверхности для предотвращения механической неустойчивости, неплотного прилегания дверей и других проблем.



ВНИМАНИЕ!

Некоторые модели MVW3000 для транспортировки требуют демонтажа отдельных компонентов. Все демонтированные компоненты должны быть установлены обратно надлежащим образом перед вводом в эксплуатацию.

Место для постоянной установки должно обеспечивать отвод тепла от всех поверхностей оборудования и необходимую вентиляцию. Перед панелью должно оставаться свободное пространство, достаточное, чтобы полностью открыть дверцы, а также вставлять и извлекать панели и (или) силовые и управляющие кабели.

С Табл. 4.2 на стр. 4-3 по Табл. 4.8 на стр. 4-4 приведены размеры доступных панелей.


ВНИМАНИЕ!

Обеспечить наличие и доступность электрических соединений:

- входной кабель для панели MVW3000 и выход для двигателя;
- 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.

- Примечания.
- (1) Отрывок из стандарта WEG TBG-269a.
 - (2) Ориентировочные инструкции.
См. индивидуальный проект клиента.
 - (3) Точки крепления панели на основании.

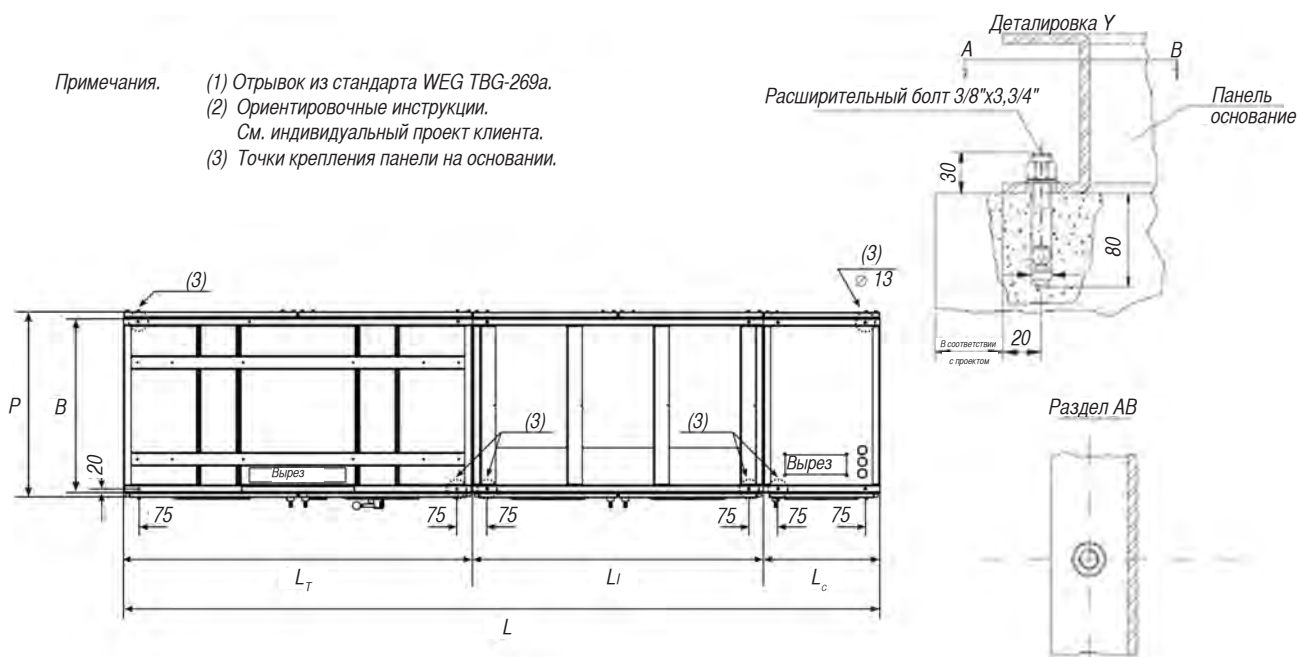


Рис. 6.3. Анкеровка панели MVW3000 на полу


ПРИМЕЧАНИЕ.

Рекомендации по анкеровке панели для некоторых моделей MVW3000 могут отличаться. Подробнее см. в документации конкретного изделия.

6.1.7 Вставка аккумуляторных блоков



Рис. 6.4. Вставленный аккумуляторный блок



Рис. 6.5. Тележка для вставки, извлечения и перемещения силовой панели



ВНИМАНИЕ!

Транспортирование силовой панели должно производиться при активированном механизме блокировки и близко к полу. (Рис. 6.6 на стр. 6-8, 1).

Вставка силовой панели должна производиться с помощью транспортной тележки, как показано на Рис. 6.5 на стр. 6-6, в соответствии с приведенной далее процедурой.

1. Повернуть коленчатую ручку до опускания тележки на уровень пола.
2. Извлечь блок из упаковки и поместить на тележку.
3. Подвести тележку к панели, поднять блок на необходимую высоту и состыковать тележку с опорой панели, Рис. 6.6 на стр. 6-8 (2, 3 и 4).
4. Заблокировать колеса тележки.
5. Сдвигать блок, выровнявая по опоре панели, до соприкосновения рукояток с опорой (Рис. 6.6 на стр. 6-8, 5).
6. Потянуть одновременно за две скобы механизма вставки до активации системы блокировки (Рис. 6.6 на стр. 6-8, 6 и 7).
7. Поднять тележку до освобождения от опоры блока и вывести из под панели (Рис. 6.6 на стр. 6-8, 8).



1



2



3



4



5



6



7



8

Рис. 6.6. Этапы вставки силовой панели

6.1.8 Электрические и оптоволоконные соединения аккумуляторных блоков

После вставки аккумуляторных блоков (фазы U, V и W) подсоединить их к оптоволоконным кабелям согласно маркировке на блоках и кабелях.

Идентификация кабелей приведена в Табл. 6.2 на стр. 6-9 и Табл. 6.3 на стр. 6-10.

Табл. 6.2. Идентификация оптоволоконных кабелей

Соединение оптоволоконного блока	Соединение главного управления	Функция
U1	N5_UA1	RX
	N1_UA1	TX
U2	N6_UA1	RX
	N2_UA1	TX
U3	N7_UA1	RX
	N3_UA1	TX
U4	N8_UA1	RX
	N4_UA1	TX
U5	N5_UB1	RX
	N1_UB1	TX
U6	N6_UB1	RX
	N2_UB1	TX
U7	N7_UB1	RX
	N3_UB1	TX
U8	N8_UB1	RX
	N4_UB1	TX
V1	N5_VA1	RX
	N1_VA1	TX
V2	N6_VA1	RX
	N2_VA1	TX
V3	N7_VA1	RX
	N3_VA1	TX
V4	N8_VA1	RX
	N4_VA1	TX
V5	N5_VB1	RX
	N1_VB1	TX
V6	N6_VB1	RX
	N2_VB1	TX
V7	N7_VB1	RX
	N3_VB1	TX
V8	N8_VB1	RX
	N4_VB1	TX
W1	N5_WA1	RX
	N1_WA1	TX
W2	N6_WA1	RX
	N2_WA1	TX
W3	N7_WA1	RX
	N3_WA1	TX
W4	N8_WA1	RX
	N4_WA1	TX
W5	N5_WB1	RX
	N1_WB1	TX
W6	N6_WB1	RX
	N2_WB1	TX
W7	N7_WB1	RX
	N3_WB1	TX
W8	N8_WB1	RX
	N4_WB1	TX

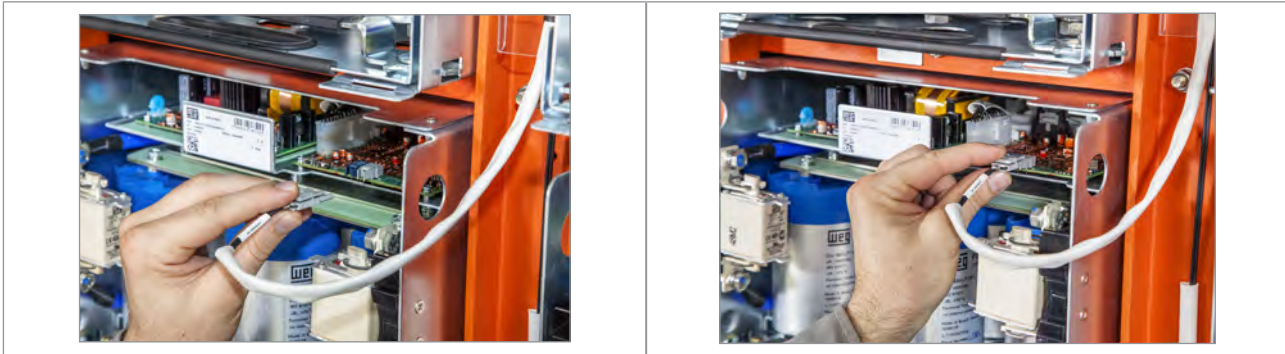


Рис. 6.7. Этапы подсоединения силовых и оптоволоконных кабелей силовой панели

ВНИМАНИЕ!
 Осторожно обращаться с оптоволоконными кабелями во избежание повреждения, перегибов и порезов. Для подсоединения и отсоединения кабелей применять силу только к разъемам, но не к волокну.

ПРИМЕЧАНИЕ.
 Для извлечения аккумуляторных блоков выполнить действия, описанные в предыдущем разделе, в обратном порядке. Перед снятием блока отсоединить оптический кабель.

6.2 УСТАНОВКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

6.2.1 Отсек питания

Силовые кабели, подключающие MVW3000 к сети и соединяющие панель преобразователя с двигателем среднего напряжения (Рис. 6.11 на стр. 6-14), должны подходить для среднего напряжения и иметь размеры, соответствующие номинальному току.

Табл. 6.3. Максимальный ток для силовых кабелей

	Силовые кабели, мм ² [дюймы]: R, S, T, U, V, W	Макс. ток [A]
Одиночный кабель	10 [0,39]	71
	16 [0,62]	96
	25 [0,98]	126
	35 [1,37]	157
	50 [1,96]	189
	70 [2,75]	241

Табл. 6.4. Рекомендуемые поперечные сечения силовых кабелей (медь) [дюймы]

Калибр силовых кабелей (S = поперечное сечение), мм ² [дюймы]	Минимальный калибр кабелей заземления (S = поперечное сечение) (PE), мм ² [дюймы]
S ≤ 16 [0,62]	S
16 [0,62] < S ≤ 35 [1,37]	16 [0,62]
35 [1,37] < S	S/2

ПРИМЕЧАНИЕ.
 Значения поперечных сечений/калибра, представленные в Табл. 6.3 на стр. 6-10 и Табл. 6.4 на стр. 6-10, являются ориентировочными. Чтобы корректно подобрать размеры кабелей под условия установки, необходимо учитывать применимые стандарты и нормы, а также максимально допустимые перепады напряжения.

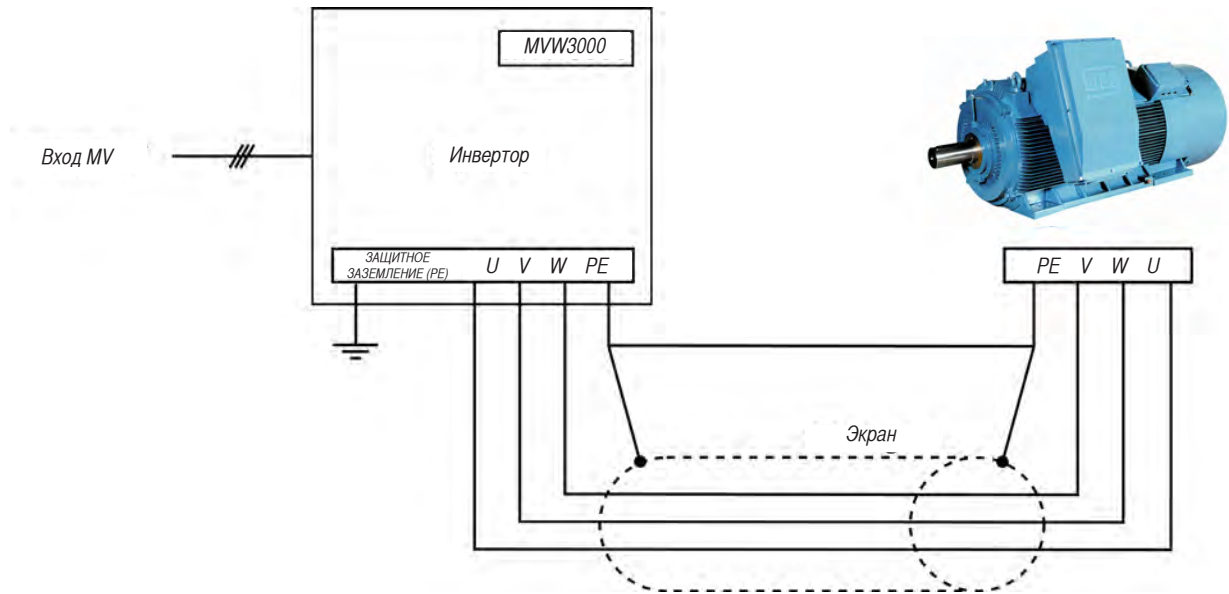


Рис. 6.8. Подключение к напряжению и заземление

В Табл. 6.5 на стр. 6-11 приведены минимальные значения напряжения изоляции в силовых кабелях преобразователя.

Табл. 6.5. Минимальное напряжение изоляции силовых кабелей

Номинальное напряжение (кВ)	Минимальное напряжение изоляции кабеля (кВ)
2,3	3,6/6
3,3; 4,16; 5,5	6/10
6,3; 6,9; 7,2; 8,0	8,7/15
10 и 11	12/20
13,2 и 13,8	15/25

Коммерческие образцы:

Belden: 37540.

Cofiban: Cofialt 7 кВ (экран отсутствует).

Pirelli: Eprotenax 6/10 кВ.

Ficap: Фибер или EPDry 6/10 кВ.

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

Затянуть соединения, применив соответствующий момент затяжки.

Табл. 6.6. Зажимы силовых кабелей и момент затяжки

Клемма	Момент затяжки (Н м) $\pm 20\%$
M8	15
M10	30
M12	60



ОПАСНО!

Обязательно подключить преобразователь к защитному заземлению (PE). Заземление должно соответствовать местным нормативам. Использовать, как минимум, проводники с калибром проволоки, указанным в Табл. 6.4 на стр. 6-10. Подключать преобразователь к специальному заземлителю или общей системе заземления (сопротивление ≤ 10 Ом).

6.2.2 Входной отсек

В MVW3000 используется входной автоматический прерыватель. Напряжение, необходимое для контура автоматического прерывателя, поступает от MVW3000. Для работы автоматический прерыватель генерирует следующие сигналы:

READY (замкнутый контакт = готов): система готова к работе.

ON (замкнутый контакт = ВКЛ.): состояние пускателя/прерывателя ВКЛ.

OFF (замкнутый контакт = ВЫКЛ.): состояние пускателя/прерывателя ВЫКЛ.

TRIP (разомкнутый контакт = дефект): указывает дефект в системе привода или при срабатывании защитного контура.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Для данных сигналов требуются контакты, не пропускающие ток (беспотенциальные). Контур аварийной защиты подключается к сигналу READY, но никогда к сигналу TRIP.

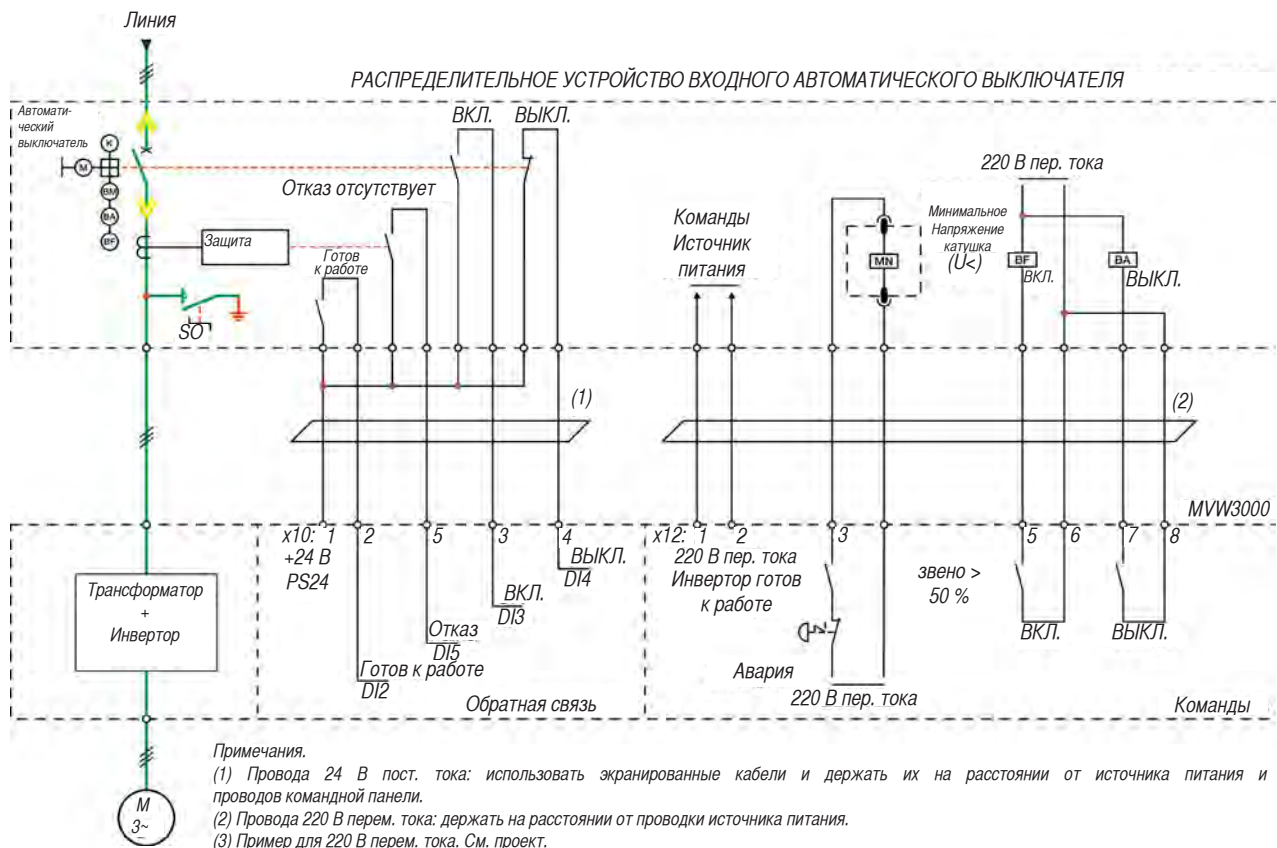


Рис. 6.9. Соединения входного автоматического прерывателя преобразователя, поставляемого отдельно



ПРИМЕЧАНИЕ.

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

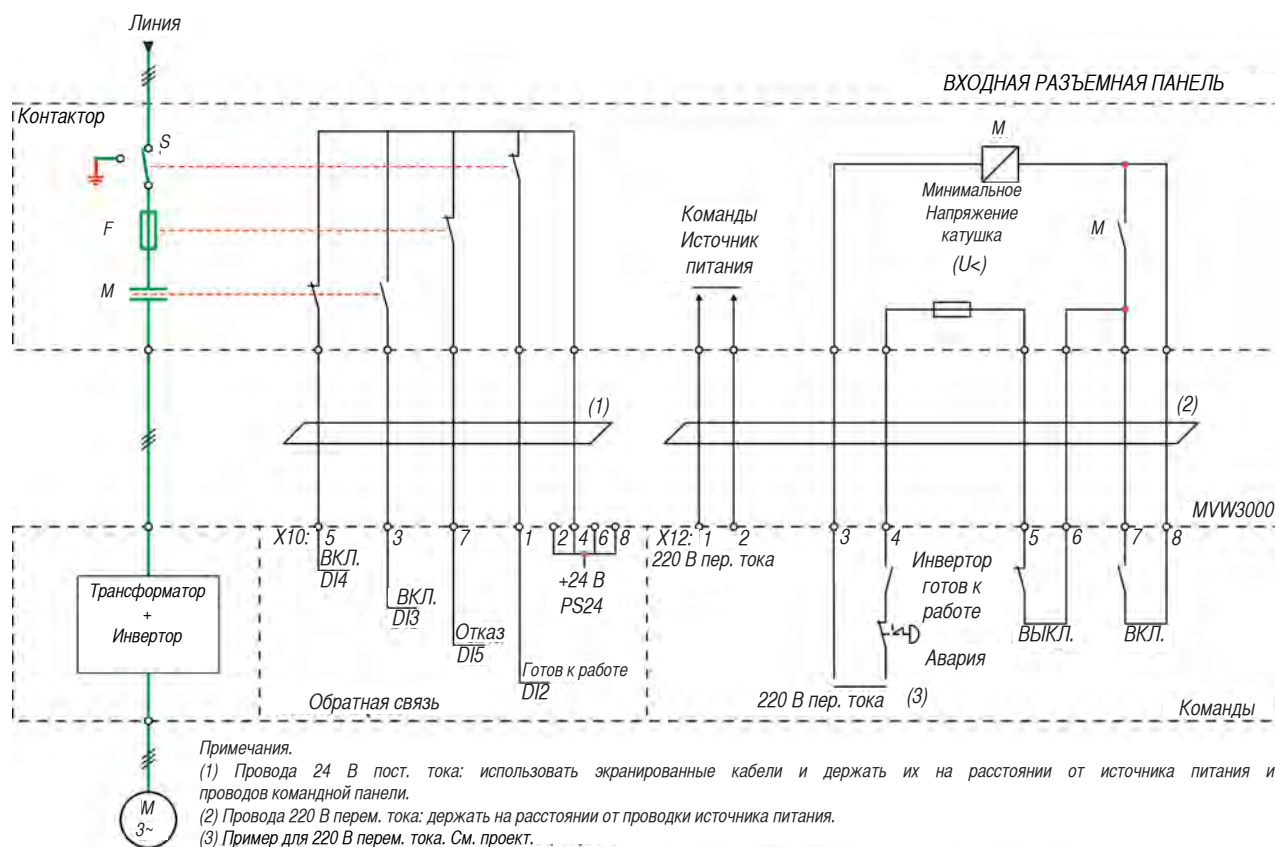


Рис. 6.10. Соединения входного пускателя преобразователя, поставляемого отдельно


ПРИМЕЧАНИЕ.

Соединительные планки, показанные на Рис. 6.9 на стр. 6-12 и Рис. 6.10 на стр. 6-13 (X10 и X12), в разных конструкциях могут отличаться. См. документацию, поставляемую с изделием.


ВНИМАНИЕ!

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


ОПАСНО!

Хотя преобразователь управляет размыканием автоматического прерывателя, размыкание не гарантируется. Чтобы открыть шкафчики со средним напряжением, необходимо соблюдать все процедуры по безопасному отключению от сети (см. п. 6.3.4 Инструкции по безопасному отключению от сети на стр. 6-17).

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.

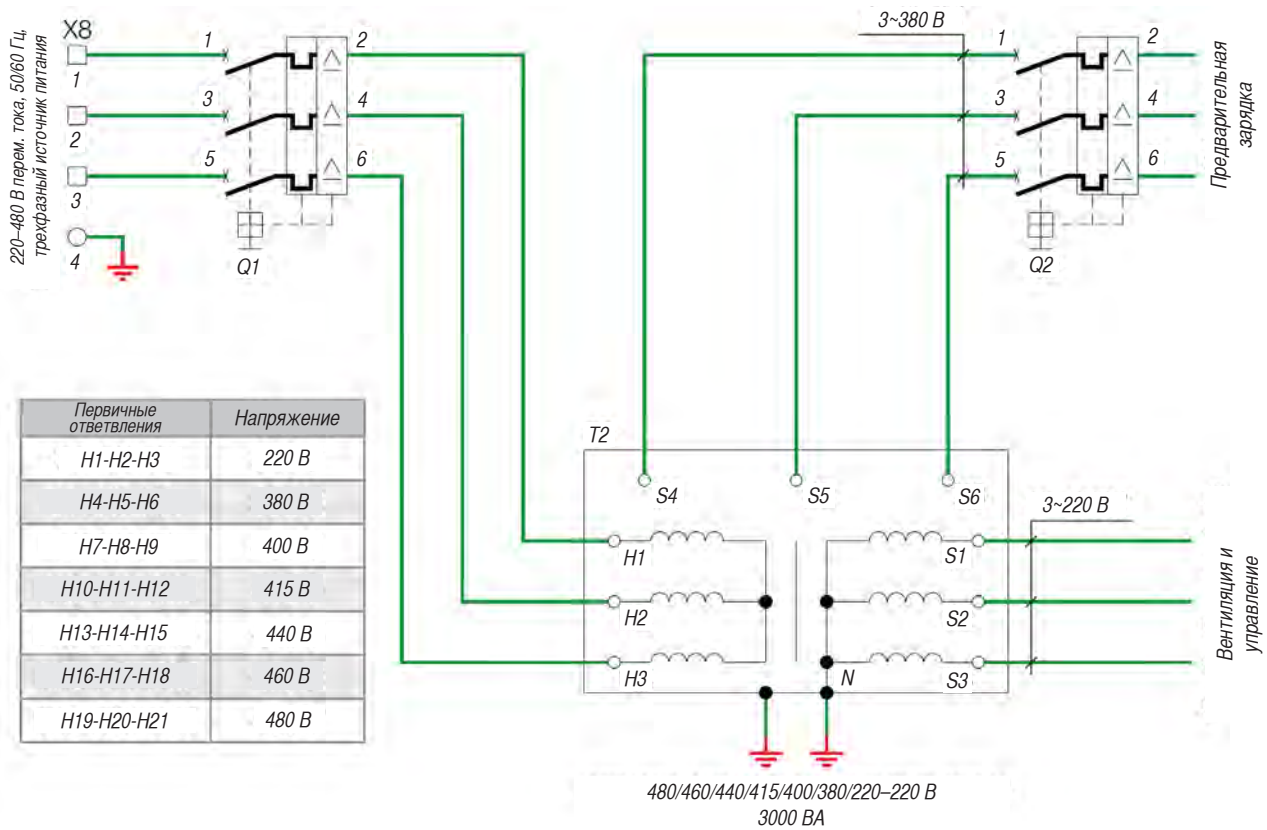


Рис. 6.11. Вспомогательный источник питания

6.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ, ЗАПУСК И БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ СЕТИ

В этой главе описано, как:

- проверить преобразователь и подготовить его к подключению к сети;
- подключить преобразователь к сети и проверить подачу питания;
- эксплуатировать преобразователь после установки согласно стандартному проекту (см. [разд. 6.2 УСТАНОВКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ](#) на стр. 6-10 и прилагаемую схему электрических соединений);
- произвести безопасное отключение от сети.

6.3.1 Проверки перед подключением к сети

Установить преобразователь согласно инструкциям в [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ](#) на стр. 6-1. Даже если схема электрического подключения преобразователя отличается от предложенной, необходимо следовать приведенным рекомендациям.



ОПАСНО!

- Всегда отсоединять 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, выполнить все процедуры по безопасному отключению от сети.

1. Проверить правильность и надежность соединений силовой цепи, заземления и управляющих цепей.
2. Очистить внутренние поверхности преобразователя, удалить упаковочный материал и остатки смазки после установки из шкафов MVW3000.

3. Проверить все соединения двигателя и убедиться, что напряжение, сила тока и частота соответствуют указанным в спецификации преобразователя.
4. По возможности механически отсоединить двигатель от нагрузки. Если отсоединение невозможно, убедиться, что вращение в любом направлении (прямом или обратном) не может стать причиной травм и повреждения устройства.
5. Закрыть и заблокировать дверцы панели.

6.3.2 Начальная подача питания (настройка параметров)

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

Проверить 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. Панель управления подключена к сети, разъединитель вспомогательного источника питания панели управления замкнут. Проверить инициализацию главного управления через ЧМИ.
5. Начальная подача питания выполнена успешно. Процесс инициализации завершен, и ЧМИ указывает, что преобразователь готов к работе.

6.3.3 Запуск

В данном разделе приводится информация по запуску преобразователя с помощью клавишной панели. В качестве контрольного режима используется режим V/F 60 Гц.



ОПАСНО!

- Компоненты могут оставаться под высоким напряжением даже после отключения питания.
- Для стандартного преобразователя MVW3000 проводится следующая последовательность действий. Установить и запрограммировать преобразователь согласно инструкциям в [Глава 6 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ](#) на стр. 6-1.

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

1. Подсоединить панель к источнику питания, замкнуть 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).

Это означает, что преобразователь находится в состоянии недонапряжения (вставка постоянного тока разряжена). При этом горит индикатор Ready to Start (Готов к запуску) (H1) дверцы стойки управления, указывая на возможность начала предварительной зарядки преобразователя.

3. Начать предварительную зарядку/подачу питания.

Команда предварительной зарядки преобразователя MVW3000 вводится вручную:

- При горящем индикаторе готовности к подаче питания нажать кнопку включения.
- Дождаться окончания предварительной зарядки (приблизительно 15 секунд). Во время предварительной зарядки сигнальный индикатор должен гореть.
- После успешной предварительной зарядки индикатор (PRECHARGE) погаснет, и загорится индикатор подключения к сети, указывающий на замыкание входного распределителя.
- ЧМИ отображает сообщение Inverter Ready (Преобразователь готов).



ПРИМЕЧАНИЕ.

Не повторять процедуру предварительной зарядки раньше, чем через 15 минут. Иначе возможно повреждение системы предварительной зарядки из-за перегрузки.



ВНИМАНИЕ!

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

F0092 — контур предварительной зарядки не готов.

F0014 — отказ при замыкании входного распределителя.

F0017 — входной распределитель не готов.

F0020 — превышено время предварительной зарядки.

См. описание отказов/аварийных сигналов в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Последнее опорное значение скорости вращения, настроенное посредством клавиш  и , хранится в памяти (P0120 = 1).

Чтобы изменить это значение перед включением преобразователя, настроить параметр P0121 (уставка клавишной панели для частоты вращения).

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. При смене направления вращения вала двигателя выключить преобразователь согласно инструкции по безопасному отключению от сети

и поменять местами кабели двигателя.

ЧМИ должен указывать такое же направление, если смотреть по направлению от конца вала двигателя.

2. Если ток слишком высокий во время повышения частоты, особенно при низкой частоте вращения, необходимо сократить

время линейного ускорения (P0100 или P0102) или изменить настройку усиления крутящего момента P0136.

Постепенно увеличивать или уменьшать значение P0136, пока не будет достигнута работа с относительно постоянным током на всем диапазоне частоты вращения. См. описание в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: 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 на преобразователь подается общая команда включения или пуска до завершения предварительной зарядки (при недонапряжении), команда игнорируется, и ЧМИ отображает предупреждение *Inverter undervoltage* (Недостаточное напряжение преобразователя).

6.3.4 Инструкции по безопасному отключению от сети


ОПАСНО!

- Несмотря на то, что преобразователь управляет открытием входного отсека, открытие и отсутствие напряжения не гарантируются, так как конденсаторы остаются заряженными в течение длительного времени, а также могут заряжаться от вспомогательного источника питания (предварительная зарядка).
- Чтобы открыть шкафы среднего напряжения, выполнить все процедуры по безопасному отключению от сети, описанные далее.

1. Снизить частоту вращения вала двигателя до полной остановки.
2. Проверить напряжение вставки постоянного тока для установленных аккумуляторных блоков через параметры с P1000 по P1031 в ЧМИ.
3. Нажать кнопку выключения питания. Отсек входного трансформатора будет выключен, и погаснет индикатор INPUT ON (ВХОД ВКЛ.).


ВНИМАНИЕ!

Если отсек входного трансформатора не открывается командой POWER OFF (Выключить питание), необходимо открыть его вручную.

4. Контролировать снижение напряжения вставки постоянного тока через соответствующие параметры в ЧМИ. Даже при нулевом напряжении ожидать десять минут для обеспечения полной разрядки конденсаторов вставки постоянного тока.
5. Нажать аварийную кнопку на дверце стойки управления и извлечь ключ.
6. В отсеке автоматического прерывателя входного трансформатора вывести прерыватель из рабочего положения и замкнуть переключатель заземления первичной обмотки трансформатора. Закрыть отсек на ключ и (или) повесить предупредительную табличку «Ведется техническое обслуживание».
7. Выключить автоматический прерыватель Q2 в стойке управления и заблокировать ее в открытом положении навесным замком и (или) повесить предупредительную табличку «Ведется техническое обслуживание».
8. Выключить автоматический прерыватель Q1 в стойке управления. Извлечь вспомогательный источник питания.

Открывать дверцы отсека среднего напряжения можно только после выполнения описанных процедур.


ОПАСНО!

Даже если напряжение вставки постоянного тока указывается как 0 В в ЧМИ, на вставке аккумуляторных блоков может еще быть 250 В. Ожидайте десять минут, прежде чем открыть дверцы шкафа.

7 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ

7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4

Сигнальные соединения (аналоговые входы/выходы) и соединения управления (цифровые входы/выходы и релейные выходы) выполняются на клеммных колодках платы управления MVC4 (см. Рис. 7.1 на стр. 7-1).

XC1A: цифровые сигналы.

XC1B: аналоговые сигналы.

XC1C: релейные выходы.

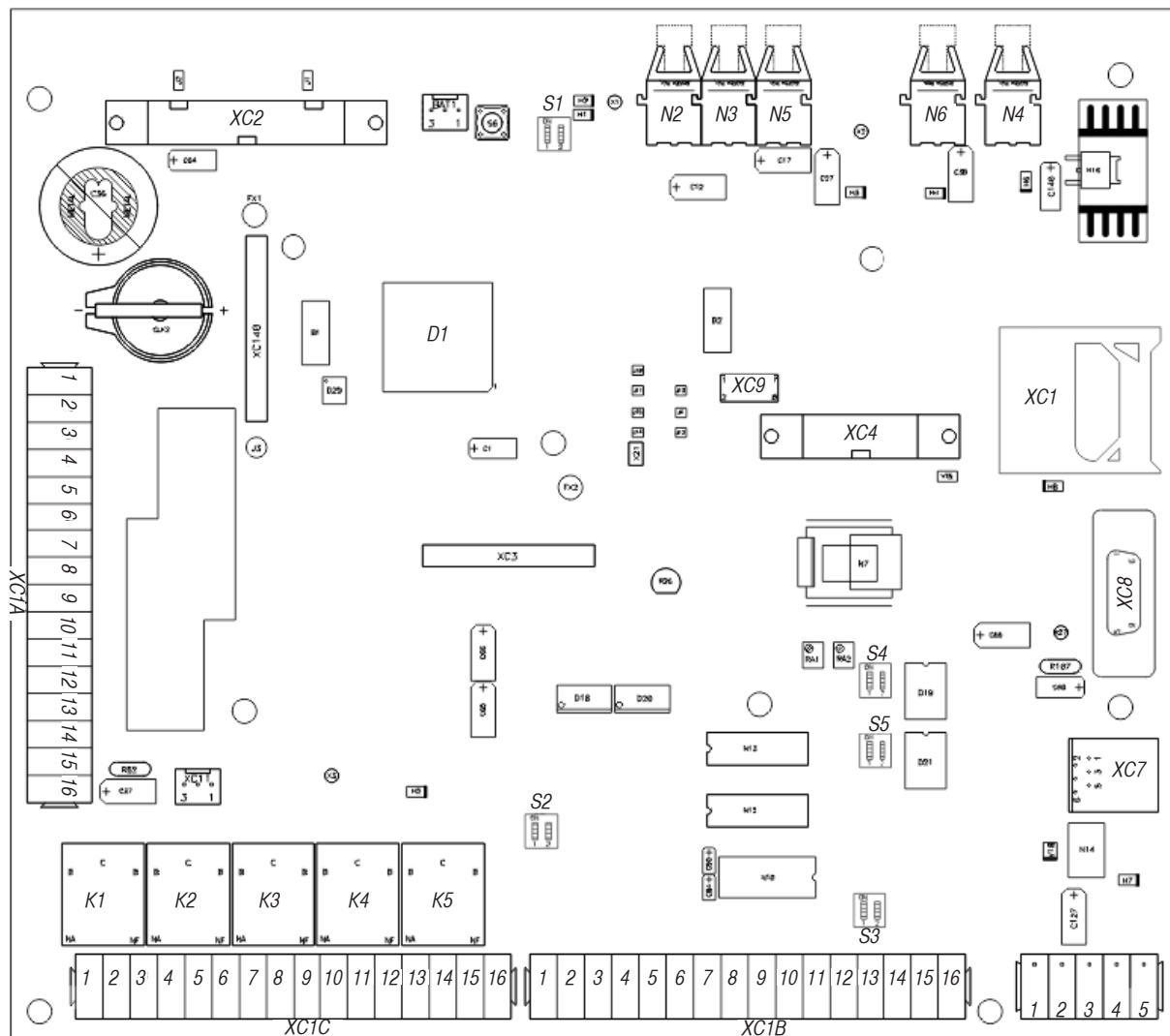


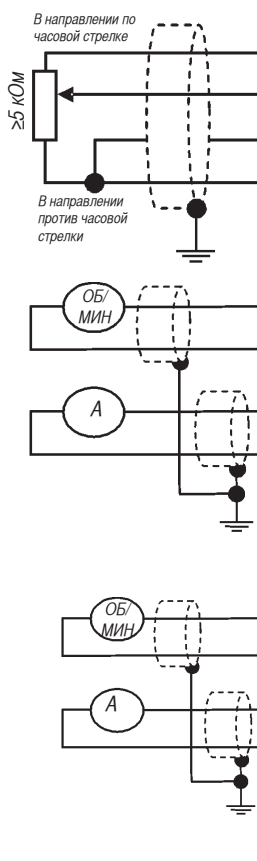
Рис. 7.1. MVC4 — пользовательские разъемы

Клеммная колодка XC1A	Стандартная заводская функция	Технические характеристики
1	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
2	DI1	Пуск/останов
3	DI2	Направление вращения (дист.)
4	DI3	Нет функции
5	DI4	
6	DI5	
7	DI6	Выбор кривой Ramp 2
8	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
9	COM	Общая точка дискретных входов DI1–DI6
10	DGND*	Опорное напряжение 0 В источника питания 24 В пост. тока
11	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
12	Дискретный вход DI9	Нет функции
13	Дискретный вход DI10	
14	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
15	COM	Общая точка дискретных входов DI9–DI10
16	DGND*	Опорное напряжение 0 В источника питания 24 В пост. тока

Рис. 7.2. Описание клеммной колодки XC1A: активные цифровые входы высокого уровня

Клеммная колодка XC1A	Стандартная заводская функция	Технические характеристики
1	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
2	DI1	Пуск/останов
3	DI2	Направление вращения (дист.)
4	DI3	Нет функции
5	DI4	
6	DI5	
7	DI6	Выбор кривой Ramp 2
8	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
9	COM	Общая точка дискретных входов DI1–DI6
10	DGND*	Опорное напряжение 0 В источника питания 24 В пост. тока
11	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
12	Дискретный вход DI9	Нет функции
13	Дискретный вход DI10	
14	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов
15	COM	Общая точка дискретных входов DI9–DI10
16	DGND*	Опорное напряжение 0 В источника питания 24 В пост. тока

Рис. 7.3. Описание клеммной колодки XC1A: активные цифровые входы низкого уровня



Клеммная колодка XC1B		Заводское значение по умолчанию	Технические характеристики
1	+ REF	Положительная уставка потенциометра	Потребление при напряжении $-5,4 \text{ В} \pm 5\%$: 2 мА
2	AI1+	Аналоговый вход 1: уставка частоты вращения (режим дистанционного управления)	Дифференциальный, разрешающая способность 10 бит Импеданс: 400 кОм [от 0 до +10 В] 500 Ом (от 0 до 20) мА/(от 4 до 20) мА
3	AI1-		
4	- REF	Отрицательная уставка потенциометра	Потребление при напряжении $-4,7 \text{ В} \pm 5\%$: 2 мА
5	AI2+	Аналоговый вход 2: нет функции	Дифференциальный, разрешающая способность 9 бит Импеданс: 400 кОм [от -10 В до +10 В] 500 Ом (от 0 до 20) мА/(от 4 до 20) мА
6	AI2-		
7	Аналоговый выход AO1	Аналоговый выход 1: частота вращения	(0–10) В, $R_L \geq 10 \text{ кОм}$ (максимальная нагрузка) Разрешение: 11 бит
8	DGND	Опорное напряжение 0 В для аналоговых выходов	Заземлено через резистор 5,1 Ом
9	Аналоговый выход AO2	Аналоговый выход 2: ток двигателя	от 0 до +10 В, $R_L \geq 10 \text{ кОм}$ (максимальная нагрузка) Разрешение: 11 бит
10	DGND	Опорное напряжение 0 В для аналоговых выходов	Заземлено через резистор 5,1 Ом
11	AI5+	Аналоговый вход 5: нет функции	Гальванически изолированный аналоговый входной сигнал: (0–10) В или (0–20) мА/(4–20) мА Разрешение: 10 бит Импеданс: 400 кОм [от 0 В до 10 В] 500 Ом [(от 0 до 20) мА/(от 4 до 20) мА]
12	AI5-		
13	AO5	Аналоговый выход 5: частота вращения	Гальванически изолированный аналоговый выходной сигнал: (от 0 до 20) мА/(от 4 до 20) мА Шкала: См. описание параметра Разрешение: 11 бит (0,05 % полной шкалы) $R_L \leq 600 \text{ Ом}$
14	GNDA05	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода 5	
15	AO6	Аналоговый выход 6: ток двигателя	
16	GNDA06	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода 6	

Рис. 7.4. Описание клеммной колодки XC1B: аналоговые входы и выходы

Табл. 7.1. Описание клеммной колодки XC1C: релейные выходы

Клеммная колодка XC1C		Заводское значение по умолчанию	Технические характеристики
1	RL1 NA	Релейный выход 1: ошибки нет	Мощность контакта: 1 А 240 В перем. тока
2	RL1 C		
3	RL1 NF		
4	RL2 NA	Релейный выход 2: N > Nx	
5	RL2 C		
6	RL2 NF		
7	RL3 NA	Релейный выход 3: N* > Nx	
8	RL3 C		
9	RL3 NF		
10	RL4 NA	Релейный выход 4: нет функции	
11	RL4 C		
12	RL4 NF		
13	RL5 NA	Релейный выход 5: нет функции	
14	RL5 C		
15	RL5 NF		
16	–	–	

Примечание.

NF = нормально замкнутый контакт

NA = нормально разомкнутый контакт

C = общий

Табл. 7.2. Конфигурация переключателей

Сигнал	Заводское значение по умолчанию	Элемент настройки	Выбор
AI1	Уставка частоты вращения	S2.A	ВЫКЛ. — от 0 до 10 В ⁽¹⁾ ВКЛ. — от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
AI2	Нет функции	S2.B	ВЫКЛ. — от 0 до 10 В ⁽¹⁾ ВКЛ. — от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
AI5	Нет функции	S3.A	ВЫКЛ. — от 0 до 10 В ⁽¹⁾ ВКЛ. — от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
AO5	Частота вращения	S4.A	ВЫКЛ. — от 0 до 20 мА ⁽¹⁾ ВКЛ. — от 4 до 20 мА
AO6	Ток через двигатель	S5.A	ВЫКЛ. — от 0 до 20 мА ⁽¹⁾ ВКЛ. — от 4 до 20 мА

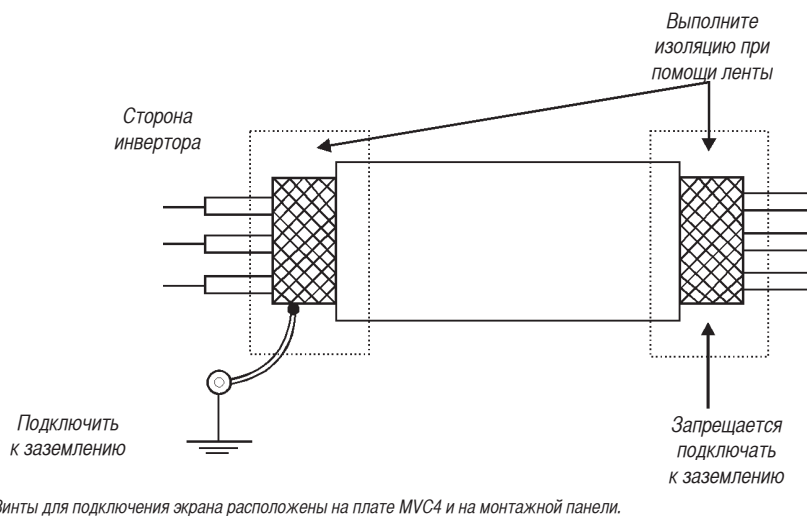
(1) Заводская настройка по умолчанию

Связанные параметры: P0221, P0222, с P0234 по P0240.

Во время установки сигнальной и управляющей проводки обращайтесь внимание на следующее.

1. Площадь сечения кабеля — от 0,5 до 1,5 мм².
2. Максимальный крутящий момент: 0,50 Н м (4,50 фунт-сила-дюйм).
3. Проводку XC1A, XC1B и XC1C необходимо выполнять экранированными кабелями и отделять их от других кабелей (силового, управляющего 110/220 В и др.). Если пересечения этих кабелей не избежать, устанавливать их перпендикулярно, сохраняя в точке пересечения минимальный пространственный разнос в 5 см (2 дюйма).

Выполнить подключение экрана, как показано ниже.



Винты для подключения экрана расположены на плате MVC4 и на монтажной панели.

Рис. 7.5. Подключение экрана

7

4. Использовать гальванические разъединители для сигнальных выходов клеммной колодки XC1B при длине проводки более 50 м (150 футов).
5. Реле, контакторы, электромагнитные клапаны и электромагнитные тормозные катушки, установленные вблизи преобразователей, могут создавать помехи в контуре управления. Для подавления этих помех параллельно с катушками реле сети переменного тока необходимо подключить RC-подавители. В случае использования реле/катушек постоянного тока подсоедините обратный диод.
6. При работе с внешней клавишной панелью (ЧМИ) (подробнее см. в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте www.weg.net), отделить кабель между клавишной панелью и преобразователем от других кабелей установки с минимальным пространственным разнесом 10 см (4 дюйма).

7.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ

Функциональные расширительные платы увеличивают возможности платы управления MVC4. Выпускаются 3 расширительные платы, и их выбор 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 подсоединения датчика положения, но у нее нет собственного источника питания, как у плат EBA/EBB. Подробное описание этих плат приводится ниже.

7.2.1 EBA (плата расширения входов/выходов A)

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

В Табл. 7.3 на стр. 7-5 приведены возможные конфигурации.


Табл. 7.3. Версии и доступные функции платы EBA

Доступные функции	Модели платы EBA — код		
	EBA.01-A1	EBA.02-A2	EBA.03-A3
Дифференциальный вход для инкрементного датчика положения, изолированный внутренний источник питания 12 В/200 мА, обратная связь с регулятором частоты вращения, измерение частоты вращения в цифровом режиме, разрешение 14 бит, максимальная частота сигнала 100 кГц	Доступно	Недоступно	Недоступно
Буферизованные выходные сигналы датчика положения: изолированный повторитель входного сигнала, дифференциальный выход, поддержка внешнего источника питания от 5 до 15 В	Доступно	Недоступно	Недоступно
Аналоговый дифференциальный вход (AI4): 14 бит (0,006 % от полного диапазона шкалы), биполярный; от -10 до +10 В, от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, программируется.	Доступно	Недоступно	Доступно
2 аналоговых выхода (AO3/AO4): 14 бит (0,006 % от диапазона [±10 В]), биполярные; от -10 до +10 В, программируется.	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, расцепление 1,6 кОм.	Доступно	Доступно	Доступно
2 изолированных выхода на транзисторах с открытым коллектором (DO1/DO2): 24 В, 50 мА, программируется	Доступно	Доступно	Доступно



ПРИМЕЧАНИЕ.

При использовании последовательного интерфейса RS-485 не поддерживаются платы MVC2 и MVC4 в стандартном исполнении для RS-232. Их нельзя использовать одновременно.



Клеммная колодка XC4	Заводское значение по умолчанию	Технические характеристики
1	NC	Не подключено
2	DI8	Вход термистора двигателя 1 – PTC 1 (см. P0270 в руководстве по программированию)
3	DGND (DI8)	Вход термистора двигателя 2 - PTC 2 (см. P0270 в руководстве по программированию)
4	DGND	Опорное напряжение 0 В источника питания 24 В пост. тока
5	DO1	Транзисторный выход 1: не исп.
6	COMUM	Общая точка для дискретного входа DI7 и дискретных выходов DO1 и DO2
7	DO2	Транзисторный выход 2: не исп.
8	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов/выходов
9	DI7	Дискретные входы с гальванической развязкой Не используется
10	SREF	Опорное напряжение для RS-485
11	A-ЛИНИЯ	RS-485 A-ЛИНИЯ (-)
12	B-ЛИНИЯ	RS-485 B-ЛИНИЯ (+)
13	AI4 +	Аналоговый вход 4: Уставка частоты вращения Программа P0221 = 4 или P0222 = 4
14	AI4 -	
15	AGND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)
16	AO3	Аналоговый выход 3: Частота вращения
17	AGND	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)
18	AO4	Аналоговый выход 4: Ток через двигатель
19	+ V	Доступен для подключения к источнику внешнего питания для запитки выхода повторителя датчика положения (XC8)
20	COM 1	Опорное напряжение 0 В для источника внешнего питания

Рис. 7.6. Описание клеммной колодки (полная плата EBA)

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ: см. [разд. 7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ на стр. 7-14.](#)

УСТАНОВКА

Плата EBA устанавливается непосредственно на плату управления MVC4, фиксируется с помощью проставок и подключается через клеммные колодки XC11 (24 В) и XC3.

Инструкции по монтажу:

1. Отключить питание стойки управления.
2. Задать конфигурацию платы с помощью DIP-переключателей S2 и S3 (см. [Табл. 7.4 на стр. 7-8.](#))
3. Осторожно вставить разъем XC3 (EBA) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Убедиться, что все штыревые контакты вошли в гнездо XC3.

4. Нажать на плату ЕВА (возле ХС3) и верхний левый край до полной вставки разъема и пластиковой проставки.
5. Закрепить плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.
6. Вставить разъем ХС11 платы ЕВА в разъем ХС11 на плате управления MVC4.

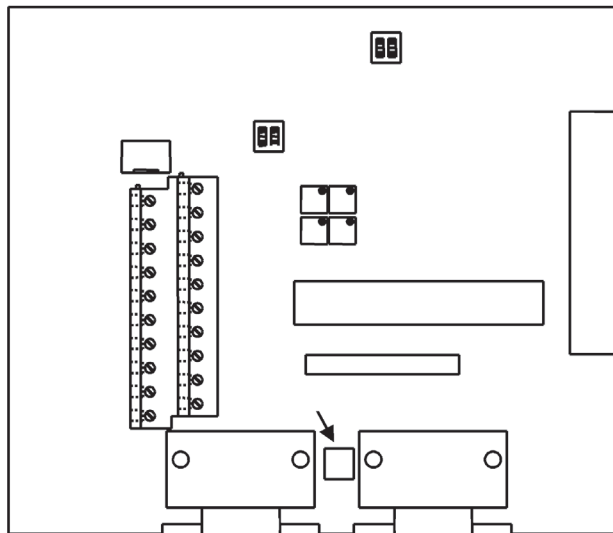


Рис. 7.7. Процедура установки платы ЕВА

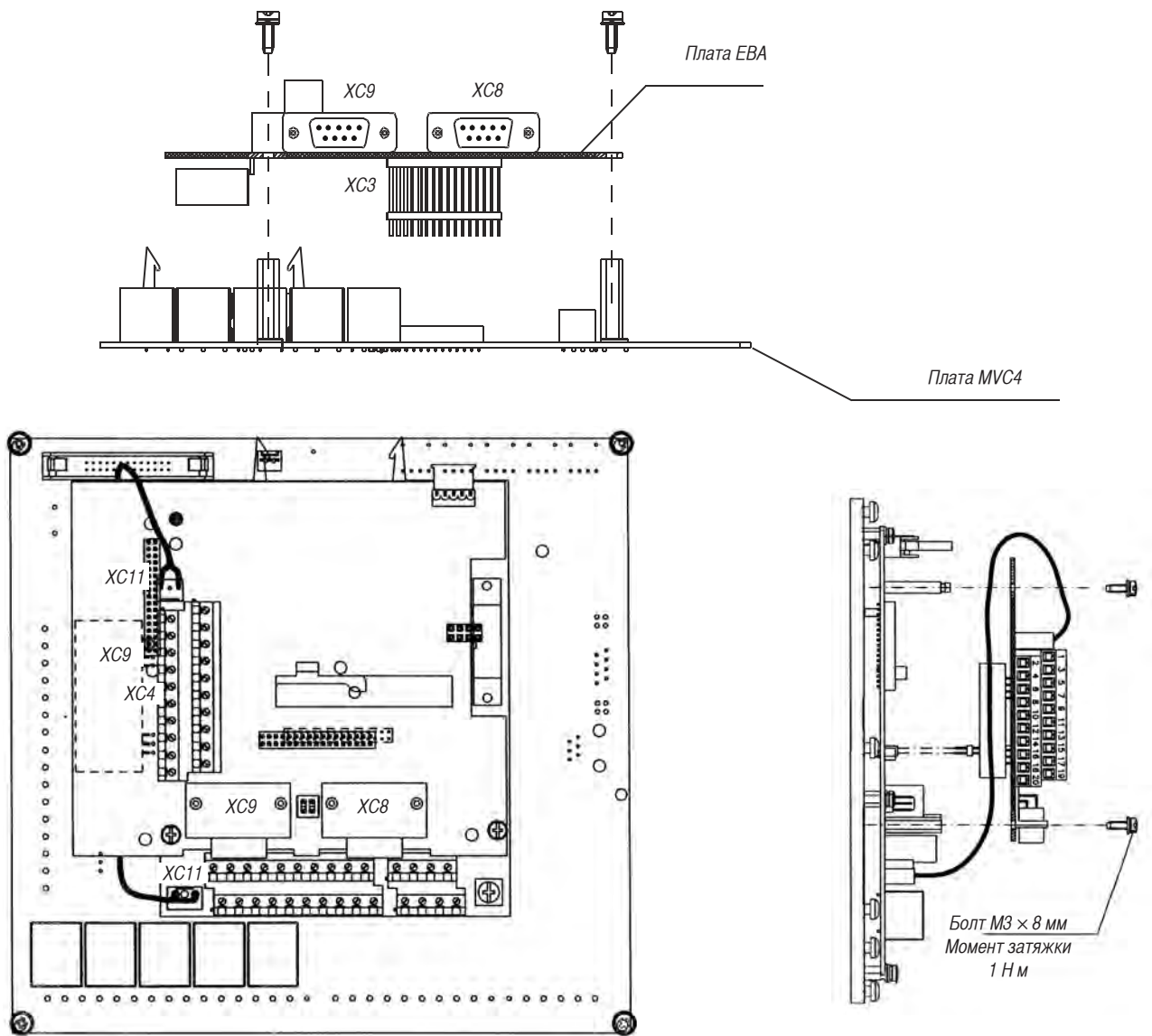


Рис. 7.8. Процедура установки платы EBA

Табл. 7.4. Конфигурация элементов настройки платы EBA

Переключатель	Сигнал — заводская настройка по умолчанию	ВЫКЛ. (стандарт)	ВКЛ.
S2.1	A14 — уставка частоты вращения	От 0 до 10 В	От 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА
S3.1	RS-485 В — ЛИНИЯ (+)	Без согласующего резистора	С согласующим резистором 120 Ом
S3.2	RS-485 В — ЛИНИЯ (-)		

Примечание. Оба переключателя S3.1 и S3.2 должны быть установлены в одно и то же положение.

Табл. 7.5. Конфигурации регулировочных потенциометров платы EBA

Потенциометр	Функция	Заводское значение по умолчанию
RA1	АО3 — смещение	Частота вращения двигателя
RA2	АО3 — усиление	
RA3	АО4 — смещение	Ток через двигатель
RA4	АО4 — усиление	



ПРИМЕЧАНИЕ.

Внешние сигнальные и управляющие проводники должны быть подсоединены к XC4 (EBA) в порядке, аналогичном подключению платы управления MVC4 (см. [разд. 7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4 на стр. 7-1](#)).

7.2.2 EBB (плата расширения входов/выходов В)

Плата EBB может поставляться в различных конфигурациях, определяемых сочетанием требуемых функций.

Доступные функции приведены в Табл. 7.6 на стр. 7-9.

Табл. 7.6. Версии и доступные функции платы EBB

Доступные функции	Модели платы EBB — код				
	EVB.01 B1	EVB.02 B2	EVB.03 B3	EVB.04 B4*	EVB.05 B5
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 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, программируется.	Доступно	Недоступно	Доступно	Доступно	Недоступно
2 аналоговых выхода (AO1'/AO2'): 11 бит (0,05 % полной шкалы), от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, программируется	Доступно	Недоступно	Доступно	Доступно	Доступно
Изолированный последовательный порт RS-485.	Доступно	Доступно	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, расцепление 1,6 кОм	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Недоступно
2 изолированных выхода на транзисторах с открытым коллектором (DO1/DO2): 24 В, 50 мА, программируется.	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Недоступно

*Плата с источником питания 5 В для датчика положения


ПРИМЕЧАНИЕ.

Применение последовательного интерфейса RS-485 не позволяет использовать стандартный вход RS-232 — их невозможно использовать одновременно! Аналоговые выходы AO1' и AO2' имеют те же самые функции, что и AO1 и AO2 на плате управления MVC4.

Клеммная колодка XC5		Заводское значение по умолчанию	Технические характеристики
1	NC	Не подключено	–
2	DI8	Вход термистора двигателя 1 – РТС 1 (см. P0270 в руководстве по программированию)	Активация: 3,9 кОм, расцепление: 1,6 кОм 1,6 кОм Минимальное сопротивление: 100 Ом
3	DGND (DI8)	Вход термистора двигателя 2 – РТС 2 (см. P0270 в руководстве по программированию)	Опорное напряжение DGND (DI8), подключено через резистор 249 Ом Резистор
4	DGND	Опорное напряжение 0 В источника питания 24 В пост. тока	Заземлено через резистор 249 Ом
5	DO1	Транзисторный выход 1: не исп.	Гальванически изолированный, открытый коллектор, 24 В пост. тока, 50 мА макс., требуемая нагрузка (RL) ≥ 500 Ом
6	COMUM	Общая точка для дискретного входа DI7 и дискретных выходов DO1 и DO2	–
7	DO2	Транзисторный выход 2: не исп.	Гальванически изолированный, открытый коллектор, 24 В пост. тока, 50 мА макс., требуемая нагрузка (RL) ≥ 500 Ом
8	24 В пост. тока	Источник питания для дискретных входов/выходов	24 В пост. тока ±8 %, с гальванической развязкой, ток потребления: 90 мА
9	DI7	Дискретные входы с гальванической развязкой	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 пост. тока
10	SREF	Опорное напряжение для RS-485	–
11	А-ЛИНИЯ	RS-485 А-ЛИНИЯ	Изолированный последовательный порт RS-485
12	В-ЛИНИЯ	RS-485 В-ЛИНИЯ	–
13	AI3 +	Аналоговый вход 3: уставка частоты вращения Программирование P221 = 3 или P222 = 3	Дифференциальный аналоговый вход с гальванической изоляцией, прогр. P243: (0–10) В или (0–20) мА/(4–20) мА Разрешение: 10 бит (0,1 % от диапазона полной шкалы) Импеданс: 400 кОм (0–10 В) 500 Ом (от 0 до 20) мА/(от 4 до 20) мА
14	AI3 -		
15	AGND'	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)	Гальванически изолированные аналоговые выходные сигналы: (от 0 до 20) мА/(от 4 до 20) мА
16	AO1'	Аналоговый выход 1: частота вращения	Масштабы: см. описание параметров P0251 и P0253 в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net (P0251 и P0253)
17	AGND'	Опорное напряжение 0 В для аналогового выхода (заземлено внутри корпуса)	Разрешение: 11 бит (0,5 % от диапазона полной шкалы) Требуемая нагрузка ≥ 600 Ом
18	AO2'	Аналоговый выход 2: ток двигателя	
19	+ V	Доступен для подключения к источнику внешнего питания для запитки выхода повторителя датчика положения (XC8)	Источник внешнего питания: от –5 В до +15 В. Потребление: 100 мА при 5 В, без учета потребления выходов
20	COM 1	Опорное напряжение 0 В для источника внешнего питания	–

Рис. 7.9. Описание клеммной колодки 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 ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ: см. [разд. 7.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ](#) на [стр. 7-14](#).

УСТАНОВКА

Плата EBB устанавливается непосредственно на плату управления MVC4, фиксируется с помощью проставок и подключается через клеммные колодки XC11 (24 В) и XC3.

Инструкции по монтажу:

1. Отключить питание стойки управления.

2. Задать конфигурацию платы с помощью DIP-переключателей S4, S5, S6 и S7 (см. Табл. 7.7 на стр. 7-12).
3. Осторожно вставить разъем XC3 (EVB) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Убедиться, что все штыревые контакты вошли в гнездо XC3.
4. Нажимать на плату EVB (возле XC3) и верхний левый край до полной вставки разъема и пластиковой проставки.
5. Закрепить плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.
6. Вставить разъем XC11 платы EVB в разъем XC11 на плате управления MVC4.

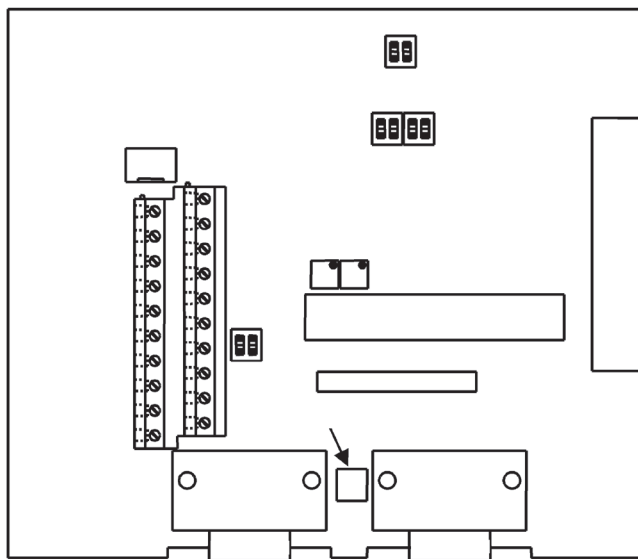


Рис. 7.10. Топология платы EVB

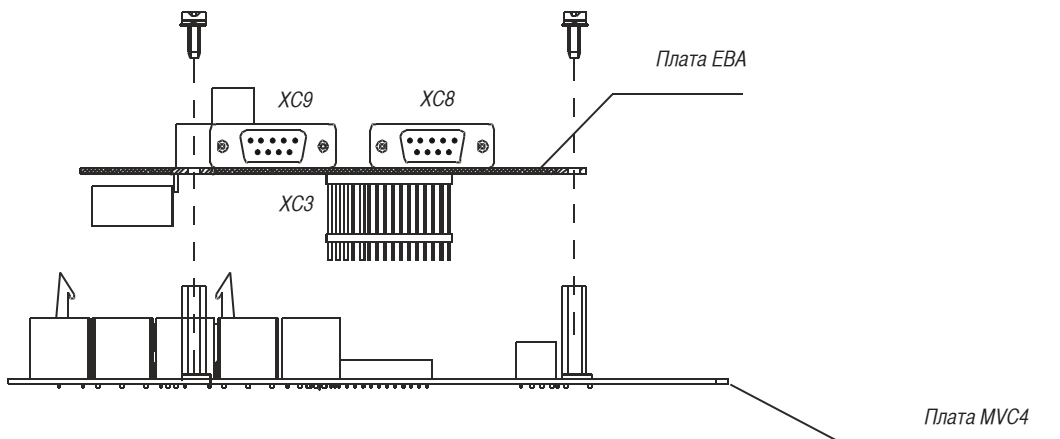


Рис. 7.11. Процедура установки платы EVB

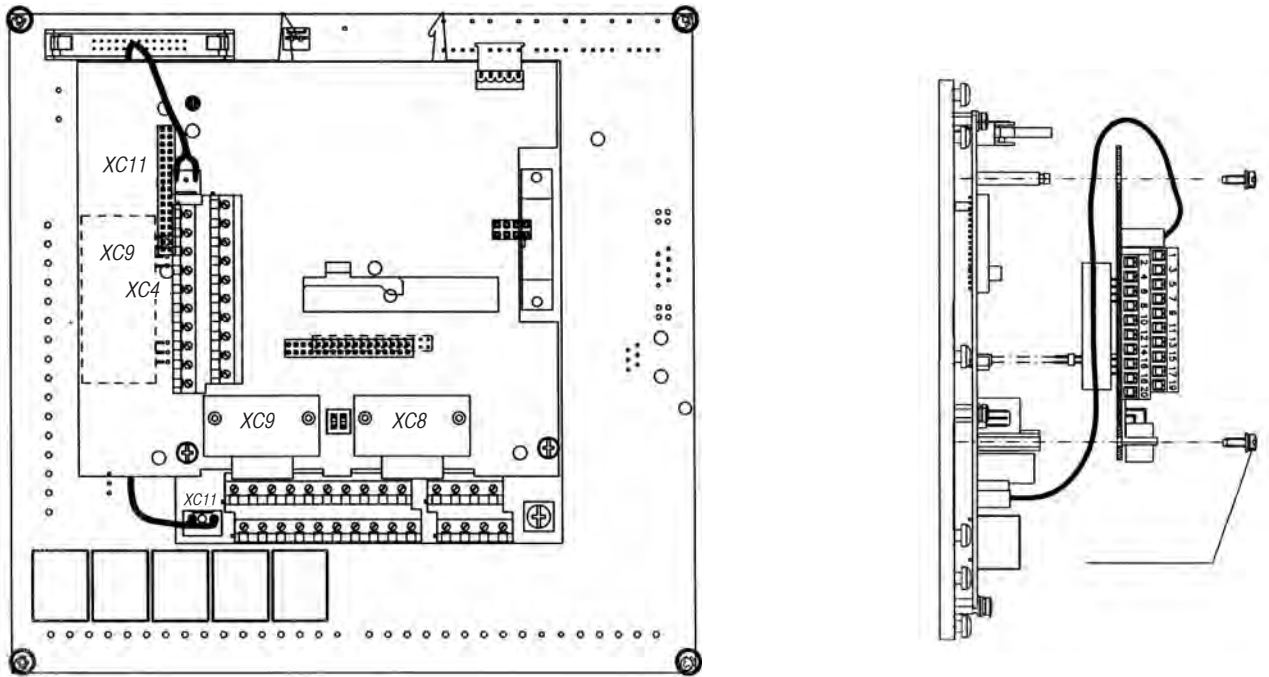


Рис. 7.12. Процедура установки платы EBB

Табл. 7.7. Конфигурация DIP-переключателей платы EBB

Переключатель	Сигнал — заводская настройка по умолчанию	ВЫКЛ.	ВКЛ.
S4.1	A13 — уставка частоты вращения	От 0 до 10 В ⁽¹⁾	От 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА
S5.1 и S5.2	AO1 — частота вращения	От 0 до 20 мА ⁽²⁾	От 4 до 20 мА ⁽¹⁾
S6.1 и S6.2	AO2 — ток двигателя		
S7.1 и S7.2	RS-485 В — ЛИНИЯ (+)	Без согласующего резистора ⁽¹⁾	Без согласующего резистора (120 Ом)
	RS-485 В — ЛИНИЯ (-)		

(1) Заводская настройка по умолчанию. Примечание. На каждой группе переключателей должен быть установлен один и тот же вариант настроек (ON (ВКЛ.) или OFF (ВЫКЛ.)). Например, S6.1 и S6.2 = ON (ВКЛ.).

(2) Если установлен режим выходов от 0 до 20 мА, то может потребоваться заново отрегулировать размах шкалы.

Табл. 7.8. Конфигурации регулировочных потенциометров платы EBB

Потенциометр	Функция	Заводское значение по умолчанию
RA5	AO1 — регулировка размаха шкалы	Частота вращения двигателя
RA6	AO2 — регулировка размаха шкалы	Ток через двигатель

✓ ПРИМЕЧАНИЕ. Внешние сигнальные и управляющие проводники должны быть подсоединены к XC5 (EBB) в порядке, аналогичном подключению платы управления MVC4 (см. [разд. 7.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4](#) на стр. 7-1).

7.2.3 PLC2

Плата PLC2 добавляет к возможностям преобразователя MVW3000 важные функции ПЛК (программируемый логический контроллер), позволяющие выполнять сложные программы взаимозамыкания с использованием цифровых входов и выходов платы, а также цифровых и аналоговых входов и выходов самого преобразователя, доступных через пользовательскую программу.

✓ ПРИМЕЧАНИЕ. Для получения более подробной информации по плате PLC2 изучите руководство на PLC2 версии V1.5x.

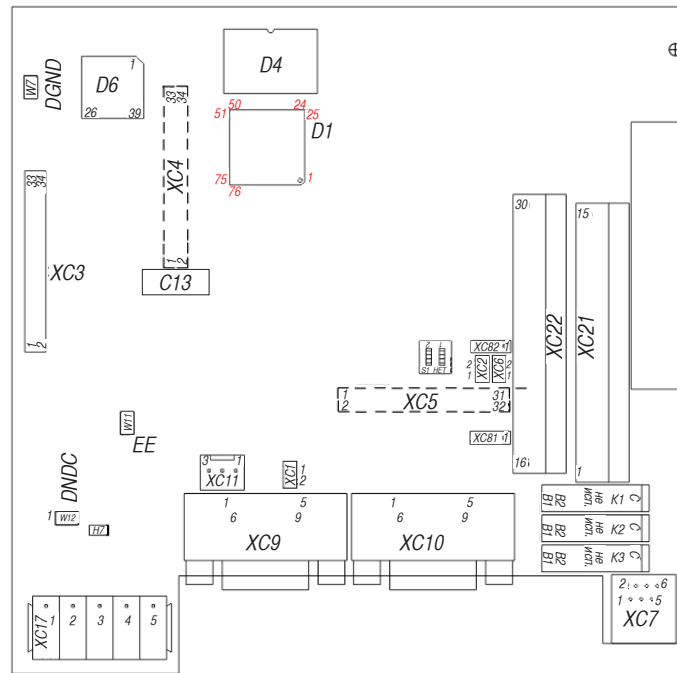


Рис. 7.13. Разъемы PLC2

Далее приведены наименования разъемов и функции соответствующих контактов.

Разъем XC21. Выходы реле и дискретные входы

Разъем XC21		Функция	Технические условия
1	C	Выходы цифровых реле	Мощность контакта: 3 А 250 В пер. тока
2	N		
3	C		
4	не исп.		
5	C		
6	не исп.		
7	COM DO	Общий ноль для дискретных выходов DO4, DO5, DO6	–
8	DO4	Двунаправленные цифровые выходы с оптической развязкой	Максимальное напряжение: 48 В пост. тока Номинальный ток: 500 мА
9	DO5		
10	DO6		
11	ОБЩИЙ DI	Общий ноль для дискретных входов DI1–DI9	–
12	Дискретный вход DI9	Двунаправленные цифровые входы с изоляцией	Входное напряжение: (от 15 до 30) В пост. тока Входной ток 11 мА при 24 В пост. тока
13	DI8		
14	DI7		
15	DI6		

Рис. 7.14. Описание разъема XC21



ВНИМАНИЕ!

(*) Внешний источник питания.

Разъем XC22. Выходы транзисторов и дискретные входы

Разъем XC22		Функция	Технические условия
16	PTC1	Вход термистора двигателя	Срабатывание: 3,9 кОм Расцепление: 1,6 кОм Минимальное сопротивление: 100 Ом
17	PTC2	PTC	
18	GND ENC	Опорное напряжение 0 В источника питания для запитки входа датчика положения	–
19	+ ENC	Вход датчика положения для входа датчика положения	Регулируемое 5 В пост. тока или (8–24) В пост. тока Ток потребления: 50 мА + Ток датчиков положения (**)
20	–	Аналоговый выход АО2	Аналоговый выход 2:
21	+		
22	–	Аналоговый выход АО1	Аналоговый выход 1
23	+		
24	–	AI1	Дифференциальный аналоговый вход 1
25	+		
26		DI1	Двунаправленные цифровые входы с изоляцией
27		DI2	
28		DI3	
29		DI4	
30		DI5	
			Входное напряжение: (от 15 до 30) В пост. тока Входной ток 11 мА при 24 В пост. тока

(*) ОБЩИЙ DI

Рис. 7.15. Описание разъема XC22



ВНИМАНИЕ!

(*) Внешний источник питания.

(**) Для тока переключатель S1 должен быть установлен в положение ON (ВКЛ.).

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 EBA, XC9 на плате EBB или XC10 на плате EBC.

7.3.1 Платы EBA/EBB

Если используются платы EBA или EBB, выбранный датчик положения должен обеспечивать следующие технические характеристики:

Напряжение питания: 12 В пост. тока, ток потребления не более 200 мА.

2 квадратурных канала (90°) + нулевой импульс с комплементарными выходами (дифференциальным выходом):

- Сигналы A, \bar{A} , B, \bar{B} , Z и \bar{Z} .
- Выходы, выполненные по схеме «линейного формирователя» или по «двухтактной» схеме (уровень сигнала 12 В).
- Электронная схема гальванически изолирована от корпуса датчика положения.
- Рекомендованное количество импульсов на оборот: 1024 имп./оборот.

При монтаже датчика положения на двигателе выполнить приведенные далее рекомендации.

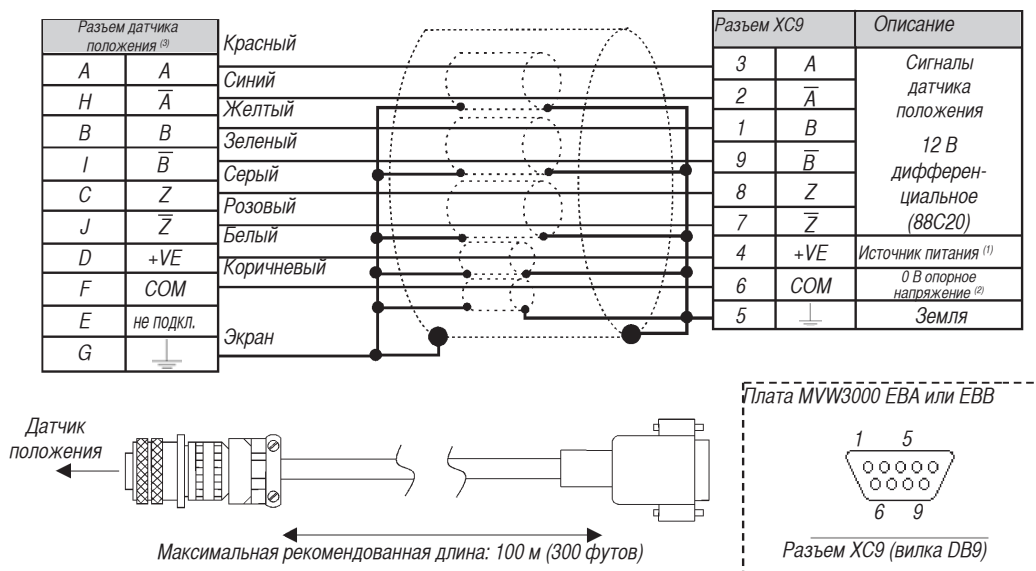
- Подсоединить датчик положения непосредственно к валу двигателя (с использованием гибкой муфты, исключающей торсионную гибкость соединения).
- Вал и металлическое шасси датчика положения должны быть электрически изолированы от двигателя (зазор не менее 3 мм (0,119 дюйма)).
- Во избежание механических автоколебаний или люфта использовать качественную гибкую муфту.

Электрические соединения должны быть выполнены с использованием экранированного кабеля на расстоянии не менее 25 см (10 дюймов) от других проводников (силовых кабелей, кабелей управления и др.). По возможности поместить кабель датчика положения в металлический кабелепровод.

Во время ввода в эксплуатацию запрограммировать тип управления P0202 = 4 (вектор с датчиком положения), чтобы обеспечить обратную связь по скорости вращения через инкрементный датчик положения.

Подробнее о векторном управлении см. в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.

На платах расширения функций EBA и EBB предусмотрен повторитель сигнала с датчика положения, обеспечивающий гальваническую изоляцию и работающий от внешнего питания.



(1) Источник питания 12 В пост. тока/220 мА для датчика положения.

(2) Сигнал опорного напряжения подключен к заземлению через резистор 1 кОм, параллельно которому установлен конденсатор 1 мкФ.

(3) Распределение контактов на разъеме действительно для датчика положения Дупара HS35B. При использовании других моделей датчиков положения уточните способ подключения, обеспечивающий правильную последовательность управления.

Рис. 7.16. Вход датчика положения



ПРИМЕЧАНИЕ.

Частота сигнала датчика положения не более 100 кГц.

Последовательность сигналов датчика положения:

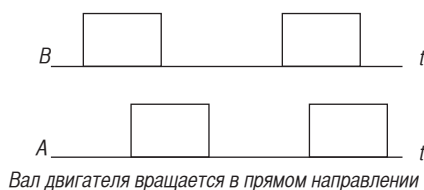


Рис. 7.17. Сигналы датчика положения

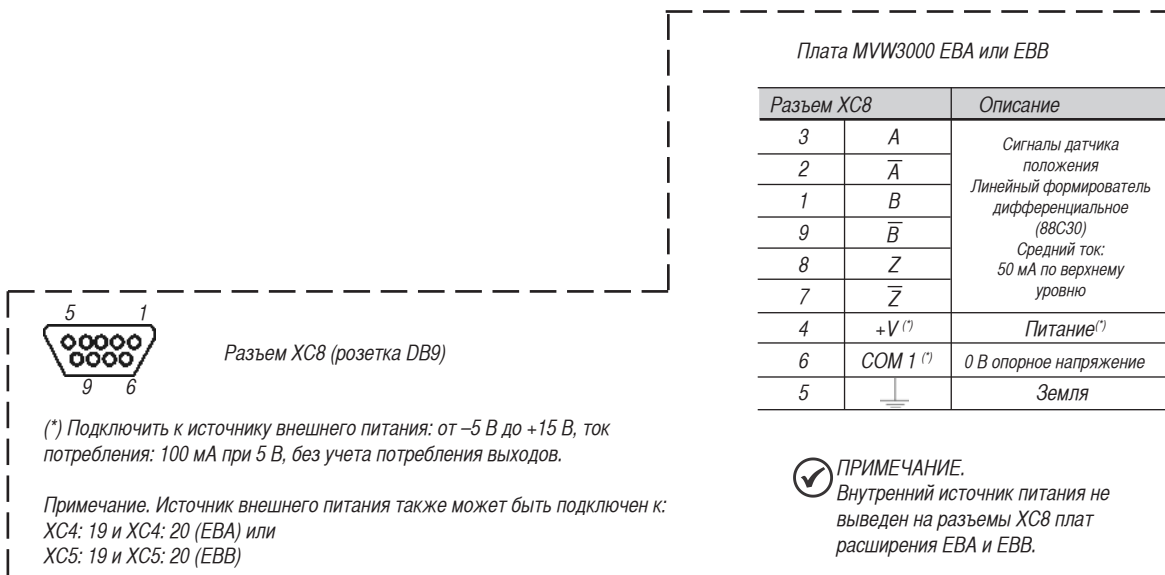


Рис. 7.18. Сигнальный выход повторителя датчика положения

7.3.2 Плата EBC1

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

- Напряжение питания: от 5 до 15 В.
- 2 квадратурных канала (90°) с комплементарными выходами (дифференциальными): сигналы A, \bar{A} , B и \bar{B} .
- Выходы, выполненные по схеме «линейного формирователя» или по «двухтактной» схеме (с уровнями сигнала, идентичными напряжению питания).
- Электронная схема гальванически изолирована от корпуса датчика положения.
- Рекомендованное количество импульсов на оборот: 1024 имп./оборот.

УСТАНОВКА ПЛАТЫ EBC1

Плата EBC монтируется непосредственно на плату управления MVC4, закрепляется с помощью проставок и подсоединяется через разъем XС3.

Инструкции по монтажу:

1. Отключить питание стойки управления.
2. Осторожно вставить штыревые контакты разъема XС3 (EBC1) в гнездо XС3 на плате управления MVC4. Убедиться, что все штыревые контакты вошли в гнездо XС3.
3. Нажимать на центр платы (рядом с XС3) до полной вставки разъема.
4. Закрепить плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.

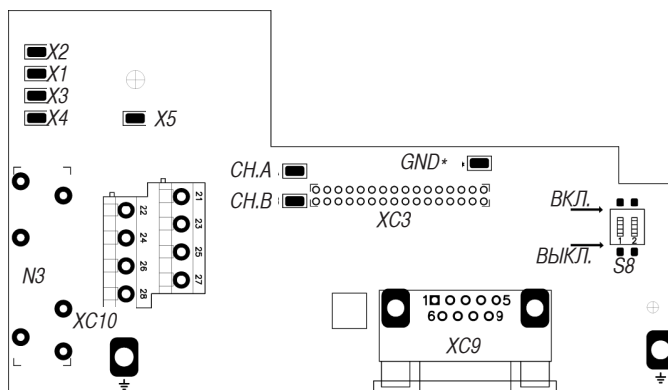


Рис. 7.19. Расположение элементов на плате EBC1


ПРИМЕЧАНИЕ.

Клеммы XC10:22 и XC10:23 (см. Рис. 7.19 на стр. 7-17) должны использоваться только для питания датчика положения в случае, если источник питания датчика положения не подключен к разъему DB9.

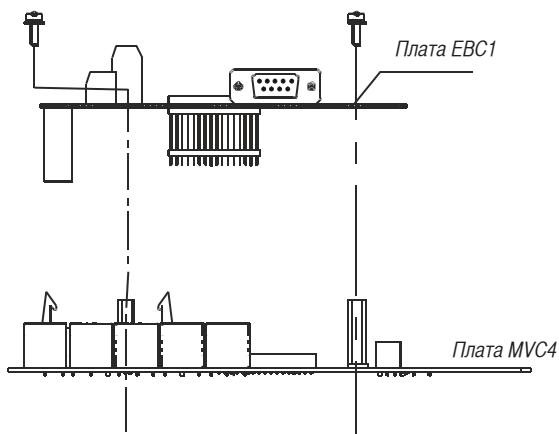


Рис. 7.20. Процедура установки платы EBC1

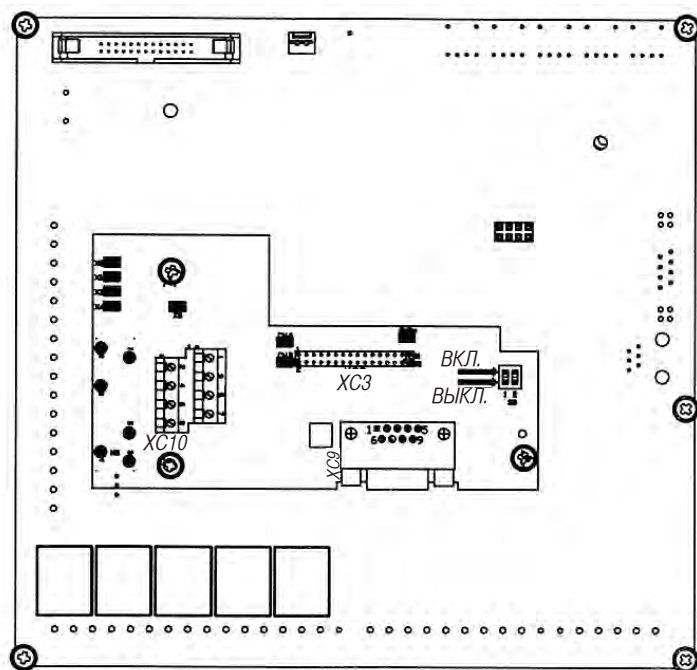


Рис. 7.21. Процедура установки платы EBC1

КОНФИГУРАЦИИ:

Табл. 7.9. Конфигурации платы EBC1

Плата расширения	Источник питания	Напряжение датчика положения	Необходимые настройки
EBC1.01	Внешнее питание 5 В	5 В	Переключатель S8 на ON (ВКЛ.), см. Рис. 7.19 на стр. 7-17
	Внешнее питание от 8 до 15 В	От 8 до 15 В	Отсутствует
EBC1.02	Внутреннее питание 5 В	5 В	Отсутствует
EBC1.03	Внутреннее питание 12 В	12 В	Отсутствует

МОНТАЖ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ

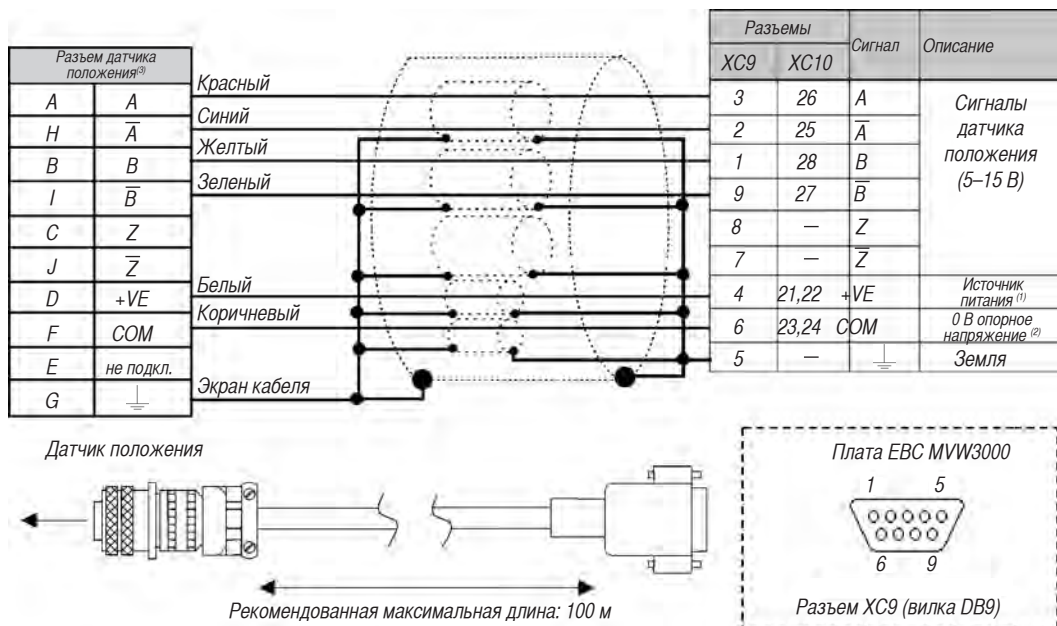
При монтаже датчика положения на двигателе выполнить приведенные далее рекомендации.

- Подсоединить датчик положения непосредственно к валу двигателя (с использованием гибкой муфты, исключая торсионную гибкость соединения).
- Вал и металлическое шасси датчика положения должны быть электрически изолированы от двигателя (обеспечьте зазор не менее 3 мм (0,119 дюйма)).
- Во избежание механических автоколебаний или люфта использовать качественную гибкую муфту.

Электрические соединения должны быть выполнены с использованием экранированного кабеля на расстоянии не менее 25 см (10 дюймов) от других проводников (силовых кабелей, кабелей управления и др.). По возможности поместить кабель датчика положения в металлический кабелепровод.

Во время ввода в эксплуатацию запрограммировать тип управления P0202 = 4 (вектор с датчиком положения), чтобы обеспечить обратную связь по скорости вращения через инкрементный датчик положения.

Подробнее о векторном управлении см. в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.



(1) Источник внешнего питания датчика положения: от 5 до 15 В пост. тока Ток потребления 40 мА плюс потребление датчиков положения.
 (2) Опорное напряжение 0 В для источника внешнего питания.
 (3) Распределение контактов на разъеме действительно для датчика положения Дупарг HS35В. При использовании других моделей датчиков положения уточните способ подключения, обеспечивающий правильную последовательность управления.

Рис. 7.22. Вход датчика положения EBC1



ПРИМЕЧАНИЕ.
Частота сигнала датчика положения не более 100 кГц.

Последовательность сигналов датчика положения:

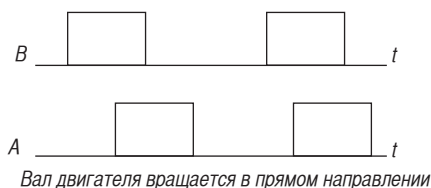


Рис. 7.23. Сигналы датчика положения

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 инвертор продолжает функционировать в течение приблизительно 500 мс.

Модуль выполнен на основе низкочастотного инвертора CFW10 и внешней батареи конденсаторов, обеспечивающей сетевое питание в течение заданного периода времени. На выходе инвертора установлен дополнительный фильтр, необходимость которого обусловлена характеристиками подключенных нагрузок.

К выходу модуля Short UPS подключены следующие нагрузки:

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

7.4.1 Ввод параметров инвертора CFW10

- Для обеспечения правильной работы модуля Short UPS необходимо установить перечисленные далее параметры инвертора CFW10.
- P100 = 1,0 (время разгона).
- P101 = 0,5 (время замедления).
- P121 = 57,4 (выходная частота).
- P206 = 3 (время автоматического сброса).
- P222 = 0 (уставка частоты вращения в удаленном режиме).
- P263 = 0 (цифровой вход DI1).
- P264 = 0 (цифровой вход DI2).
- P265 = 4 (цифровой вход DI3).
- P266 = 6 (цифровой вход DI4).
- P297 = 10 кГц (частота переключения).

7.5 ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ MVC3

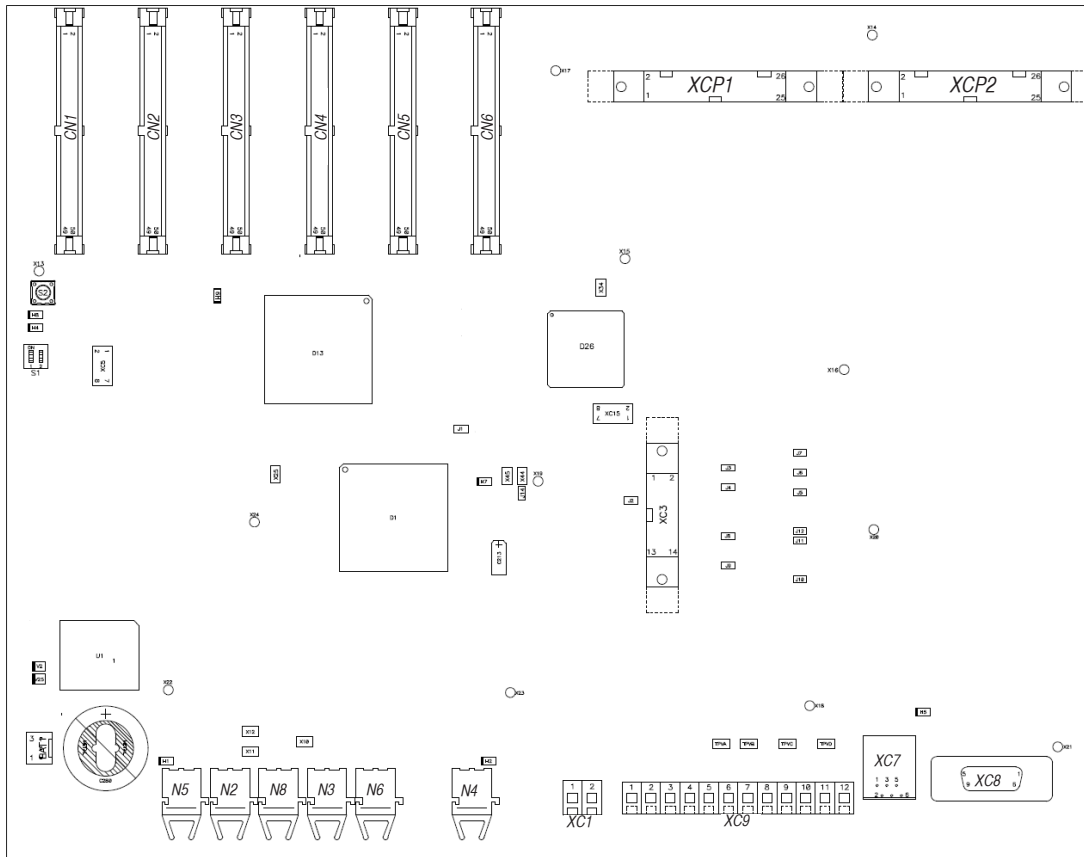


Рис. 7.24. Подключения платы MVC3

Табл. 7.10. Подключения клеммной колодки XС9

Клеммная колодка XС9	Стандартная заводская функция	Технические характеристики
1	+5V4	Положительная уставка потенциометра
2	AI1-	Аналоговый вход 1: 0 – нет функции (P0740)
3	AI1+	
4	-4V7	Отрицательная уставка потенциометра
5	AO1+	Аналоговый выход 1: 2 – I _u (P0652)
6	AGND	
7	AO2+	Аналоговый выход 2: 5 – индекс модуляции (P0654)
8	AGND	
9	AO3+	Аналоговый выход 3: 2 – I _u (P0656)
10	AGND	
11	AO4+	Аналоговый выход 4: 5 – индекс модуляции (P0658)
12	AGND	

Табл. 7.11. Описание клеммной колодки XС1

Клеммная колодка XС1	Стандартная заводская функция	Технические характеристики
1	AI2-	Аналоговый вход 2: 0 – нет функции (P0744)
2	AI2+	

Примечание. AI2 не реализован на плате MVC1, только на плате MVC3.



ВНИМАНИЕ!

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

8 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

8.1 ФУНКЦИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ВЕДУЩИЙ/ВЕДОМЫЙ»

Конвейерные ленты и мостовые краны — это классические примеры сценариев, где используется регулирование крутящего момента или положения для поддержания заданных пределов напряжения на конвейере в ходе эксплуатации, запуска и остановки или даже при транспортировке материалов по неровной местности.

Для двигателей, подсоединенных к одной нагрузке, необходимо обеспечить надежное разделение нагрузки. Эта функция наилучшим образом реализуется с помощью нескольких преобразователей в режиме уставки частоты вращения (ведущий) и режиме ограничения крутящего момента (ведомый).

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.

Для реализации разделения нагрузки преобразователь, назначенный ведущим, регулирует скорость вращения нагрузки с использованием всех остальных преобразователей как приводов.

Векторное управление предоставляет два способа реализации функции разделения нагрузки: при первом ведущий преобразователь передает на ведомые сигнал уставки крутящего момента, при втором передается сигнал ограничения уставки крутящего 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 способов реализации функции разделения нагрузки является настройка ведомых преобразователей на внешнюю уставку крутящего момента, передаваемую с ведущего преобразователя.

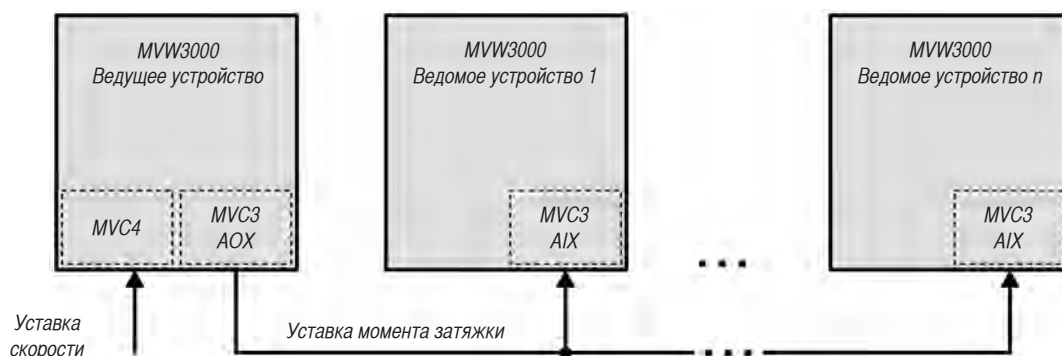


Рис. 8.1. Общая схема функции

Для этого параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

Ведущий:

Настроить один из аналоговых выходов панели управления MVC3 для передачи уставки крутящего момента на ведомые преобразователи. В примере ниже настраивается аналоговый выход AO1.

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

Ведомые:

На ведомых преобразователях необходимо настроить аналоговый вход панели MVC3 на прием уставки крутящего момента с ведущего преобразователя.

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, ведущий преобразователь работает с регулированием частоты вращения, а ведомый преобразователь — с регулированием тока крутящего момента. Помимо максимально допустимого значения ограничения тока крутящего момента, ведомые преобразователи принимают сигнал уставки частоты вращения. Поэтому в случае непредвиденного снижения нагрузки уставка частоты вращения поддерживается, что предотвращает внезапное ускорение двигателя.

Сигнал уставки частоты вращения, передаваемый на ведущие преобразователи, должен иметь значение немного выше уставки ведущего преобразователя. Рекомендуется применять смещение к аналоговым входам ведомых преобразователей более 5 % от уставки, передаваемой с ведущего преобразователя. Точное значение зависит от области применения.



ПРИМЕЧАНИЕ.
Поскольку работа с отрицательной уставкой крутящего момента невозможна, этот способ недопустим для регенеративных преобразователей или резистивного торможения.

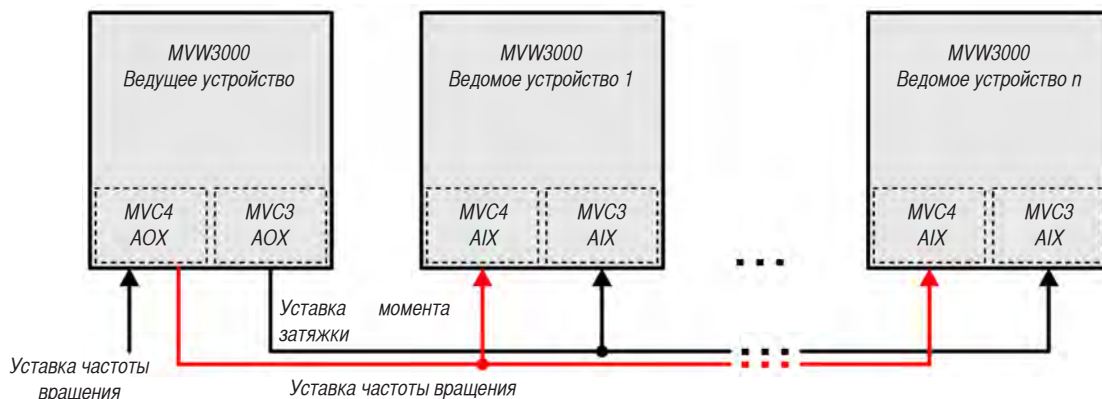


Рис. 8.2. Общая схема функции

Параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

Ведущий:

Настроить один из аналоговых выходов панели MVC3 для передачи ограничения тока крутящего момента на ведомые преобразователи.

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).

Ведомые:

На ведомых преобразователях необходимо настроить аналоговый вход панели MVC3 на прием ограничения тока крутящего момента с ведущего преобразователя. Для уставки частоты вращения использовать аналоговый 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 (уставка максимальной частоты вращения) = в зависимости от области применения; на 5 % выше максимального предела ведущего 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. Общая схема функции

Параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

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

P0139 (выходной фильтр тока) = рекомендуется начинать со стандартного значения и постепенно увеличивать его в случае нестабильности системы.

Помимо приведенной настройки параметров, для реализации функции разделения нагрузки все преобразователи должны включаться одновременно. То есть, сигналы General Enable (Общее включение) и Run/Stop (Запуск/Остановка) должны передаваться сразу на все преобразователи. Это требование может выполняться разными способами — в зависимости от области применения.

Приведенное описание способов реализации функции разделения нагрузки не охватывает все возможности и все аспекты. Наиболее подходящий способ реализации, а также оптимальные настройки определяются специалистами по проектированию и внедрению компании WEG.

8.2 ФУНКЦИЯ СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧИ

В областях, где изменение частоты вращения в процессе работы не требуется, функция синхронной передачи позволяет ускорять 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.

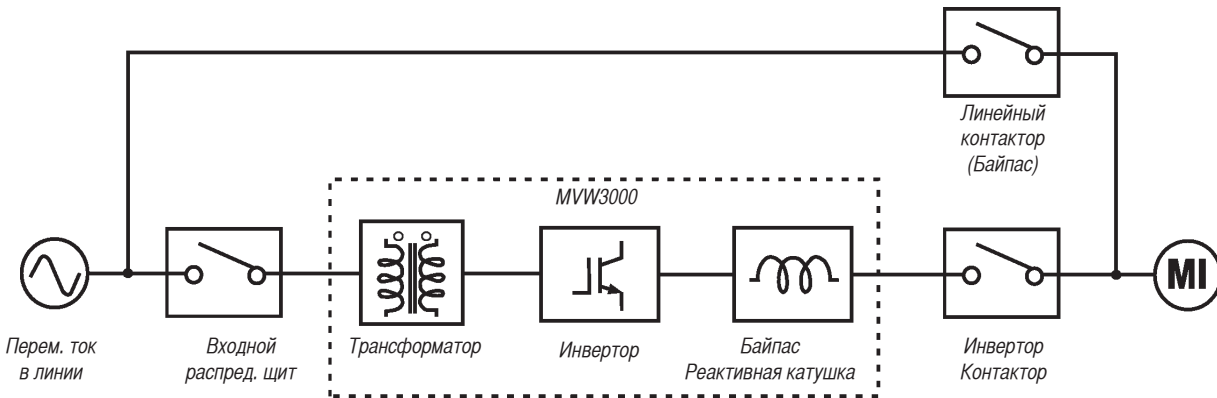


Рис. 8.4. Общая схема синхронной передачи

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. При работе с синхронным байпасом преобразователь использует это значение для расчета среднеквадратического напряжения, передаваемого на двигатель при работе с номинальной частотой.
Например: напряжение на заводской табличке двигателя = 4000 В, напряжение линии = 4160 В. Задать P0400 = 4160 В.
- Задать для преобразователя режим синхронной передачи.
- Выбрать один из цифровых входов платы MVC4 (с DI3 по DI10) и настроить его для начала синхронной передачи (с P0265 по P0272 = 23 или 25).
- Задать один цифровой выход (с RL1 по RL5) для подтверждения состояния ОК синхронизации с линией (с P0277 по P0282 = 34).

Параметры для стандартных областей применения

Помимо указанной базовой настройки, необходимо задать другие параметры для корректной работы функции. Ниже приведено краткое описание каждого параметра и настройка для стандартных областей применения.

- P0629 = 2 с. Минимальное время, в течение которого преобразователь должен удерживать фазовую погрешность между входным и выходным напряжением ниже значения параметра P632 для успешной синхронизации.
- 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 = настраивается в зависимости от области применения. Задержка цифрового входа DI13 платы PIC2 для выключения преобразователя после байпаса. Это время компенсирует задержку байпасного контура, не позволяя оставить двигатель без напряжения.
- P0632 = 1966. Фазовая погрешность между напряжениями сети и преобразователя, используемая вместе с P0629 для индикации успешной синхронизации. $(P0632/65536) * 360^\circ = \text{значение в градусах}$.

- $P0636$ = настраивается в зависимости от области применения. Параметр для компенсации фазовой погрешности между опорным напряжением преобразователя для синхронизации и эффективным напряжением в точке подключения двигателя к линии.

Регулируется от -180° до $+180^\circ$. $(P0636/65536) * 360^\circ = \text{значение в градусах}$.

Рабочая последовательность

На Рис. 8.5 на стр. 8-5 показана рабочая последовательность сигналов в процессе синхронной передачи.

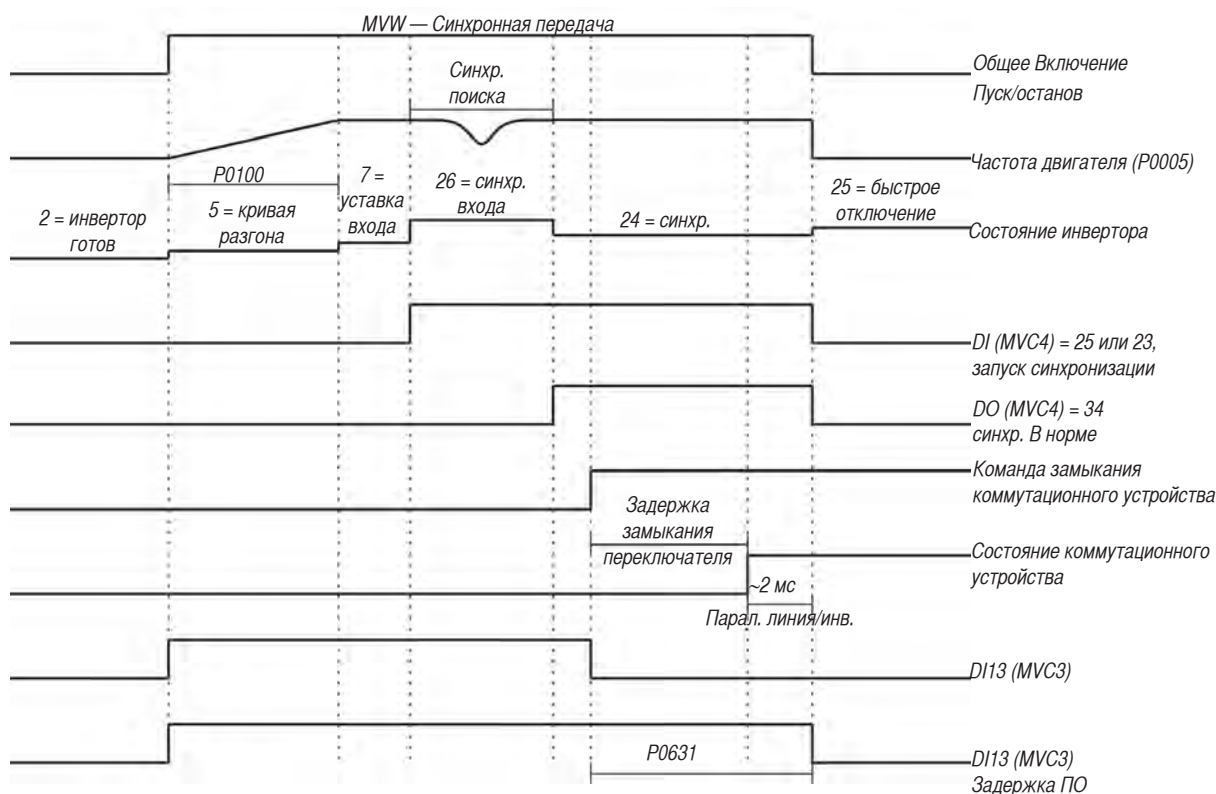


Рис. 8.5. Рабочая схема функции синхронной передачи

8.3 БАЙПАС БЛОКОВ

Опционально MVW3000 оснащается системой байпаса блоков. Для работы этой функции аккумуляторные блоки MVW3000 должны иметь встроенную байпасную систему. Байпасная система срабатывает при отказе блока. В случае отказа главное управление отправляет локальному управлению команду активации байпасной системы, 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.

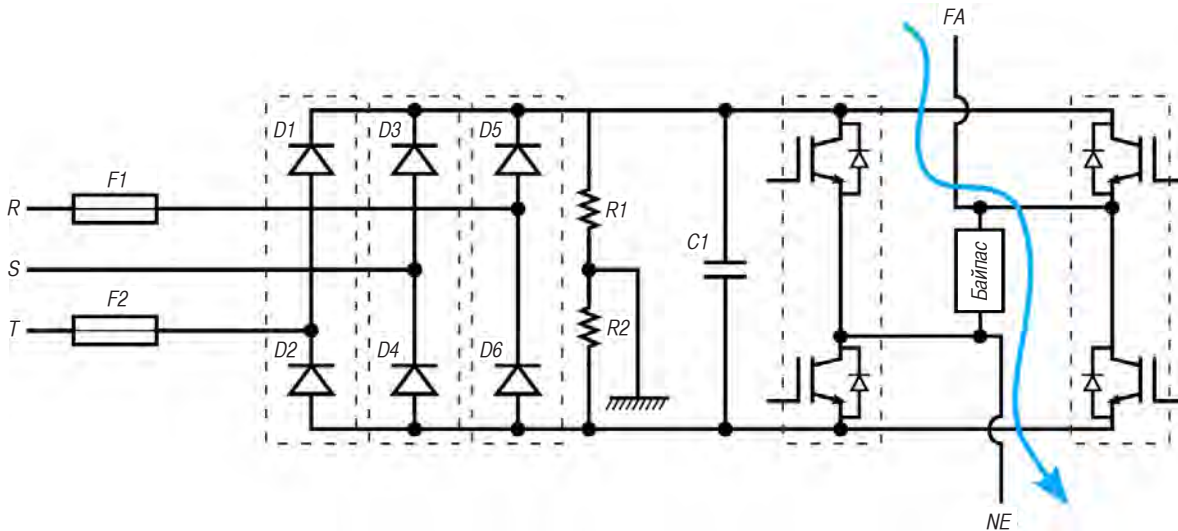


Рис. 8.6. Аккумуляторный блок с активной байпасной системой

На Рис. 8.6 на стр. 8-6 показана работа аккумуляторного блока с активной байпасной системой. Ток соответствующей фазы передается через байпасную систему, а блок остается отключенным. Поэтому номинальный ток преобразователя в режиме байпаса не снижается. Это возможно благодаря последовательному соединению аккумуляторных блоков.

8.4 РЕГУЛИРОВКА УГЛА

При работе MVW3000 в режиме байпаса номинальный ток преобразователя сохраняется благодаря последовательному соединению аккумуляторных блоков. Однако максимальное напряжение на клеммах двигателя снижается из-за такого последовательного соединения. Это нежелательный эффект, поскольку крутящий момент двигателя напрямую зависит от напряжения и тока в клеммах. 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.

Принцип заключается в модификации углов фазового напряжения для поддержания баланса между линейными напряжениями. Это позволяет максимально увеличить линейное напряжение и снизить влияние байпаса блоков на напряжение установки. Для примера действия принципа рассмотрим MVW3000 с 18 блоками (6 на фазу) и 18 источниками питания (последовательно соединенными звездой с нейтралью по 6 на фазу). 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. 8-7 (а).

При байпасе без регулировки угла линейные напряжения не сбалансированы, то есть фазовый сдвиг по-прежнему равен 120°. Это показано на Рис. 8.7 на стр. 8-7 (b). На практике такой сценарий нельзя реализовать, поэтому при байпасе блока преобразователь применяет принцип регулировки угла для балансировки линейных напряжений.

В случае если отказали 3 блока фазы W и нет регулировки угла, напряжения Vvw и Vwu снижаются до 76 % (0,76 о. е.) от номинального рабочего напряжения преобразователя, даже когда работают 15 блоков (примерно 83,3 % блоков). Поскольку нейтраль преобразователя не соединена с двигателем, ее относительное положение легко изменить через углы фазовых напряжений. Поэтому даже при нарушении баланса фазовых напряжений можно обеспечить сбалансированное линейное напряжение за счет максимально эффективной регулировки.

С регулировкой угла, показанной на Рис. 8.7 на стр. 8-7 (с), сохраняется балансировка линейных напряжений. Теперь сдвиги фазового напряжения различаются. Напряжение на клеммах двигателя составляет 80 % (0,80 о. е.) от номинального напряжения преобразователя.

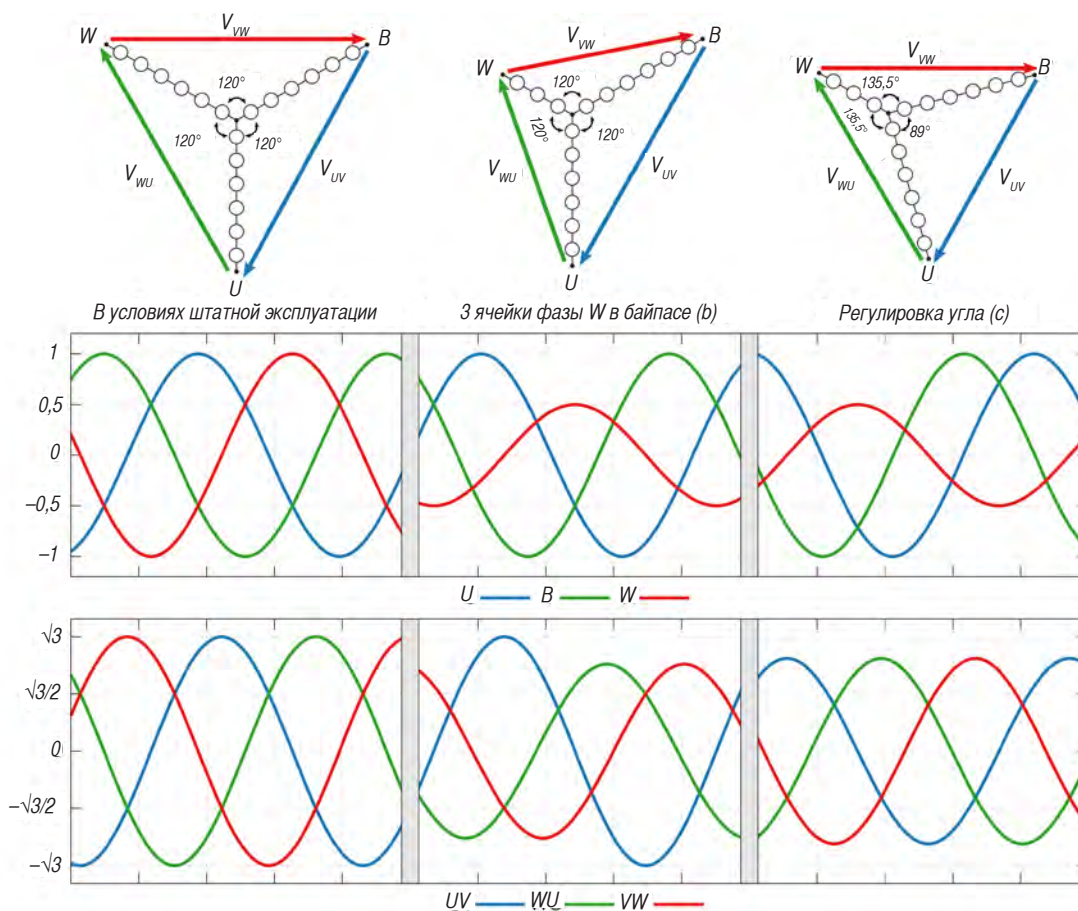


Рис. 8.7. Схемы фазовых (по центру) и линейных (внизу) напряжений при байпасе

На Рис. 8.8 на стр. 8-7 показано полученное линейное напряжение (в о. е.) после байпаса одного блока для преобразователей с 2–12 блоками на фазу (диапазон значений для MVW3000). Сравнивается работа без регулировки угла и с регулировкой угла. Такое сравнение демонстрирует усиление линейного напряжения с помощью данного принципа.

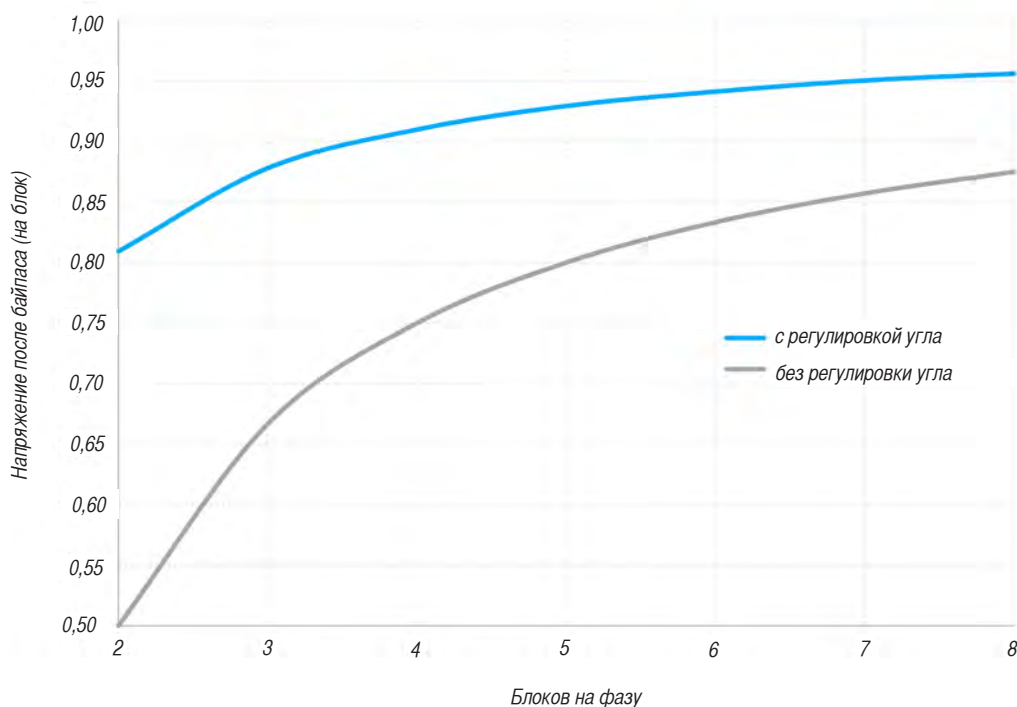


Рис. 8.8. Напряжение после байпаса одного блока

С Табл. 8.1 на стр. 8-8 по Табл. 8.7 на стр. 8-9 приведены сведения о количестве работающих блоков в каждой фазе и снижении линейного напряжения в указанной ситуации. Рассматриваются только случаи снижения линейного напряжения не более 20 % от номинального.

Табл. 8.1. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 24 блока)

U	V	W	Снижение линейного напряжения
8	8	8	0 %
8	8	7	4 %
8	7	7	9 %
8	8	6	9 %
7	7	7	13 %
8	7	6	13 %
8	8	5	14 %
7	7	6	17 %
8	6	6	18 %
8	7	5	18 %
8	8	4	19 %

Табл. 8.2. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 21 ячейка)

U	V	W	Снижение линейного напряжения
7	7	7	0 %
7	7	6	5 %
7	6	6	10 %
7	7	5	16 %
6	6	6	10 %
7	6	5	15 %
7	7	4	14 %
6	6	5	19 %

Табл. 8.3. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 18 ячеек)

U	V	W	Снижение линейного напряжения
6	6	6	0 %
6	6	5	6 %
6	5	5	12 %
6	6	4	12 %
5	5	5	17 %
6	5	4	18 %
6	6	3	19 %
6	6	5	19 %

Табл. 8.4. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 15 ячеек)

U	V	W	Снижение линейного напряжения
5	5	5	0 %
5	5	4	7 %
5	4	4	14 %
5	5	3	15 %
4	4	4	20 %

Табл. 8.5. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 12 ячеек)

U	V	W	Снижение линейного напряжения
4	4	4	0 %
4	4	3	9 %
4	3	3	18 %
4	4	2	19 %
4	4	4	20 %

Табл. 8.6. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 9 ячеек)

<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	Снижение линейного напряжения
3	3	3	0 %
3	3	2	12 %

Табл. 8.7. Снижение линейного напряжения в случае байпаса (MVW3000, 6 ячеек)

<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	Снижение линейного напряжения
2	2	2	0 %
2	2	1	19 %

Важно отметить, что при любой ситуации, описанной в таблицах выше, определяющим фактором для снижения линейного напряжения является не порядок фаз, а количество остальных ячеек системы. Например, если ячейка фазы *W* выводится из обслуживания (ситуация описана в Табл. 8.7 на стр. 8-9), снижение линейного напряжения будет одинаковым для любого сочетания остальных ячеек между фазами, даже если сбой происходит в фазе *U*, *V* или *W*.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

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

9 СЕТЕВЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ

MVW3000 может подключаться к сетевым средствам связи, тем самым позволяя осуществлять функции управления и параметризации. Следовательно, необходимо установить опциональную электронную плату, отвечающую требованиям соответствующего стандарта Fieldbus.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Выбранная опция Fieldbus может быть указана в предназначенном для этого поле в кодировке модели MVW3000. В подобном случае MVW3000 оснащается всеми необходимыми компонентами, уже установленными в соответствии с требованиями изделия. В случае более позднего приобретения опционального комплекта Fieldbus пользователь должен самостоятельно произвести установку.

9.1 КОМПЛЕКТ FIELDBUS

9.1.1 Установка комплекта Fieldbus

Коммуникационная панель из комплекта Fieldbus устанавливается непосредственно на плату управления MVC4, подключается к разъему XC140 и фиксируется с помощью проставок.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Соблюдайте указания по технике безопасности, приведенные в [Глава 1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ](#) на стр. 1-1.

Если установлена функциональная плата расширения (EBA/EBB/EBC), необходимо демонтировать ее на время установки выбранного комплекта Fieldbus.

1. Выключите питание стойки управления.
2. Выверните болт из металлической проставки возле разъема XC140 (плата MVC4).
3. Осторожно соедините штекерный разъем XC140 с соответствующим гнездом MVC4. Убедитесь в точном соответствии всех контактов разъема XC140 (Рис. 9.1 на стр. 9-1).

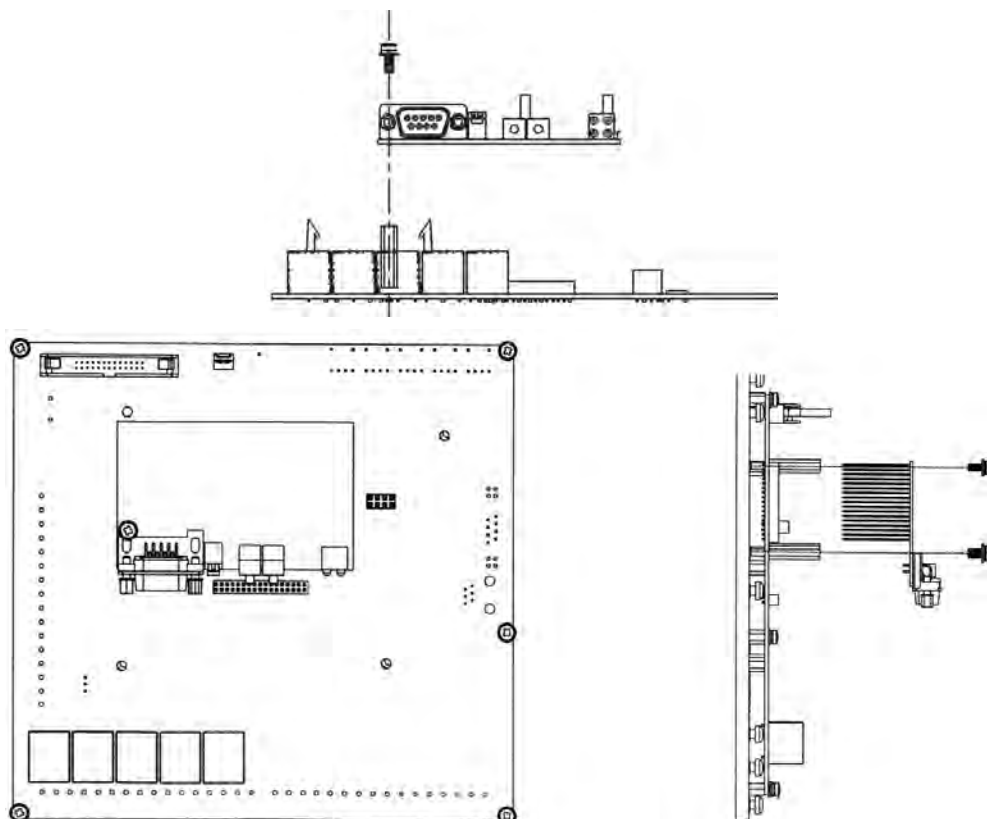


Рис. 9.1. Установка электронной платы Fieldbus

4. Прижмите плат вплотную к XC140 и надавите на нижний правый угол до момента полной установки на место разъема и пластиковой проставки.
5. Прикрепите плату к металлическим проставкам с помощью входящего в комплект болта.
6. Подключите один конец кабеля Fieldbus к стойке управления MVW3000 в соответствии с Рис. 9.3 на стр. 9-2.
7. Подключите другой конец кабеля Fieldbus к плате Fieldbus в соответствии с Рис. 9.3 на стр. 9-2.

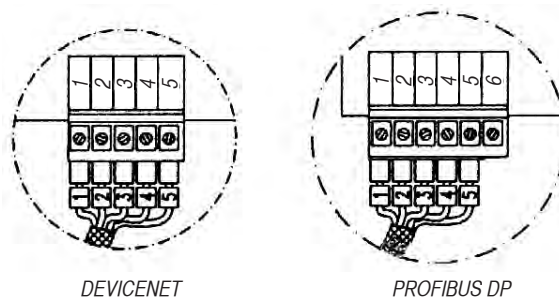


Рис. 9.2. Подключение к плате Fieldbus

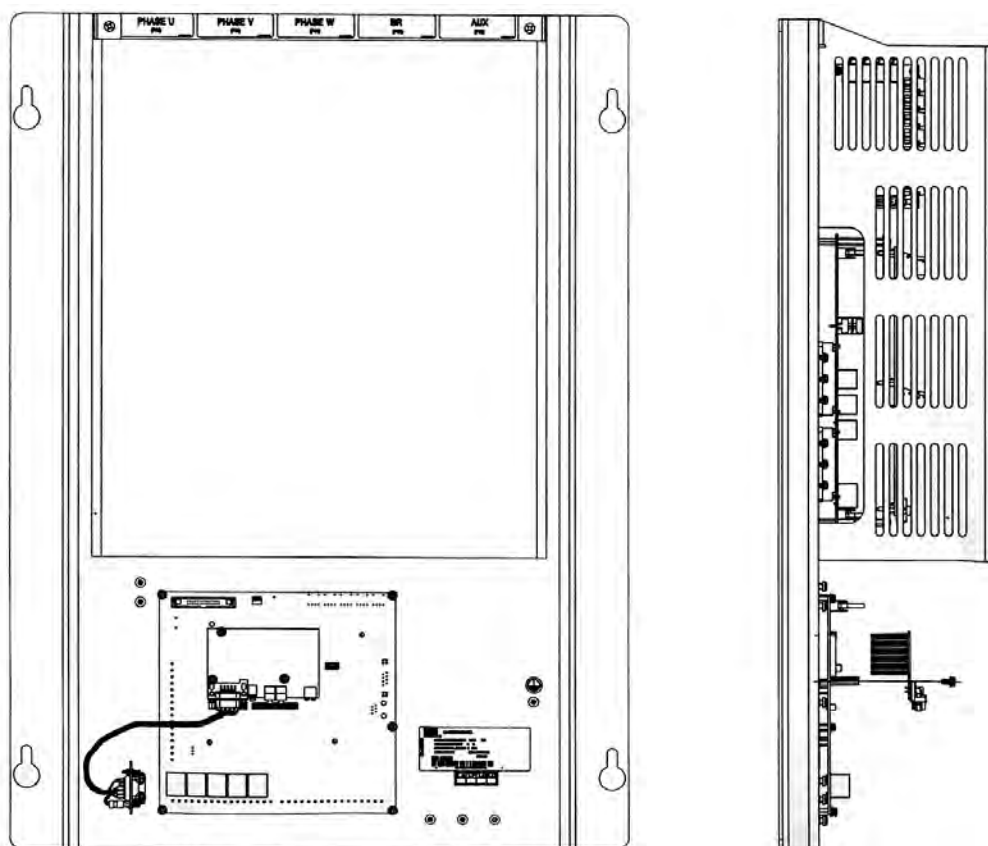


Рис. 9.3. Подключение к плате Fieldbus

9.1.2 Profibus DP

Инвертор, входящий в комплект Profibus DP, работает в режиме ведомого устройства и позволяет записывать/читать свои параметры с помощью ведущего устройства. Инвертор не инициирует связь с другими узлами, а только отвечает на управляющие сигналы ведущего устройства. В качестве физической среды передачи используется двухжильный кабель типа «витая пара» (RS-485), позволяющий передавать данные со скоростью от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с. На Рис. 9.4 на стр. 9-3 представлен обзор сети Profibus DP.

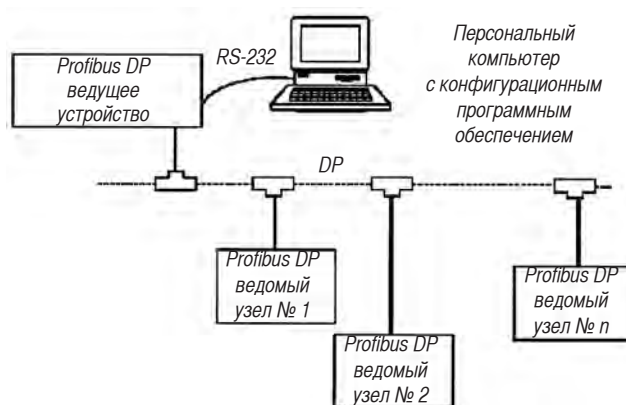


Рис. 9.4. Сеть Profibus DP

Тип Fieldbus: Profibus DP EN 50170 (DIN 19245).

Физический интерфейс

- Среда передачи: линейный шинопровод Profibus, тип А или В согласно EN50170.
- Топология: связь «ведущее устройство — ведомое устройство».
- Изоляция: шина питается от преобразователя пост. ток/пост. ток, гальванически изолированного от остальных электронных компонентов, в то время как сигналы А и В изолируются посредством оптопар.
- Это позволяет подсоединять/отсоединять узел, не затрагивая остальную сеть.

Для инвертора используется разъем Fieldbus.

Назначение контактов гнездового 9-контактного разъема D-sub соответствует указанному в Табл. 9.1 на стр. 9-3.

Табл. 9.1. Разводка контактов Profibus DP DB9

Контакт	Наименование	Функция
1	Не подключено	–
2	Не подключено	–
3	В-линия	Положит. RxD/TxD в соответствии с техническими условиями RS-485
4	Не подключено	–
5	GND	0 В с изоляцией от контура RS-485
6	+5 V	+5 В с изоляцией от контура RS-485
7	Не подключено	–
8	А-линия	Отрицат. RxD/TxD в соответствии с техническими условиями RS-485
9	Не подключено	–
Корпус	Экран	Подключение к защитному заземлению (PE)

Линейное оконечное устройство

В начальной и конечной точках сети должно присутствовать характеристическое сопротивление, позволяющее избежать отражения сигналов. Штекерный разъем кабеля DB9 оснащен подходящим согласующим резистором. Когда инвертор является первым или последним элементом сети, переключатель согласующего резистора должен быть переведен в положение «ВКЛ.». В противном случае переключатель следует оставить в положении «ВЫКЛ.». Для согласующего резистора платы Profibus DP должно быть установлено значение «1» («ВЫКЛ.»).

Скорость передачи данных

Скорость передачи данных в сети Profibus DP определяется в ходе конфигурирования ведущего устройства; в пределах сети допускается только одна скорость. Плата Profibus DP определяет скорость передачи данных автоматически, т. е. пользователю не требуется настраивать ее на плате. Поддерживаемые скорости передачи данных: 9,6 Кбит/с, 19,2 Кбит/с, 45,45 Кбит/с, 93,75 Кбит/с, 187,5 Кбит/с, 500 Кбит/с, 1,5 Мбит/с, 3 Мбит/с, 6 Мбит/с и 12 Мбит/с.

Адрес узла

Адрес узла настраивается с помощью двух поворотных переключателей на электронной плате Profibus DP, позволяющих выбрать номер от 1 до 99. Если посмотреть на плату с инвертором в штатном положении, левый переключатель отвечает за десятки в адресе, а правый — за единицы.

Адрес = (левый поворотный переключатель \times 10) + (правый поворотный переключатель \times 1).

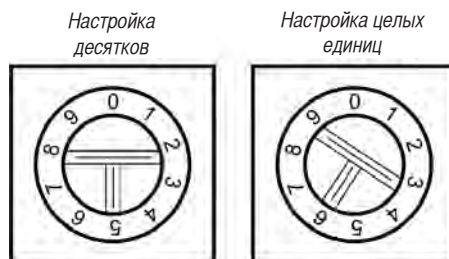


Рис. 9.5. Адрес узла



ПРИМЕЧАНИЕ.

При эксплуатации сети запрещается менять адрес узла.

Файл конфигурации (файл GSD)

Каждый элемент сети Profibus DP связан с файлом GSD, в котором содержится вся информация о работе элемента. Этот файл предоставляется вместе с изделием и используется программой конфигурирования сети.

Сигнализация

Электронная плата оснащена двухцветным светодиодом, отражающим состояние Fieldbus в соответствии с Табл. 9.2 на стр. 9-4.

Табл. 9.2. Светодиодная сигнализация состояния Fieldbus

Цвет светодиода	Частота	Состояние
Красный	2 Гц	Сбой при тестировании ASIC и флэш-ПЗУ
Зеленый	2 Гц	Плата не инициализирована
Зеленый	1 Гц	Плата инициализирована и работает
Красный	1 Гц	Сбой при тестировании ОЗУ
Красный	4 Гц	Сбой при тестировании двухпортового ОЗУ (DPRAM)



ПРИМЕЧАНИЕ.

Красная сигнализация может указывать на аппаратные проблемы, связанные с электронной платой. Сброс выполняется путем включения и выключения питания инвертора. Если проблема сохраняется, необходимо заменить электронную плату.

Кроме того, плата оснащена еще четырьмя светодиодами, сгруппированными в нижнем правом углу и отражающими состояние сети Fieldbus в соответствии с Рис. 9.6 на стр. 9-4 и Табл. 9.3 на стр. 9-5 (см. ниже).

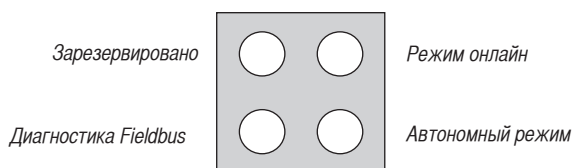


Рис. 9.6. Светодиоды, отражающие состояние сети Profibus DP

Табл. 9.3. Светодиоды состояния сети Profibus DP

Светодиодный индикатор	Цвет	Функция
Диагностика Fieldbus	Красный	Сигнализирует о следующих сбоях на стороне Fieldbus: Мигание с частотой 1 Гц — ошибка конфигурации: размер области входа/выхода (IN/OUT), настроенный при инициализации платы, отличается от размера, заданного при конфигурировании сети. Мигание с частотой 2 Гц — ошибка в данных пользовательских параметров: размер/содержимое данных пользовательских параметров, настроенные при инициализации платы, отличаются от размера/содержимого, заданного при конфигурировании сети. Мигание с частотой 4 Гц — ошибка инициализации ASIC связи с Profibus. ВЫКЛ. — проблем не обнаружено.
Режим онлайн	Зеленый	Сигнализирует о нахождении платы в режиме онлайн в сети Fieldbus: ВКЛ. — плата в режиме онлайн, обмен данными возможен. ВЫКЛ. — плата не в режиме онлайн.
Автономный режим	Красный	Сигнализирует о нахождении платы в автономном режиме в сети Fieldbus: ВКЛ. — плата в автономном режиме, обмен данными невозможен. ВЫКЛ. — плата не в автономном режиме.


ПРИМЕЧАНИЕ.

Если при подаче питания на привод поочередно мигают светодиоды режима онлайн и автономного режима на плате Profibus DP, причиной может быть проблема конфигурации сетевого адреса или установки.

- Проверьте установку и адрес сетевого узла.
- Используйте соответствующие параметры Profibus DP для MVW3000. См. п. 9.1.6 [Связанные параметры приложений Fieldbus/MVW3000 на стр. 9-7.](#)

9.1.3 DeviceNet

Протокол связи DeviceNet используется для целей промышленной автоматизации, в основном для управления клапанами, датчиками, устройствами ввода-вывода и оборудованием автоматизации. В основе DeviceNet лежит «широковещательный» протокол связи — Controller Area Network (CAN). Физическая среда сети DeviceNet представляет собой экранированный кабель, состоящий из витой пары и двух проводов, предназначенных для внешнего источника питания. Допустимая скорость передачи данных — 125 Кбит/с, 250 Кбит/с или 500 Кбит/с. На [Рис. 9.7 на стр. 9-5](#) представлен общий вид сети DeviceNet.

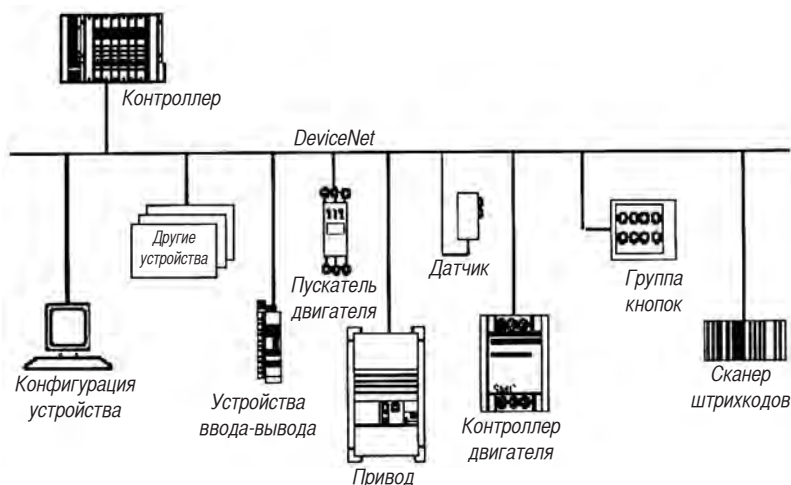


Рис. 9.7. сеть DeviceNet

Для инвертора используется разъем Fieldbus.

Назначение контактов 5-стороннего штепсельного разъема с винтовой клеммой соответствует указанному в [Табл. 9.4 на стр. 9-5.](#)

Табл. 9.4. Разводка контактов клеммной коробки DeviceNet

Клемма	Описание	Цвет
1	V-	Черный
2	CAN_L	Синий
3	Экран	—
4	CAN_H	Белый
5	V+	Красный

Линейное оконечное устройство

В начальной и конечной точках сети должно присутствовать характеристическое сопротивление, позволяющее избежать отражения сигналов. Таким образом, необходимо подключить резистор на 121 Ом/0,5 Вт между клеммами 2 и 4 клеммной коробки Fieldbus.

Скорость передачи данных/адрес узла

Для DeviceNet доступны три различных скорости передачи данных: 125 Кбит/с, 250 Кбит/с и 500 Кбит/с. Скорость передачи выбирается путем настройки DIP-переключателей на электронной плате (до конфигурирования сети). Адрес узла устанавливается с помощью шести DIP-переключателей на электронной плате, позволяющих выбирать числа от 0 до 63.

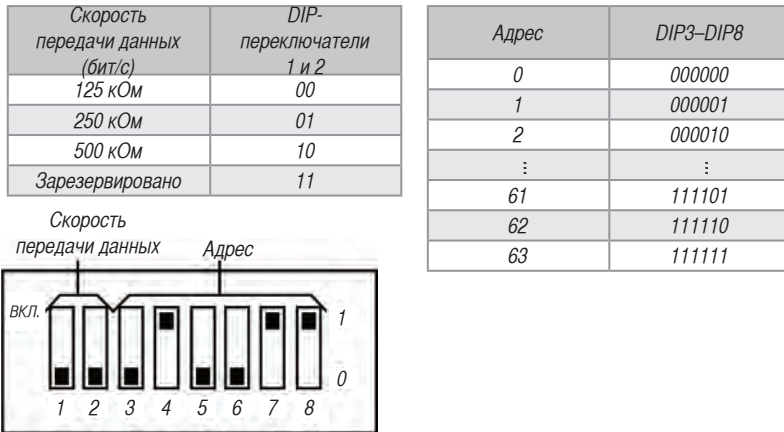


Рис. 9.8. Скорость передачи данных и конфигурация адреса узла DeviceNet

Файл конфигурации (файл EDS)

Каждый элемент сети DeviceNet связан с файлом EDS, в котором содержится вся информация об элементе. Этот файл предоставляется вместе с изделием и используется программой конфигурирования сети.

С помощью параметра P0309 можно задать 2, 4 или 6 слов ввода-вывода, если для параметра P0309 запрограммировано значение 4, 5 или 6 соответственно (см. п. 9.1.6 [Связанные параметры приложений Fieldbus/MVW3000](#) на стр. 9-7).

Задайте в программе конфигурирования сети количество слов для обмена в соответствии с числом, выбранным для параметра P0309. Для обмена данными должен использоваться тип соединения «Опрос ввода-вывода» («Polled I/O»).

ПРИМЕЧАНИЕ.
ПЛК (ведущее устройство) должен быть запрограммирован на соединение типа «Опрос ввода-вывода».

Сигнализация

Электронная плата оснащена двухцветным светодиодом, отражающим состояние Fieldbus в соответствии с [Табл. 9.2](#) на стр. 9-4.

ПРИМЕЧАНИЕ.
Красная сигнализация может указывать на аппаратные проблемы, связанные с электронной платой. Сброс выполняется путем включения и выключения питания инвертора. Если проблема сохраняется, необходимо заменить электронную плату.

Кроме того, плата оснащена еще четырьмя светодиодами, сгруппированными в нижнем правом углу и отражающими состояние сети Fieldbus в соответствии с [Рис. 9.9](#) на стр. 9-6 и [Табл. 9.5](#) на стр. 9-7 (см. ниже).

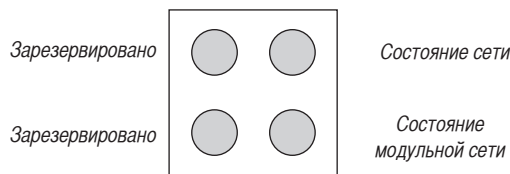


Рис. 9.9. Светодиоды, отражающие состояние сети DeviceNet

Табл. 9.5. Светодиоды состояния сети DeviceNet

Светодиодный индикатор	Цвет	Описание
Состояние модульной сети	Выкл.	Питание отсутствует
Состояние модульной сети	Красный	Неустранимый отказ
Состояние модульной сети	Зеленый	Операционная плата
Состояние модульной сети	Мигающий красный	Незначительный сбой
Состояние сети	Выкл.	Питание отсутствует/автономный режим
Состояние сети	Зеленый	Действующее соединение, подключено
Состояние сети	Красный	Критический отказ соединения
Состояние сети	Мигающий зеленый	Онлайн, не подключено
Состояние сети	Мигающий красный	Время ожидания подключения


ПРИМЕЧАНИЕ.

- Связанные параметры приложений DeviceNet/MVW3000 см. в п. 9.1.6 Связанные параметры приложений Fieldbus/MVW3000 на стр. 9-7.
- Компания HMS Industrial Networks AB разработала коммуникационную плату, которая поставляется вместе с изделием. Как следствие, программное обеспечение конфигурирования сети распознает изделие не как инвертор частоты MVW3000, а как устройство “Axybus-S DeviceNet”, принадлежащее к категории «Коммуникационный адаптер». Разграничение выполняется с помощью сетевого адреса устройства и корректируется в соответствии с Рис. 9.9 на стр. 9-6 и Табл. 9.5 на стр. 9-7.

9.1.4 Профиль привода DeviceNet


ПРИМЕЧАНИЕ.

См. руководство по профилям приводов DeviceNet.

9.1.5 Ethernet


ПРИМЕЧАНИЕ.

См. руководство по Ethernet SSW-06.

9.1.6 Связанные параметры приложений Fieldbus/MVW3000

Выделяется два основных параметра: P0309 и P0313.

P0309 определяет используемый протокол Fieldbus (Profibus DP или DeviceNet) и количество переменных (ввода-вывода) для обмена с ведущим устройством (2, 4 или 6). Для параметра P309 доступны следующие опции:

- | | |
|--|---------------------------------|
| 0 = Неактивно. | 7 = Ввод-вывод Modbus-RTU 2. |
| 1 = Ввод-вывод Profibus DP 2. | 8 = Ввод-вывод Modbus-RTU 4. |
| 2 = Ввод-вывод Profibus DP 4. | 9 = Ввод-вывод Modbus-RTU 6. |
| 3 = Ввод-вывод Profibus DP 6, (для Profibus DP). | 10 = Профиль привода DeviceNet. |
| 4 = Ввод-вывод DeviceNet 2. | 11 = Ввод-вывод Ethernet IP 2. |
| 5 = Ввод-вывод DeviceNet 4. | 12 = Ввод-вывод Ethernet IP 4. |
| 6 = Ввод-вывод DeviceNet 6, (для DeviceNet). | 13 = Ввод-вывод Ethernet IP 6. |

P0313 определяет поведение инвертора при нарушении физического соединения с ведущим устройством и (или) неактивности платы Fieldbus (на дисплее отображается A0128, A0129 или A0130).

Для параметра P0313 доступны следующие опции:

- 0 = деактивация инвертора с помощью элементов управления «Пуск/Останов» и линейного замедления.
- 1 = деактивация инвертора с помощью функции «Общее включение», движение по инерции.
- 2 = состояние инвертора неизменно.
- 3 = переключение инвертора в локальный режим.

9.1.6.1 Переменные, считываемые с инвертора

1. Логическое состояние инвертора.

2. Частота вращения двигателя, для опции P0309 = 1 или 4 (ввод-вывод 2) — показания 1 и 2.

3. Состояние цифрового входа (P0012).

4. Содержание параметра, для опции P0309 = 2 или 5 (ввод-вывод 4) — показания 1, 2, 3 и 4.

5. Содержание параметра, для опции (P0009).

6. Ток двигателя (P0003), для опции P3009 = 3 или 6 (ввод-вывод 6) — показания 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

1. Слово состояния (EL):

Слово состояния включает всего 16 бит: 8 старших и 8 младших. Структура имеет следующий вид:

Старшие биты указывают на состояние связанной функции.

EL.15 — Активная ошибка: 0 = Нет, 1 = Да.

EL.14 — Регулятор ПИД: 0 = Ручной, 1 = Автоматический.

EL.13 — Недостаточное напряжение источников питания электроники: 0 = Отсутствует, 1 = Присутствует.

EL.12 — Команда «Локально/Дистанционно»: 0 = Локально, 1 = Дистанционно.

EL.11 — Команда JOG (толчковый режим работы): 0 = Неактивно, 1 = Активно.

EL.10 — Прямо/Обратно: 0 = Обратно, 1 = Прямо.

EL.09 — Общее включение: 0 = Выключено, 1 = Включено.

EL.08 (*) — Пуск/Останов: 0 = Пуск, 1 = Останов.

(*)EL.08 = 1 означает, что инвертор получил по сети команду «Пуск/Останов». Целью этого кода EL не является сигнализация фактического вращения двигателя.

Младшие биты отражают номер кода ошибки, т. е. 03, 07 или 87 (57h).

Более подробную информацию об отказах и сигналах тревоги см. в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.

2. Частота вращения двигателя:

Эта переменная отображается с помощью 13-битного положительного сигнала разрешения. Таким образом, номинальное значение равно 8191 (1FFFh) (Прямо) или -8191 (E001h) (Обратно), когда двигатель работает при синхронных скоростях (или при базовой скорости, например 1800 об/мин в случае IV-полюсного двигателя, 60 Гц).

3. Состояние цифрового входа:

Указывает на содержание параметра P0012, причем 1 обозначает активный вход, а 0 — неактивный.

Более подробную информацию о параметрах см. в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.

Цифровые входы данного слова распределяются следующим образом:

Бит 7 — состояние DI1.

Бит 2 — состояние DI6.

Бит 6 — состояние DI2.

Бит 1 — состояние DI7.

Бит 5 — состояние DI3.

Бит 0 — состояние DI8.

Бит 4 — состояние DI4.

Бит 8 — состояние DI9.

Бит 3 — состояние DI5.

Бит 9 — состояние DI10.

4. Содержание параметра:

Данная позиция позволяет считывать содержание параметров инвертора, выбранных в позиции «4 — Количество считываемых параметров», из переменных, записанных в инвертор. Считываемые значения обладают той же степенью интенсивности, как и описываемые в руководстве по изделию или отображаемые в ЧМИ.

Значения считываются без десятичной запятой (при ее наличии).

Примеры:

1. В ЧМИ отображается значение 12,3, но в Fieldbus считывается 123.

2. В ЧМИ отображается значение 0,246, но в Fieldbus считывается 246.

При отображении определенных параметров на светодиодном дисплее может подавляться десятичный разряд, если значения выше 99,9. Например, это параметры P0100, P0101, P0102, P0103, P0156, P0157, P0158, P0169 (в случае $P0202 < 3$), P0290 и P0401.

Пример. Индикация на светодиодном дисплее: 130.

Индикация на жидкокристаллическом дисплее: 130,0, показание в Fieldbus: 1300.

Расшифровка считывания параметра P0006 через Fieldbus приведена в подробном описании параметров; см. руководство по программированию, доступное для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.

5. Ток крутящего момента:

Эта позиция отражает содержание параметра P009 без десятичной запятой. Данная переменная фильтруется с помощью фильтра нижних частот с константой времени 0,5 с.

6. Ток двигателя:

Эта позиция отражает содержание параметра P003 без десятичной запятой. Данная переменная фильтруется с помощью фильтра нижних частот с константой времени 0,3 с.

9.1.6.2 Переменные, записываемые в инвертор

Переменные записываются в следующем порядке:

1. Управляющее слово.

2. Уставка частоты вращения двигателя, если опция P309 = 1 или 4 (ввод-вывод 2) — запись значения 1 и 2.

3. Состояние цифровых выходов.

4. Количество считываемых параметров, если опция P0309 = 2 или 5 (ввод-вывод 4) — запись значения 1, 2, 3 и 4.

5. Номер изменяемого параметра.

6. Содержание изменяемого параметра, выбранного для предыдущей позиции, если опция P0309 = 3 или 6 (ввод-вывод 6) — запись значения 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

1. Управляющее слово (C.L.):

Управляющее слово включает всего 16 бит: 8 старших и 8 младших. Структура имеет следующий вид:

Старшие биты определяют управляемые функции, если для соответствующих битов установлено значение 1.

CL.15 — Сброс отказа инвертора.

CL.14 — Нет функции.

CL.13 — Сохранение изменений параметров P0169/P0170 в EEPROM.

CL.12 — Команда «Локально/Дистанционно».

CL.11 — Команда Jog (толчковый режим работы).

CL.10 — Прямо/Обратно.

CL.09 — Общее включение.

CL.08 — Пуск/Останов.

Младшие биты отвечают за активацию функций, выбранных с помощью старших битов.

CL.7 — Сброс отказа инвертора: при каждом изменении с 0 на 1 инициируется сброс инвертора, кроме ошибок (исключения):

A0124, A0125, A0126 и A0127).

CL.6 — Нет функции.

CL.5 — Сохранение P169/P170 в EEPROM: 0 = Сохранить, 1 = Не сохранять.

CL.4 — Команда «Локально/Дистанционно»: 0 = Локально, 1 = Дистанционно.

CL.3 — Команда Jog (толчковый режим работы): 0 = Неактивно, 1 = Активно.

CL.2 — Прямо/Обратно: 0 = Обратно, 1 = Прямо.

CL.1 — Общее включение: 0 = Выключено, 1 = Включено.

CL.0 — Пуск/Останов: 0 = Пуск, 1 = Останов.



ПРИМЕЧАНИЕ.

- Инвертор выполняет команду, заданную младшим битом, только в том случае, если для соответствующего старшего бита установлено значение 1 (единица). Если для старшего бита установлено значение 0 (ноль), инвертор игнорирует значение соответствующего младшего бита.
- CL.13: функция сохранения изменений содержания параметра в EEPROM обычно активируется при использовании ЧМИ. EEPROM допускает ограниченное количество циклов записи (100 000). В сценариях использования, где регулятор частоты вращения постоянно активен, и требуется управление крутящим моментом, подобное управление обеспечивается за счет корректировки пределов крутящего момента P169/P170 (действительно в случае P202 > 2). Следовательно, если ведущее устройство сети продолжает запись в P169/P170, соответствующие биты должны быть запрограммированы так, чтобы избежать сохранения всех изменений в EEPROM, с помощью следующих значений: CL.13 = 1 и CL.5 = 1.

Чтобы активировать функции управляющего слова, необходимо настроить соответствующие параметры инвертора с опцией "Fieldbus".

- a) Источник выбора параметра «Локально/Дистанционно» — P0220.
- b) Уставка частоты вращения — P0221 и (или) P0222.
- c) Выбор параметра «Прямо/Обратно» — P0223 и (или) P0226.
- d) Общее включение, выбор параметра «Пуск/Останов» — P0224 и (или) P0227.
- e) Выбор режима JOG (толчковый режим работы) — P0225 и (или) P0228.

2. Уставка частоты вращения двигателя:

Данная переменная представлена с помощью 13-битного разрешения. Следовательно, опорное значение частоты вращения для синхронной скорости двигателя равна 8191 (1FFFh).

Это значение следует использовать только в качестве базового для расчета требуемой скорости (уставки частоты вращения).

Примеры:

1. 4-полюсный двигатель, 60 Гц, синхронная скорость = 1800 об/мин, уставка частоты вращения = 650 об/мин.

$$1800 \text{ об/мин} - 8191$$

$$650 \text{ об/мин} - X \longrightarrow X = 2958 = 0B8Eh$$

Это значение (0B8Eh) записывается во второе слово, отражающее уставку частоты вращения двигателя (согласно описанию в начале раздела).

2. 6-полюсный двигатель, 60 Гц, синхронная скорость = 1200 об/мин, уставка частоты вращения = 1000 об/мин.

$$1200 \text{ об/мин} - 8191$$

$$1000 \text{ об/мин} - X \longrightarrow X = 4096 = 1AAAh$$

Это значение (1AAAh) записывается во второе слово, отражающее уставку частоты вращения двигателя (согласно описанию в начале раздела).



ПРИМЕЧАНИЕ.

Значения выше 8191 (1FFFh) допускаются в том случае, когда требуются уставки частоты вращения, превышающие синхронную скорость двигателя, и пока соблюдается максимальная запрограммированная уставка частоты вращения.

3. Состояние цифровых выходов:

Позволяет управлять состоянием цифровых выходов, которые запрограммированы для Fieldbus в параметрах с P0275 по P0282. 16 бит вместе с последующей структурой формируют слово, которое определяет состояние цифровых выходов:

Старшие биты определяют управляемые выходы, если задано значение 1.

- Бит 08: 1 — Управление выходом DO1.
- Бит 09: 1 — Управление выходом DO2.
- Бит 10: 1 — Управление выходом RL1.
- Бит 11: 1 — Управление выходом RL2.
- Бит 12: 1 — Управление выходом RL3.

Младшие биты определяют состояние управляемых выходов.

- Бит 0 — Состояние DO1: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.
- Бит 1 — Состояние DO2: аналогично вышеуказанному.

Бит 2 — Состояние RL1: аналогично вышеуказанному.

Бит 3 — Состояние RL2: аналогично вышеуказанному.

Бит 4 — Состояние RL3: аналогично вышеуказанному.

4. Количество считываемых параметров:

С помощью этой позиции можно определить показание любого параметра инвертора. Здесь программируется количество считываемых параметров, а их содержание отражается в позиции 4 переменных, считываемых из инвертора.

5. Номер изменяемого параметра (модификация содержания параметра):

Данная позиция работает в сочетании с позицией 6, описанной ниже.

Если параметры не изменяются, данная позиция заполняется кодом 999.

Последовательность операций изменения:

– Оставьте значение 999 в позиции 5.

– Замените 999 на номер изменяемого параметра.

– Если в слове состояния не отображается код ошибки (124–127), номер параметра заменяется на 999 для завершения модификации.

Модификацию можно подтвердить через ЧМИ или путем считывания содержания параметра.



ПРИМЕЧАНИЕ.

1. Команда на замену скалярного управления векторным не принимается, если для параметров с P0409 по P0413 задано нулевое значение. Это выполняется с помощью ЧМИ.

2. Не рекомендуется программировать значение P0204 = 5, поскольку в заводских настройках по умолчанию задано P0309 = Неактивно.

3. P0204 и P0408 не принимают изменения через сетевую команду.

4. Содержание параметра должно сохраняться ведущим устройством в течение 15,0 мс.

Отправка нового значения или запись в другой параметр должны производиться только по истечении этого времени.

6. Содержание изменяемого параметра, выбранного в позиции 5 (номер изменяемого параметра):

Формат значений, корректируемых с помощью данной позиции, должен соответствовать описанному в руководстве. Однако значения должны записываться без десятичной запятой (при ее наличии). Если изменяются параметры с P409 по P413, могут возникать небольшие расхождения в содержании при сравнении значения, отправленного через Fieldbus, и значения, считанного в позиции 4 («Содержание параметра») или в ЧМИ, вследствие усечения в процессе считывания.

9.1.6.3 Индикация ошибок

В процессе считывания/записи значений Fieldbus могут возникать следующие ошибки, отражаемые в переменной слова состояния:

Индикация переменной слова состояния:

A0124 – Попытка изменения параметра, который может быть модифицирован только при деактивированном инверторе.

– Ошибка параметризации.

A0125 – Причина:

– Считывание несуществующего параметра.

– Запись в несуществующий параметр.

– Запись в P0408 и P0204.

A0126 – Попытка записи значения, не входящего в допустимый диапазон.

A0127 – Причина:

a) Функция, выбранная с помощью управляющего слова, не запрограммирована для Fieldbus.

b) Команда предназначена для цифрового выхода, который не запрограммирован для Fieldbus.

c) Попытка записи в параметр, доступный только для чтения.

Индикация перечисленных ошибок удаляется из слова состояния, когда предполагаемое действие передается корректно, кроме A127 (случай “b”), сброс которой выполняется посредством записи в управляющее слово.

Пример. Предположим, что для Fieldbus не запрограммирован цифровой выход; тогда, если слово 11h записано в позицию 3, инвертор отвечает индикацией A127 в слове состояния. Чтобы удалить эту индикацию из слова состояния, необходимо:

1. Записать нулевое значение в позицию 3 (поскольку для Fieldbus не запрограммирован DO).
2. Изменить переменную слова управления, чтобы индикация A127 была удалена из слова состояния.

Чтобы удалить перечисленные ошибки из слова состояния, можно также записать код 999 в позицию 5 для переменных, записываемых в инвертор. Это не касается индикации A127 (случаи “b” и “a”), сброс которой выполняется только посредством записи в управляющее слово, как показано на примере выше.

ПРИМЕЧАНИЕ. Сигналы тревоги A0124, A0125, A0126 и A0127 не вызывают изменений рабочего состояния инвертора.

Индикация ЧМИ:

A0129 — Неактивное соединение Fieldbus

Эта индикация отображается при нарушении физического соединения инвертора с ведущим устройством. Действие, которое выполняет инвертор при обнаружении A0129, программируется в P0313. Индикация A0129 удаляется с дисплея при нажатии на кнопку в ЧМИ.

E30 — Неактивная плата Fieldbus.

Данная индикация появляется в следующих случаях:

1. Для P0309 запрограммировано другое значение (отличное от «Неактивно») при отсутствии соответствующей платы, смонтированной на разъем XC140 платы MVC4.
2. Плата Fieldbus присутствует, но неисправна.
3. Плата присутствует, однако модель, запрограммированная в P0309, не соответствует используемой модели платы.
Действие, которое выполняет инвертор при обнаружении A0130, программируется в P0313. Индикация E30 удаляется с дисплея при нажатии на кнопку в ЧМИ.

9.1.6.4 Адресация переменных MVW3000 в устройствах Fieldbus

Переменные упорядочены в памяти устройства Fieldbus начиная с 00h (как на запись, так и на считывание). Разницы адресов касаются непосредственно протокола и коммуникационной платы. Способ упорядочения переменных в каждом адресе в памяти устройства Fieldbus зависит от оборудования, используемого в качестве ведущего устройства. В ПЛК А, например, переменные упорядочиваются от высоких к низким, в то время как для ПЛК В переменные упорядочиваются от низких к высоким.

9.2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ СВЯЗЬ WEGBUS

Основная цель последовательной связи — физическое соединение инверторов в сети оборудования, сконфигурированной по следующей схеме:

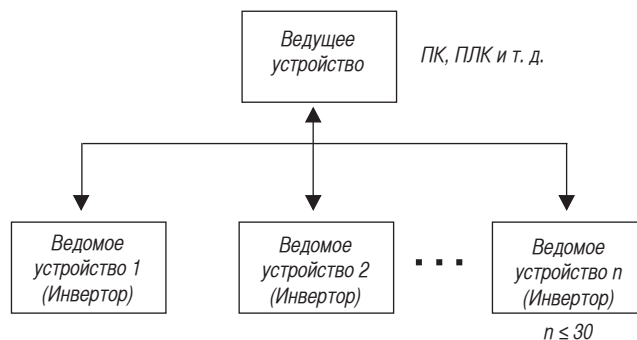


Рис. 9.10. Последовательная конфигурация

Инверторы оснащены программным обеспечением для управления передачей/приемом данных интерфейса, тем самым позволяя принимать данные, отправленные ведущим устройством, и передавать запрошенные им данные. Данные передаются со скоростью 9600 бит/с, следуют протоколу типа «запрос/ответ» и используют ASCII-символы.

Ведущее устройство может выполнять следующие операции в отношении каждого инвертора:

МАРКИРОВКА

- Сетевой адрес.
- Тип инвертора (модель).
- Версия программного обеспечения.

КОМАНДА

- Общее включение/выключение.
- Активация/деактивация посредством разгона (Пуск/Останов).
- Направление вращения.
- Уставка частоты вращения.
- Локальный/Дистанционный режим управления.
- Толчковый режим работы.
- СБРОС отказа.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СОСТОЯНИЯ

- Готов к работе.
- Вспомогательный элемент.
- Запуск.
- Локальный/Дистанционный режим управления.
- Отказ.
- Толчковый режим работы.
- Направление вращения.
- Настройка режима после сброса на заводские параметры по умолчанию.
- Настройка режима после изменения режима V/F на «векторный» режим.

СЧИТЫВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

МОДИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ

Типичные примеры использования сети:

- ПК (ведущее устройство) для параметризации одного или нескольких инверторов одновременно.
- Мониторинг переменных инвертора в SDCD.

- ПЛК, управляющий работой инвертора в рамках промышленного процесса.

Описание интерфейсов

Физическое соединение между инверторами и ведущим сетевым устройством выполняется в соответствии с одним из приведенных ниже стандартов:

1. RS-232 (точка-точка, до 10 м)
2. RS-485 (несколько точек, гальваническая изоляция, до 1000 м).

RS-485

Этот интерфейс позволяет подключать до 30 инверторов к одному ведущему устройству (ПК, ПЛК и т. д.), присваивая каждому инвертору адрес (от 1 до 30), который настраивается в индивидуальном порядке. Помимо этих 30 адресов, есть также два других адреса, позволяющих выполнять специальные задачи:

Адрес 0: запрос любого инвертора в сети, независимо от его адреса. Только один инвертор должен быть подключен к сети (точка-точка), чтобы избежать коротких замыканий в линиях интерфейсов.

Адрес 31: одна команда может одновременно передаваться на все инверторы в сети, причем без подтверждения приема.

Список адресов и соответствующих ASCII-символов:

Табл. 9.6. ASCII-символы

АДРЕС (P0308)	ASCII		
	СИМВОЛ	ДЕСЯТИЧ.	ШЕСТНАДЦАТЕРИЧ.
0	@	64	40
1	A	65	41
2	B	66	42
3	C	67	43
4	D	68	44
5	E	69	45
6	F	70	46
7	G	71	47
8	H	72	48
9	I	73	49
10	J	74	4A
11	K	75	4B
12	L	76	4C
13	M	77	4D
14	N	78	4E
15	O	79	4F
16	P	80	50
17	Q	81	51
18	R	82	52
19	S	83	53
20	T	84	54
21	U	85	55
22	V	86	56
23	W	87	57
24	X	88	58
25	Y	89	59
26	Z	90	5A
27	[91	5B
28	\	92	5C
29]	93	5D
30	^	94	5E
31	_	95	5F

Прочие ASCII-символы, используемые протоколом:

Табл. 9.7. ASCII-символы, используемые в протоколе

ASCII		
КОД	ДЕСЯТИЧ.	ШЕСТНАДЦАТЕРИЧ.
0	48	30
1	49	31
2	50	32
3	51	33
4	52	34
5	53	35
6	54	36
7	55	37
8	56	38
9	57	39
=	61	3D
STX	02	02
ETX	03	03
EOT	04	04
ENQ	05	05
ACK	06	06
NAK	21	15

Соединение между сетевыми узлами выполняется с помощью пары проводов. Уровни сигналов соответствуют стандарту RS-485 EIA для дифференциальных приемников и передатчиков. Платы расширения EBA.01, EBA.02 или EBB.01 (см. п. 7.2.1 EBA (плата расширения входов/выходов А) на стр. 7-5 и п. 7.2.2 EBB (плата расширения входов/выходов В) на стр. 7-9).

Если ведущее устройство оснащено только интерфейсом RS-232, тогда необходимо использовать преобразователь RS-232/RS-485.

RS-232

В случае интерфейса RS-232 возможно только подключение одного ведущего устройства к одному ведомому (точка-точка). Данные могут обмениваться в обоих направлениях, но не одновременно (полудуплексный режим).

Логические уровни соответствуют стандарту RS-232 EIA, определяющему использование несимметричных сигналов. В подобном случае один провод используется для передачи (TX), другой для приема (RX), третий — для заземления (0 В). Эта конфигурация представляет собой минимальное «3-проводное» соединение RS-232 (3-проводная экономичная модель).

Примечание. Описание физического соединения см. в п. 9.2.4 Физическое соединение RS-232 и RS-485 на стр. 9-23.

9.2.1 Определения протокола

Используемые термины

- **Параметры:** связаны с инвертором; допускают визуализацию или модификацию с помощью ЧМИ.
- **Переменные:** значения со специфичными функциями в инверторе; могут считываться и, в некоторых случаях, изменяться ведущим устройством.
- **Базовые переменные:** доступны только в случае последовательной связи.

Схема:

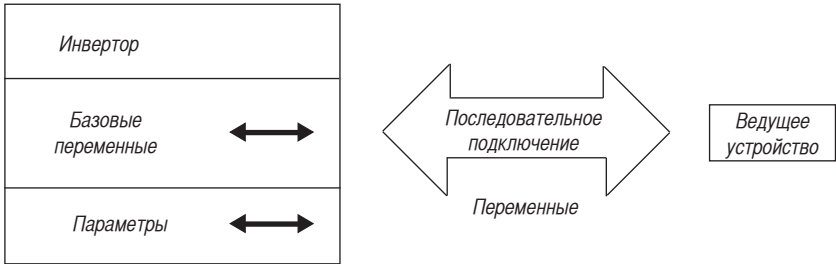


Рис. 9.11. Схематическое представление базовых переменных

Разрешения параметров/переменных

При считывании/записи параметров десятичные запятые игнорируются в значения, принимаемых и передаваемых с помощью телеграмм, в то время как базовые переменные V04 (Последовательная уставка) и V08 (Частота вращения двигателя) имеют стандартизированное 13-битное представление (от 0 до 8191).

Примеры:

- **Запись:** если целью является изменение содержания P0100 на 10,0 с, необходимо отправить значение 100 (без десятичной запятой).
- **Считывание:** если из P0409 считывается значение 1387 (без десятичной запятой), тогда реальная величина равна 1,387.
- **Запись:** чтобы изменить содержание V04 на 900 об/мин, необходимо отправить следующее значение:

$$V04 = \frac{900 \times 8191}{P0208} = 4096$$

Предполагается, что P0208 = 1800 об/мин

- **Считывание:** если из V08 считывается значение 1242, соответствующая величина рассчитывается следующим образом:

$$V08 = \frac{1242 \times P0208}{8191} = 273 \text{ об/мин}$$

Предполагается, что P0208 = 1800 об/мин

Формат символов

- 1 стартовый бит.
- 8 битов данных (кодируют текст и передаваемые символы, определенные на основе 7-битного кода согласно ИСО 646 и дополненные восьмым битом проверки четности).
- 1 стоп-бит.

После стартового бита идет младший бит:

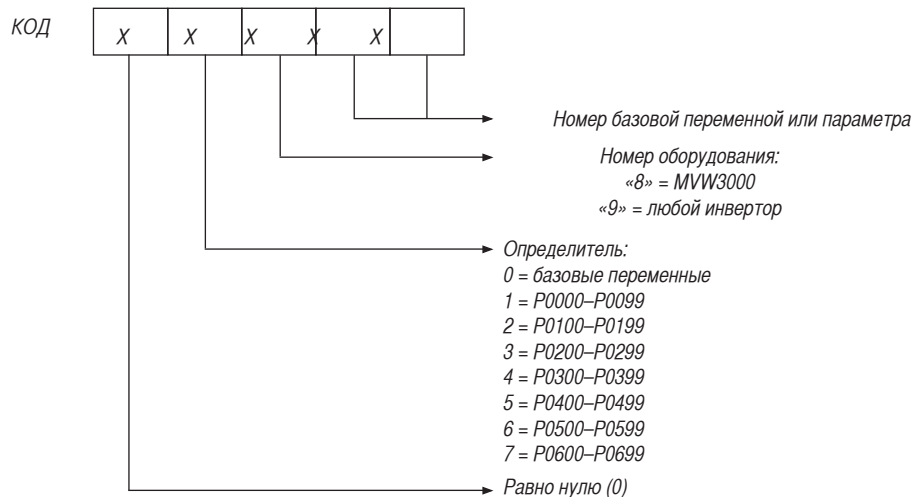


9.2.2 Код переменной

V00 (код 00800):

Обозначение модели инвертора (считывание переменной).

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



V02 (код 00802):

Индикация состояния инвертора (считывание переменной).

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

Где:

Слово состояния:

EL15	EL14	EL13	EL12	EL11	EL10	EL9	EL8
------	------	------	------	------	------	-----	-----

- EL8: 0 = Включение посредством разгона (пуск/останов) неактивно/1 = Включение посредством разгона активно.
- EL9: 0 = Общее включение неактивно/1 = Общее включение активно.
- EL10: 0 = Обратно/1 = Прямо.
- EL11: 0 = Толчковый режим работы неактивен/1 = Толчковый режим работы активен.
- EL12: 0 = Локально/1 = Дистанционно.
- EL13: 0 = Без недостаточного напряжения/1 = С недостаточным напряжением.
- EL14: 0 = Вручную (ПИД)/1 = Автоматически (ПИД).
- EL15: 0 = Без отказа/1 = С отказом.

Код ошибки: номер ошибки в шестнадцатеричном формате.

Примеры:

F0001 → 01h

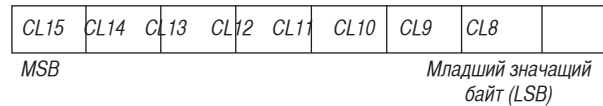
F0087 → 57h

V03 (код 00803):

Выбор логической команды.

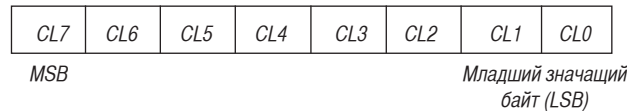
Запись переменной, чьи биты имеют следующее значение:

Старшие биты: маска требуемого действия. Чтобы действие было возможным, для соответствующего бита необходимо задать значение 1.



- CL8: 1 = Включение разгона (пуск/останов).
- CL9: 1 = Общее включение.
- CL10: 1 = Прямо/Обратно.
- CL11: 1 = Толчковый режим работы.
- CL12: 1= Локальный/дистанционный режим управления.
- CL13: Не используется.
- CL14: Не используется.
- CL15: 1 = «СБРОС» инвертора.

Младший бит: логический уровень требуемого действия.



- CL0: 1 = Включение (пуск)/0 = Выключение посредством замедления (останов).
- CL1: 1 = Включение/0 = Общее выключение (останов по инерции).
- CL2: 1 = Прямо/0 = Обратно.
- CL3: 1 = Толчковый режим работы активен/0 = Толчковый режим работы неактивен.
- CL4: 1 = Дистанционно/0 = Локально.
- CL5: Не используется.
- CL6: Не используется.
- CL7: Переход от 0 к 1 в рамках этого бита инициирует «СБРОС» инвертора в случае его нахождения в состоянии отказа.

ПРИМЕЧАНИЕ.

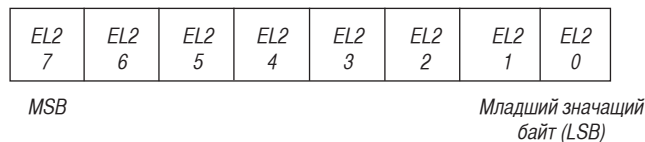
- Команда выключения, поданная через цифровой вход, имеет больший приоритет по сравнению с включением посредством управляющего слова.
- Для включения инвертора необходимо, чтобы выполнялось условие $CL0 = CL1 = 1$ и отсутствовала внешняя команда выключения.
- Если для $CL0$ и $CL1$ одновременно задается значение 0, происходит общее выключение.

V04 (код 00804):

Последовательная уставка частоты вращения (считывание/запись переменной).
 Позволяет отправлять уставку частоты вращения в инвертор, пока актуально значение $P0221 = 9$ для локального режима или $P0222 = 9$ для дистанционного режима. Для данной переменной характерно 13-битное разрешение (см. п. 9.2.1 Определения протокола на стр. 9-15).

V06 (код 00806):

Состояние режимов работы (считывание переменной).



- EL2.0: 1 = в процессе выполнения подпрограммы управляемого пуска после сброса на заводские настройки/первого включения питания.

- Инвертор переходит в этот режим работы при первом включении питания или при загрузке заводских параметров по умолчанию (P0204 = 5 или 6). В этом режиме доступны только параметры P0023, P0201, P0295, P0296, P0400, P0401, P0402, P0403 и P0406. При попытке доступа к другому параметру инвертор отвечает индикацией A0125. Более подробная информация представлена в п. 6.3.1 Проверки перед подключением к сети на стр. 6-14.
- EL2.1: 1 = в процессе корректировки после изменения режима V/F на «векторный» режим.
- Инвертор переходит в этот режим работы при изменении режима управления с V/F (P0202 = 0, 1 или 2) на «векторный» (P0202 = 3 или 4). В этом режиме доступны только параметры P0023, P0201, P0295, P0296, P0400, P0401, P0402, P0403 и P0406. При попытке доступа к другому параметру инвертор отвечает индикацией A0125.
- EL2.2: 1 = выполнение самонастройки.
- EL2.3: не используется.
- EL2.4: не используется.
- EL2.5: не используется.
- EL2.6: не используется.
- EL2.7: не используется.

V07 (код 00807):

Состояние режимов работы (считывание/запись переменной).

CL2 7	CL2 6	CL2 5	CL2 4	CL2 3	CL2 2	CL2 1	CL2 0
MSB				Младший значащий байт (LSB)			

- CL2.0: 1 = выход из подпрограммы управляемого пуска после сброса на заводские настройки.
- CL2.1: 1 = выход из корректировки после изменения режима V/F на «векторный» режим.
- CL2.2: 1 = прерывание самонастройки.
- CL2.3: 1 = не используется.
- CL2.4: 1 = не используется.
- CL2.5: 1 = не используется.
- CL2.6: 1 = не используется.
- CL2.7: 1 = не используется.

V08 (код 00808):

Частота вращения двигателя с 13-битным расширением (считывание переменной).

Позволяет считывать частоту вращения двигателя с 13-битным расширением (см. п. 9.2.1 Определения протокола на стр. 9-15).

V09 (код 00809). Считывание:

b0: 1 = группа реверсивного переключателя (прямо/обратно).

b1: 1 = активный сигнал тревоги.

VB 12 (код 005012). Состояние цифровых выходов:

Позволяет управлять состоянием цифровых выходов, которые запрограммированы на последовательную работу в параметрах P0275–P0280.

16 бит вместе с последующей структурой формируют слово, которое определяет состояние цифровых выходов:

Старшие биты определяют управляемые выходы, если задано значение 1.

Бит 08: 1 — Управление выходом DO1.

Бит 09: 1 — Управление выходом DO2.

Бит 10: 1 — Управление выходом RL1.

Бит 11: 1 — Управление выходом RL2.

Бит 12: 1 — Управление выходом RL3.

Бит 13: 1 — Управление выходом RL4.

Бит 14: 1 — Управление выходом RL5.

Младшие биты определяют состояние управляемых выходов.

Бит 0: — Состояние DO1: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Бит 1: — Состояние DO2: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Бит 2: — Состояние RL1: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Бит 3: — Состояние RL2: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Бит 4: — Состояние RL3: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Бит 5: — Состояние RL4: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Бит 6: — Состояние RL5: 0 = неактивный выход, 1 = активный выход.

Параметры, относящиеся к последовательной связи

Табл. 9.8. Параметры, относящиеся к последовательной связи

№ параметра	Описание параметра
P0220	Источник выбора параметра «Локально/Дистанционно»
P0221	Выбор уставки скорости — Локальное управление
P0222	Выбор уставки скорости — Дистанционное управление
P0223	Выбор прямого/обратного направления — Локальное управление
P0224	Выбор пуска/останова — Локальное управление
P0225	Выбор толчкового режима работы — Локальное управление
P0226	Выбор прямого/обратного направления — Дистанционное управление
P0227	Выбор пуска/останова — Дистанционное управление
P0228	Выбор толчкового режима работы — Дистанционное управление
P0308	Адрес инвертора в сети последовательной связи (диапазон: от 1 до 30)

Более подробную информацию о вышеуказанных параметрах см. в руководстве по программированию, доступном для загрузки на веб-сайте: www.weg.net.

Ошибки, относящиеся к последовательной связи

Действуют следующим образом:

- Инвертор не выключается.
- Неисправные реле не коммутируются.
- Отражаются в слове состояния (V02).

Типы ошибок:

- A0122: ошибка продольного контроля по четности (BCC).
- A0124: ошибка параметризации (при возникновении определенных ситуаций, приведенных в [Табл. 9.9 на стр. 9-21](#), либо при попытке изменения неизменяемого параметра вращающегося двигателя).
- A0125: несуществующая переменная или параметр.
- A0126: значение вне пределов диапазона.
- A0127: попытка записи доступной только для чтения переменной или команды отключенного управляющего слова.

Табл. 9.9. Несовместимость параметров — F0083

1	Не менее двух параметров среди P0264, P0265, P0266, P0267, P0268, P0296 и P0270 равно (ЛОК./ДИСТ.).
2	Не менее двух параметров среди P0265, P0266, P0267, P0268, P0269 и P0270 равно 6 (разгон 2).
3	P0265 равен 8, в то время как P0266 не равен 8, и наоборот (прямой пуск/обратный пуск).
4	P0221 или P0222 равен 8 (многочастотный режим), в то время как P0266 ≠ 7, P0267 ≠ 7 и P0268 ≠ 7.
5	[P0221 = 7 и P0222 = 7] и [(P0265 ≠ 5 или P0267 ≠ 5) или (P0266 ≠ 5 или P0268 ≠ 5)] (с уставкой = Е.Р. и без Dlx = Ускорение Е.Р. или без Dlx = Замедление Е.Р.).
6	[P0221 ≠ 7 или P0222 ≠ 7] и [(P0265 = 5 и P0267 = 5 или P0266 = 5 и P0268 = 5)] (без уставки = Е.Р. и с Dlx = Ускорение Е.Р. или с Dlx = Замедление Е.Р.).
7	P0265, или P0267, или P0269 равен 14, в то время как P0266, P0268 и P0270 не равны 14 (с Dlx = Пуск, без Dlx = Останов).
8	P0266, или P0268, или P0270 равен 14, в то время как P0265, P0267 и P0269 не равны 14 (без — Пуск, с — Останов).
9	P220 > 1 и P0224 = P0227 = 1, без Dlx = Пуск/Останов или Dlx = Быстрый останов, без Dlx = Общее включение.
10	P0220 = 0 и P0224 = 1, без Dlx = Пуск/Останов или Быстрый останов и без Dlx = Общее включение.
11	P0220 = 1 и P0227 = 1, без Dlx = Пуск/Останов или Быстрый останов и без Dlx = Общее включение.
12	Dlx = Пуск и Dlx = Останов, однако P0224 ≠ 1 и P0227 ≠ 1.
13	Не менее двух параметров среди P0265, P0266, P0267, P0268, P0269 и P0270 равно 15 (Ручн./Авт.).
14	Не менее двух параметров среди P0265, P0266, P0267, P0268, P0269 и P0270 равно 17 (Отключение пуска с хода).
15	Не менее двух параметров среди P0265, P0266, P0267, P0268, P0269 и P0270 равно 18 (Регулятор звена пост. тока).
16	P0264 = 1 (Dl2 = ЛОК./ДИСТ.) и P0226 = 4 (Выбор Вперед/Обратно, Дистанционное управление по Dl2).


ПРИМЕЧАНИЕ.

- Если на приеме данных инвертора обнаружена ошибка четности, телеграмма игнорируется. То же самое происходит при ошибках синтаксиса.
- Примеры.
- Значения кодов отличны от чисел 0–9.
- Разделительный символ отличен от «=» и т. д.

9.2.3 Специальные параметры MVW3000

Как правило, параметры инвертора хранят свою информацию в виде 16-битных слов. Чтобы узнать содержание любого из таких параметров в рамках сети связи (последовательная связь, Fieldbus и т. д.), необходимо указать номер параметра (в соответствии с используемым протоколом), после чего в ответ будет передана 16-битная информация, поскольку с каждым параметром связано только одно информационное слово.

Однако некоторым параметрам MVW3000 присвоено несколько информационных слов, поэтому доступ к подобным параметрам осуществляется особым способом. К таким параметрам относятся:

- Параметры последних ошибок: 3 слова на параметр.
- Дата и время: P0080, P0081 — 2 слова на параметр.
- Журнал ошибок: P0067 — 300 слов.
- Данные функции трассировки: P0555, P0557, P0559, P0561, P0563, P0565, P0567, P0569 — до 31080 слов на параметр.

Чтобы получить доступ к содержанию этих специальных параметров, необходимо выполнять последовательное считывание, пока не будут получены все слова, связанные с этим параметром (считывание должно выполняться в обычном порядке, согласно указанному протоколу); при этом следует помнить, что каждое считывание подразумевает доступ только к одному слову (16 бит).

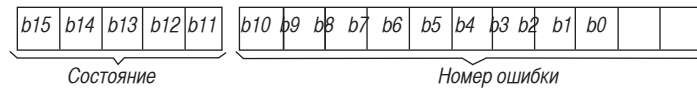

ПРИМЕЧАНИЕ.

Считывание специальных параметров должно выполняться непрерывно, т. е. повторные считывания одного и того же параметра не должны перемежаться со считыванием каких-либо других параметров, пока не будет завершено считывание всех слов, связанных с конкретным специальным параметром. Если до завершения считывания всех слов предпринимается попытка считывания другого параметра, тогда при возврате к предыдущему параметру будет снова выдано первое связанное слово.

Параметры последних ошибок

С каждым из реестров, содержащих информацию о последних десяти ошибках (реестры 14, ..., 17, 60, ..., 65), связано по три слова.

Первое считанное слово передает информацию о номер возникшей ошибки и о состоянии инвертора на момент ее возникновения. Информация распределяется по битам слова следующим образом:



Второе и третье слова передают информацию о дате/времени возникновения ошибки. Сведения о дате/времени занимают 32 бита, поэтому для их передачи требуется два слова. Расшифровка информации о дате/времени приведена в п. 9.2.1 Определения протокола на стр. 9-15.

Например, чтобы получить информацию о последней ошибке (реестр 14), необходимо последовательно считать параметр P0014 три раза.

Параметры даты и времени.

Инвертор MVW3000 оснащен часами реального времени, позволяющими записывать дату и время событий, таких как возникшие ошибки. Дату и время можно корректировать с помощью параметров P0080 и P0081 соответственно.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Дату и время можно изменять только с помощью локального ЧМИ.

Несмотря на наличие двух параметров, связанных с датой и временем, информация хранится в виде единой 32-битной переменной.

Таким образом, чтобы получить информацию о дате и времени в инверторе, необходимо считать P0080 два раза, поскольку сведения занимают 32 бита, т. е. хранятся в виде двух слов.

При первом считывании инвертор передает старшее слово (биты 16–31), при втором считывании — младшее слово (биты 0–15).

В этих 32 битах информации содержится счетчик секунд, прошедших с 00:00 1^{-го} января 1970 г.

Для определения даты и времени по этому счетчику используется подпрограмма кодировки согласно юлианскому календарю.

Параметр журнала ошибок.

Параметр P0067 содержит информацию о 100 последних ошибках инвертора. Поскольку с каждой ошибкой связано 3 информационных слова (48 бит), всего в параметре содержится 300 слов.

Таким образом, первые три считывания P067 предоставляют информацию о последней ошибке, следующие три считывания — о предпоследней, и так далее, пока не будет выполнено 300 считываний. Подробную информацию о словах, связанных с ошибкой, см. в п. 9.2.1 Определения протокола на стр. 9-15.

Параметры данных функции трассировки.

Функция трассировки хранит огромное количество информации в каждом из соответствующих каналов. Чтобы получить доступ к этим данным, необходимо считать параметр, связанный с требуемым каналом (P0555, P0557, P0559, P0561, P0563, P0565, P0567, P0569).

По завершении первого считывания параметра конкретного канала выводится номер соответствующего параметра, запрограммированного для трассировки.

Начиная со второго считывания (и далее, согласно последовательности), передается информация, записанная функцией трассировки.

Чтобы узнать, сколько слов связано с каждым каналом, см. разд. 8.1 ФУНКЦИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ВЕДУЩИЙ/ВЕДОМЫЙ» на стр. 8-1.

Время для считывания/записи телеграмм.

9-22 | MVW3000

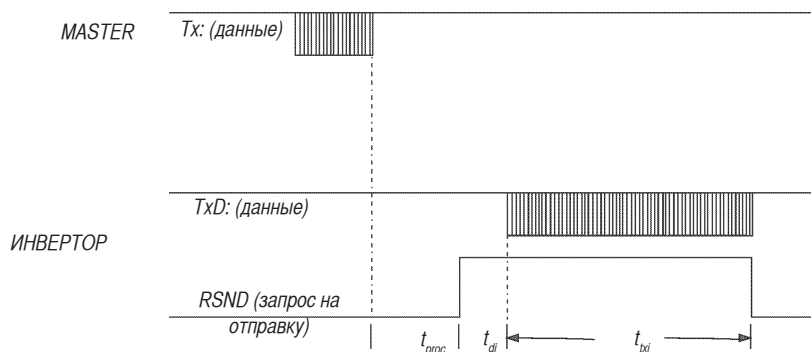


Рис. 9.12. Время телеграмм, передаваемых между ведущим устройством и инвертором

Табл. 9.10. Время считывания и записи

Время	Типичное значение (мс)	
$T_{\text{прос}}$	10	
$T_{\text{дл}}$	5	
$T_{\text{вд}}$	Считывание	15
	Запись	3

9.2.4 Физическое соединение RS-232 и RS-485

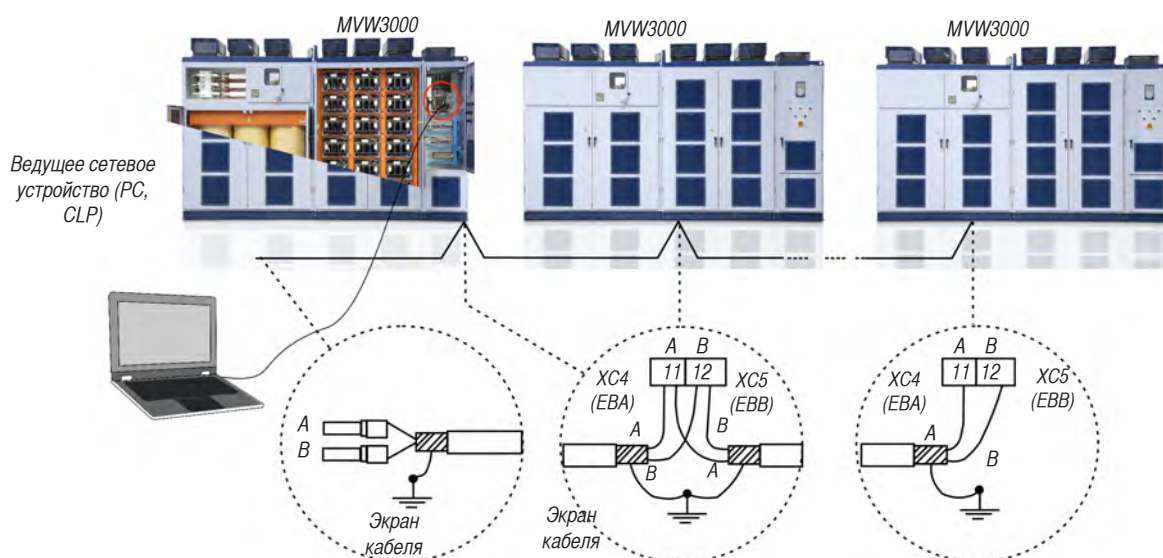


Рис. 9.13. Схема подключения

Примечания.

- **ЛИНЕЙНОЕ ОКОНЕЧНОЕ УСТРОЙСТВО:** подсоедините линейное оконечное устройство (120 Ом) к концам (и только к концам) линии. Затем переведите S3.1/S3.2 (EBA) и S7.1/S7.2 (EBB) в положение «ВКЛ.» (см. п. 7.2.1 EBA (плата расширения входов/выходов A) на стр. 7-5 и п. 7.2.2 EBB (плата расширения входов/выходов B) на стр. 7-9).
- **ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЭКРАНА КАБЕЛЯ:** выполните подключение к корпусам оборудования (надлежащим образом заземленным).
- **РЕКОМЕНДУЕМЫЙ КАБЕЛЬ:** симметричная пара, с экранированием.
- **Пример:** линия AFS, производитель KMP.
- Проводка сети RS-485 должна быть отделена от силовых кабелей и управляющих сигналов 110/220 В.

- Опорный сигнал для интерфейса RS-485 (SREF) используется в том случае, если ведущее устройство сети не подключено к заземлению, используемому в установке. Например, если ведущее устройство питается от изолированного источника, необходимо обеспечить опорное заземление этого источника питания либо передать опорный сигнал во всю остальную систему. Как правило, достаточно подключить только сигналы А (-) и В (+), без подключения сигнала SREF.

Модуль последовательного интерфейса RS-232.

Подключение последовательного интерфейса MVW3000 осуществляется с помощью разъема XC7 платы MVC4 (физическое расположение см. на Рис. 7.1 на стр. 7-1).

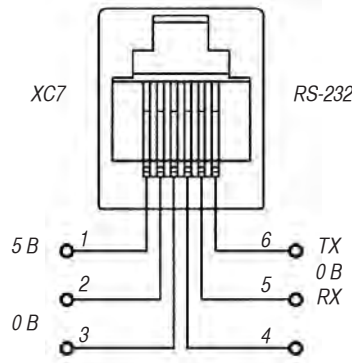


Рис. 9.14. Описание сигнала разъема XC7 (RJ-12)



ПРИМЕЧАНИЕ.

- Проводка RS-232 должна быть отделена от силовых кабелей и управляющих сигналов 110/220 В.
- Использовать RS-232 и RS-485 одновременно невозможно.

9.3 MODBUS-RTU

9.3.1 Введение в протокол Modbus-RTU

Протокол Modbus был разработан в 1979 г. Теперь это протокол с открытым доступом, широко распространенный и используемый множеством производителей самого разного оборудования. Связь Modbus-RTU в рамках MVW3000 была разработана с учетом двух документов:

1. Справочное руководство по протоколу MODBUS, ред. J, MODICON, июнь 1996 г.
2. Технические условия применения протокола MODBUS, MODBUS.ORG, 8 мая 2002 г.

Эти документы определяют формат сообщений, используемых элементами, из которых состоит сеть Modbus, сервисы (или функции), доступные благодаря сети, а также методы обмена данными между этими элементами в рамках сети.

9.3.1.1 Режимы передачи

В технических условиях на протокол выделяются два режима передачи: ASCII и RTU. Эти режимы определяют, как выполняется передача байтов, содержащихся в сообщении. В одной сети невозможно использовать сразу оба режима передачи.

В режиме RTU каждый передаваемый пакет содержит 1 стартовый бит, восемь битов данных, 1 бит четности (опционально) и 1 стоп-бит (2 стоп-бита, если не используется бит четности). Следовательно, последовательность битов при передаче одного байта выглядит следующим образом:

Пуск	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Четность или	Останов	Останов	
------	----	----	----	----	----	----	----	----	--------------	---------	---------	--

В режиме RTU каждый байт данных передается в виде единого слова, непосредственно отражающего значение в шестнадцатеричном формате. Этот режим передачи используется в MVW3000 исключительно для связи (в отсутствие режима связи ASCII).

9.3.1.2 Структура сообщения в режиме RTU

Сеть Modbus-RTU работает по принципу системы «ведущий — ведомый» и допускает наличие до 247 ведомых устройств, но только при одном ведущем устройстве. Каждый сеанс связи начинается с запроса от ведущего устройства к ведомому, после чего ведомое устройство отвечает ведущему, передавая запрошенные сведения. В обеих телеграммах (запрос и ответ) используется одинаковая структура: адрес, код функции, данные, CRC. В зависимости от предмета запроса может изменяться только размер поля данных.



Рис. 9.15. Структура телеграммы

Адрес:

Ведущее устройство инициирует связь, отправляя один байт с адресом ведомого устройства, для которого предназначено сообщение.

Отправляя ответ, ведомое устройство также инициирует передачу собственного адреса. Кроме того, ведущее устройство может передать сообщение для адреса 0 (ноль), означающее, что сообщение предназначено для всех ведомых устройств в сети (широковещательная рассылка).

В подобном случае ведущее устройство не получает ответа ни от одного ведомого устройства.

Код функции:

В данном поле содержится отдельный байт, с помощью которого ведущее устройство указывает тип сервиса или функции, запрошенной от ведомого устройства (считывание, запись и т. д.). Согласно протоколу, каждая функция используется для получения доступа к определенному типу данных.

В MVW3000 все данные доступны в виде реестров удерживающего типа (ссылка в адресе: 40000 или «4х»). Помимо этих реестров, состояние инвертора (включено/выключено, с ошибкой/без ошибок и т. д.) и команда для инвертора (Пуск/Останов, Прямо/Обратно и т. д.) доступны благодаря функциям считывания/записи катушки, а также во внутренних битах (ссылка в адресе: 00000 или «0х»).

Поле данных:

Это поле имеет переменную длину. Формат и содержимое данного поля зависят от используемой функции и переданных значений. Поле описывается вместе с функциями (см. п. 9.3.3 Подробное описание функций на стр. 9-30).

CRC:

Последняя часть сообщения представлена полем проверки на предмет ошибок передачи. Используемый метод — CRC-16 (циклическая проверка избыточности). Данное поле включает два байта, из которых первым передается младший байт (CRC-), а затем старший байт (CRC+).

Расчет CRC начинается с загрузки 16-битной переменной (здесь и далее называемой «переменная CRC») значением FFFFh.

Дальнейшие шаги выполняются в соответствии со следующей процедурой:

1. Первый байт сообщения (только биты данных; стартовый бит, бит четности и стоп-бит не используются) передается в логику XOR (исключающее ИЛИ) вместе с 8 младшими битами переменной CRC, возвращая результат в переменную CRC.

2. Затем переменная CRC сдвигается на одну позицию вправо, в направлении младшего бита, а позиция старшего бита заменяется на 0 (ноль).

3. После этого сдвига анализируется флаговый бит (т. е. бит, сдвинутый за пределы переменной CRC), что приводит к следующему результату:

- Если значение бита равно 0 (ноль), изменений нет.
- Если значение бита равно 1, содержимое переменной CRC передается в логику XOR вместе с постоянным значением A001h, после чего результат возвращается в переменную CRC.

4. Шаги 2 и 3 повторяются до тех пор, пока не будет выполнено восемь сдвигов.
5. Шаги 1–4 повторяются для следующих байтов сообщения, пока не будет обработано все сообщение.

Итоговым содержимым переменной CRC является значение поля CRC, передаваемое в конце сообщения. Сначала передается младшая часть (CRC-), затем старшая (CRC+).

Время между сообщениями:

В режиме RTU нет особого символа, обозначающего начало или конец телеграммы. Следовательно, индикацией начала нового сообщения или его окончания является отсутствие передачи данных в сети в течение минимального периода, в 3,5 раза превышающего время передачи слова данных (11 бит). Как следствие, если передача телеграммы инициирована по истечении минимального времени отсутствия передачи, сетевые элементы считают полученный символ началом новой телеграммы. Аналогичным образом, сетевые элементы считают, что телеграмма достигла конца, по истечении аналогичного временного интервала.

Если в ходе передачи телеграммы временной промежуток между байтами превышает минимальный, телеграмма считается недействительной, поскольку инвертор отбросит уже полученные байты и начнет составлять новую телеграмму с учетом передаваемых в данный момент байтов.

В Табл. 9.11 на стр. 9-26 приведены временные интервалы для трех разных скоростей передачи данных.

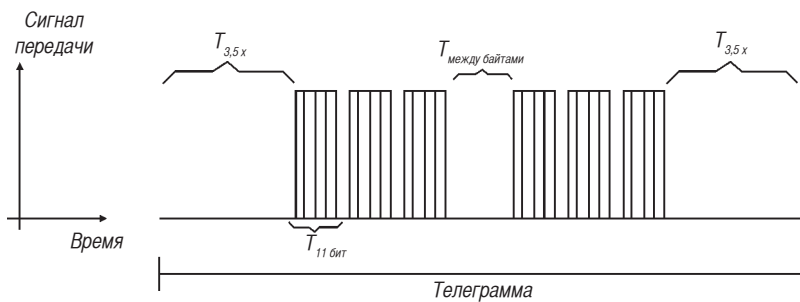


Рис. 9.16. Время между байтами в ходе передачи телеграммы

Табл. 9.11. Время передачи телеграммы

Скорость передачи данных	$T_{11 \text{ бит}}$	$T_{3,5x}$
9600 Кбит/с	1,146 мс	4,010 мс
19 200 Кбит/с	573 мкс	2,005 мс
38 400 Кбит/с	285 мкс	1,003 мс

$T_{11 \text{ бит}}$ = время передачи одного слова сообщения.

$T_{\text{между байтами}}$ = временной интервал между байтами (не может быть больше $T_{3,5x}$).

$T_{3,5x}$ = минимальный интервал, указывающий на начало и конец сообщения ($3,5 \times T_{11 \text{ бит}}$).

9.3.2 Работа MVW3000 в сети Modbus-RTU

Инверторы частоты MVW3000 выполняют роль ведомых устройств в сети Modbus-RTU, а сеансы связи инициируются ведущим сетевым устройством Modbus-RTU, запрашивающим определенный сервис по сетевому адресу.

Если инвертор настроен на соответствующий адрес, он обрабатывает запрос и передает в ответ сведения, запрошенные ведущим устройством.

Описание интерфейсов RS-232 и RS-485:

Инверторы частоты MVW3000 используют последовательный интерфейс для связи с сетью Modbus-RTU. Существует две возможности физического соединения между ведущим сетевым устройством и MVW3000: RS-232:

- Этот интерфейс используется для соединения по схеме «точка-точка» (т. е. между отдельным ведомым устройством и ведущим устройством).

- Максимальное расстояние: 10 метров.
- Уровни сигналов соответствуют стандарту EIA RS-232C.
- Три провода: передача (TX), прием (RX) и возврат (0 В).

RS-485:

- Этот интерфейс используется для многоточечного соединения (несколько ведомых устройств при одном ведущем).
- Максимальное расстояние: 1000 метро (при использовании экранированных кабелей).
- Уровни сигналов соответствуют стандарту EIA RS-485.
- Необходимо использовать плату расширения EBA или EBB, оснащенную интерфейсом связи RS-485.

Примечание. Описание настройки физического соединения см. в п. 9.2.4 [Физическое соединение RS-232 и RS-485 на стр. 9-23](#).

Конфигурации инверторов для сети Modbus-RTU

Чтобы инвертор мог надлежащим образом осуществлять связь в пределах сети, необходимо (помимо непосредственно физического соединения) сконфигурировать адрес инвертора, а также скорость передачи данных и тип существующей четности.

Адрес инвертора в сети:

Определяется с помощью параметра 308.

- Если в качестве типа последовательной связи (P0312) настроен Modbus-RTU, можно выбирать адреса в диапазоне от 1 до 247.
- Каждому ведомому устройству в сети должен быть присвоен адрес, отличный от других.
- Ведущее сетевое устройство не имеет адреса.
- Даже при соединении «точка-точка» необходимо знать адрес ведомого устройства.

Скорость передачи данных и четность:

- Обе конфигурации определяются с помощью параметра P0312.
- Значения скорости передачи данных: 9600, 19 200 или 38 400 Кбит/с.
- Четность: нет, нечетность, четность.
- Все ведомые устройства в сети (а также ведущее устройство) должны иметь одинаковые значения скорости передачи данных и четности.

Доступ к данным инвертора:

В рамках сети можно получить доступ ко всем параметрам и базовым переменным MVW3000:

- **Параметры:** связаны непосредственно с инверторами и допускают визуализацию и модификацию через человеко-машинный интерфейс (ЧМИ; см. Краткое руководство по параметрам).
- **Базовые переменные:** внутренние переменные инвертора; доступны только в случае последовательной связи. С помощью базовых переменных можно, например, менять уставки частоты вращения, считывать состояние, включать/выключать инвертор и т. д. (см. п. 9.2.2 [Код переменной на стр. 9-17](#)).
- **Реестр:** имя, используемое для отображения параметров или базовых переменных в процессе передачи данных.
- **Внутренние биты:** биты, доступные только при последовательной связи; используются для команд инвертора и мониторинга состояния.

В п. 9.2.1 Определения протокола на стр. 9-15 определяются разрешения параметров и переменных при последовательной передаче. Доступные функции и время отклика:

В технических условиях на протокол Modbus-RTU определяются функции, используемые для доступа к типу реестров, описанному также в технических условиях. В MVW3000 параметры и базовые переменные определяются как принадлежащие к реестрам удерживающего типа (ссылочное обращение: 4х). Помимо этих реестров, можно также получать доступ напрямую к внутренним командам и битам мониторинга (ссылочное обращение: 0х). Для получения доступа к этим битам и реестрам используются следующие сервисы (или функции) инверторов частоты MVW3000:

Считывание катушек

Описание: считывание внутренних битовых блоков или катушек.

Код функции: 01.

Широковещательная рассылка: не поддерживается.

Время отклика: от 5 до 10 мс.

Считывание удерживающих реестров

Описание: считывание блоков реестров удерживающего типа.

Код функции: 03.

Широковещательная рассылка: не поддерживается.

Время отклика: от 5 до 10 мс.

Запись на отдельную катушку

Описание: запись в отдельный внутренний бит или на катушку.

Код функции: 05.

Широковещательная рассылка: поддерживается.

Время отклика: от 5 до 10 мс.

Запись в отдельный реестр

Описание: запись в отдельный реестр удерживающего типа.

Код функции: 06.

Широковещательная рассылка: поддерживается.

Время отклика: от 5 до 10 мс.

Запись на несколько катушек

Описание: запись во внутренние битовые блоки или на катушки.

Код функции: 15.

Широковещательная рассылка: поддерживается.

Время отклика: от 5 до 10 мс.

Запись в несколько реестров

Описание: запись в блоки реестров удерживающего типа.

Код функции: 16.

Широковещательная рассылка: поддерживается.

Время отклика: от 10 до 20 мс для каждого записанного реестра.

Считывание маркировки устройства

Считывание маркировки устройства.

Код функции: 43.

Широковещательная рассылка: не поддерживается.

Время отклика: от 5 до 10 мс.

Примечание. Ведомым устройствам в сети Modbus-RTU присваиваются адреса от 1 до 247. Ведущее устройство может использовать адрес 0 для отправки сообщений, предназначенных всем ведомым устройствам (широковещательная рассылка).

Адресация данных и смещение:

Адресация данных в MVW3000 выполняется с нулевым смещением, т. е. номер адреса равен заданному номеру. Адреса доступных параметров начинаются с 0 (ноль), адреса базовых переменных — с 5000. Аналогичным образом, адреса битов состояния начинаются с 0 (ноль), в то время как адреса командных байтов — с 100.

В Табл. 9.12 на стр. 9-29 приведены адреса битов, параметров и базовых переменных:

Табл. 9.12. Адреса битов, параметров и базовых переменных

Параметры		
Номер параметра	Адрес Modbus	
	Десятичное представление	Шестнадцатеричное представление
P0000	0	00h
P0001	1	01h
⋮	⋮	⋮
P0100	100	64h
⋮	⋮	⋮

Базовые переменные		
Номер переменной	Адрес Modbus	
	Десятичное представление	Шестнадцатеричное представление
V00	5000	1388h
V01	5001	1389h
⋮	⋮	⋮
V08	5008	1390h

Биты состояния		
Номер бита	Адрес Modbus	
	Десятичное представление	Шестнадцатеричное представление
Бит 0	00	00h
Бит 1	01	01h
⋮	⋮	⋮
Бит 7	07	07h

Командные биты		
Номер бита	Адрес Modbus	
	Десятичное представление	Шестнадцатеричное представление
Бит 100	100	64h
Бит 101	101	65h
⋮	⋮	⋮
Бит 107	107	6Bh

Примечание. Все реестры (параметры и базовые переменные) считаются реестрами удерживающего типа; ссылки на них начинаются с 40000 или 4x, в то время как ссылки на биты начинаются с 0000 или 0x.

Биты состояния выполняют те же функции, что и биты 8–15 состояния (базовая переменная 2). Эти биты доступны только для чтения, поэтому любая команда записи возвращает ошибку для ведущего устройства.

Табл. 9.13. Бит состояния

Бит состояния	
Номер бита	Функция
Бит 0	0 = Включение посредством разгона неактивно 1 = Включение посредством разгона активно
Бит 1	0 = Общее включение неактивно 1 = Общее включение активно
Бит 2	0 = Обратное направление вращения 1 = Прямое направление вращения
Бит 3	0 = Толчковый режим работы неактивен 1 = Толчковый режим работы активен
Бит 4	0 = Локальное управление 1 = Дистанционное управление
Бит 5	0 = Без недостаточного напряжения 1 = Недостаточное напряжение
Бит 6	Нет функции
Бит 7	0 = Без отказа 1 = С отказом

Командные биты доступны для чтения и записи и выполняют те же функции, что и биты 0–7 управляющего слова (базовая переменная Z), однако без необходимости использования маски. Запись базовой переменной Z влияет на состояние этих битов.

Табл. 9.14. Командные биты

Командный бит	
Номер бита	Функция
Бит 100	0 = Выключение разгона (останов) 1 = Включение разгона (пуск)
Бит 101	0 = Общее отключение 1 = Общее включение
Бит 102	0 = Обратное направление вращения 1 = Прямое направление вращения
Бит 103	0 = Деактивация толчкового режима работы 1 = Активация толчкового режима работы
Бит 104	0 = Переход в локальный режим 1 = Переход в дистанционный режим
Бит 105	Нет функции
Бит 106	Нет функции
Бит 107	0 = Без сброса инвертора 1 = Сброс инвертора

9.3.3 Подробное описание функций

В этом разделе приводится подробное описание функций, доступных в MVW3000 для связи Modbus-RTU. При разработке телеграмм важно соблюдать следующие условия:

- Значения всегда передаются в шестнадцатеричном формате.
- Адрес отдельного элемента данных, номера данных и значения реестров всегда отображаются 16 битами. Как следствие, необходимо передавать эти поля, используя два байта (старший и младший). При получении доступа к битам формат их отображения зависит от используемой функции.
- Телеграммы запроса и ответа не могут быть длиннее 128 байт.
- Разрешение каждого параметра базовой переменной соответствует описанию в п. 9.2.1 Определения протокола на стр. 9-15.

9.3.3.1 Функция 01 — Считывание катушек

Считывание содержимого группы внутренних бит, которое обязательно должно быть представлено числовой последовательностью. Эта функция обладает следующей структурой телеграмм запроса и ответа (значения всегда шестнадцатеричные, каждое поле соответствует одному байту):

Табл. 9.15. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального бита (старший байт)	Счетчик байтов поля (количество байтов данных)
Адрес начального бита (младший байт)	Байт 1
Количество битов (старший байт)	Байт 2
Количество битов (младший байт)	Байт 3
CRC-	etc a
CRC+	CRC-
-	CRC+

Каждый бит ответа размещается в позиции байтов данных, отправленных ведомым устройством. Первый байт (биты 0–7) принимает первые 8 бит начального адреса, обозначенного ведущим устройством. Остальные байты (если количество считываемых битов больше 8) соблюдают ту же последовательность. Если количество считываемых битов не кратно 8, оставшиеся биты последнего байта заменяются на 0 (ноль).

Пример. Считывание битов состояния для общего включения (бит 1) и направления движения Прямо/Обратно (бит 2) для MVW3000 по адресу 1:

Табл. 9.16. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	01h	Функция	01h
Начальный байтовый адрес (старший байт)	00h	Количество байтов	01h
Начальный байтовый адрес (младший байт)	01h	Состояние битов 1 и 2	02h
Количество битов (старший байт)	00h	CRC-	D0h
Количество битов (младший байт)	02h	CRC+	49h
CRC-	ECh	-	-
CRC+	0Bh	-	-

Поскольку количество считываемых битов в примере меньше 8, для ответа ведомого устройства требуется только 1 байт. Значение байта равно 02h, в двоичной форме оно принимает вид 0000 0010. Поскольку количество считываемых битов равно 2, интерес представляют только два младших бита со значениями 0 (Общее включение неактивно) и 1 (Прямо). Другие биты, не являющиеся предметом запроса, заполняются нулями.

9.3.3.2 Функция 03 — Считывание удерживающих реестров

Считывание содержимого групповых реестров, которое обязательно должно быть представлено числовой последовательностью. Эта функция обладает следующей структурой телеграмм запроса и ответа (значения всегда шестнадцатеричные, каждое поле соответствует одному байту):

Табл. 9.17. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального реестра (старший байт)	Количество байтов поля
Адрес начального реестра (младший байт)	Данные 1 (старш.)
Количество реестров (старший байт)	Данные 1 (младш.)
Количество реестров (младший байт)	Данные 2 (старш.)
CRC-	Данные 2 (младш.)
CRC+	etc
-	CRC-
-	CRC+

Пример. Считывание частоты вращения двигателя (P0002) и тока двигателя (P0003) из MVW3000 по адресу 1:

Табл. 9.18. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	03h	Функция	03h
Начальный реестр (старший байт)	00h	Количество байтов	04h
Начальный реестр (младший байт)	02h	P0002 (старш.)	05h
Количество реестров (старший байт)	00h	P0002 (младш.)	84h
Количество реестров (младший байт)	02h	P0003 (старш.)	00h
CRC-	65h	P0003 (младш.)	35h
CRC+	CBh	CRC-	7Ah
-	-	CRC+	49h

Каждый реестр всегда состоит из двух байтов (старшего и младшего). Например, есть значение P002 = 0384h, в десятичном представлении равное 900. Поскольку в этом параметре отсутствует десятичный разряд, фактическое считываемое значение равно 900 об/мин.

Аналогичным образом, значение тока двигателя — $P0003 = 0035h$ — соответствует 53 в десятичном представлении. Поскольку для тока задано разрешение с одним десятичным разрядом, считываемое значение равно 5,3 А.

9.3.3.3 Функция 05 — Запись на отдельную катушку

Данная функция используется для записи значения в отдельный бит. Значение бита представлено с помощью двух байтов, где FF00h обозначает бит, равный 1, а 0000h — бит, равный 0 (ноль). Функция обладает следующей структурой (значения всегда шестнадцатеричные, каждое поле соответствует одному байту):

Табл. 9.19. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес бита (старший байт)	Адрес бита (старший байт)
Адрес бита (младший байт)	Адрес бита (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 пуска (бит 100 = 1) для MVW3000 по адресу 1:

Табл. 9.20. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	05h	Функция	01h
Номер бита (старший байт)	00h	Номер бита (старший байт)	01h
Номер бита (младший байт)	64h	Номер бита (младший байт)	02h
Значение бита (старший байт)	FFh	Значение бита (старший байт)	D0h
Значение бита (младший байт)	00h	Значение бита (младший байт)	49h
CRC-	CDh	CRC-	CDh
CRC+	E5h	CRC+	E5h

В рамках этой функции ответ ведомого устройства является идентичной копией запроса, отправляемого ведущим устройством.

9.3.3.4 Функция 06 — Запись в отдельный реестр

Данная функция используется для записи значения в отдельный реестр. Функция обладает следующей структурой (значения всегда шестнадцатеричные, каждое поле соответствует одному байту):

Табл. 9.21. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес реестра (старший байт)	Адрес реестра (старший байт)
Адрес реестра (младший байт)	Адрес реестра (младший байт)
Значение для реестра (старший байт)	Значение для реестра (старший байт)
Значение для реестра (младший байт)	Значение для реестра (младший байт)
CRC-	CRC-
CRC+	CRC+

Пример. Запись уставки частоты вращения (базовая переменная 4), равной 900 об/мин, в MVW3000 по адресу 1.

Полезно помнить, что значение базовой переменной 4 зависит от типа используемого двигателя, а значение 8191 равно номинальной частоте вращения двигателя. В данном случае предполагается, что используемый двигатель имеет номинальную частоту вращения 1800 об/мин, тогда значение, записываемое в базовую переменную 4 для частоты вращения 900 об/мин, составляет половину от 8191, т. е. 4096 (1000h).

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	06h	Функция	06h
Реестр (старший байт)	13h	Реестр (старший байт)	13h
Реестр (младший байт)	8Ch	Реестр (младший байт)	8Ch
Значение (старший байт)	10h	Значение (старший байт)	10h
Значение (младший байт)	00h	Значение (младший байт)	00h
CRC-	41h	CRC-	41h
CRC+	65h	CRC+	65h

В рамках этой функции ответ ведомого устройства снова является идентичной копией запроса, переданного ведущим устройством. Как уже было сказано выше, адреса базовых переменных начинаются с 5000, поэтому базовой переменной 4 соответствует адрес 5004 (138Ch).

9.3.3.5 Функция 15 — Запись на несколько катушек

Данная функция позволяет записывать значения для группы битов, которые должны принадлежать к числовой последовательности. Эта функция также может использоваться для записи отдельного бита (значения всегда шестнадцатеричные, каждое поле соответствует одному байту).

Табл. 9.23. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального бита (старший байт)	Адрес начального бита (старший байт)
Адрес начального бита (младший байт)	Адрес начального бита (младший байт)
Количество битов (старший байт)	Количество битов (старший байт)
Количество битов (младший байт)	Количество битов (младший байт)
Поле счетчика байтов (количество байтов данных)	CRC-
Байт 1	CRC+
Байт 2	-
Байт 3	-
etc a	-
CRC-	-
CRC+	-

Значение каждого отправляемого бита размещается в позиции байтов данных, переданных ведущим устройством.

Первый байт (биты 0–7) принимает первые 8 бит, начиная с первичного адреса, обозначенного ведущим устройством.

Остальные байты (если количество записываемых битов больше 8) соблюдают ту же последовательность. Если количество записываемых битов не кратно 8, оставшиеся биты последнего байта заменяются на 0 (ноль).

Пример. Запись команд для пуска (бит 100 = 1), общего включения (бит 101 = 1) и обратного направления вращения (бит 102 = 0) в MVW3000 по адресу 1:

Табл. 9.24. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	0Fh	Функция	0Fh
Начальный бит (старший байт)	00h	Начальный бит (старший байт)	00h
Начальный бит (младший байт)	64h	Начальный бит (младший байт)	64h
Количество битов (старший байт)	00h	Количество битов (старший байт)	00h
Количество битов (младший байт)	03h	Количество битов (младший байт)	03h
Количество байтов	01h	CRC-	54h
Значение для битов	03h	CRC+	15h
CRC-	BEh	-	-
CRC+	9Eh	-	-

Поскольку записывается только три бита, ведущему устройству требуется всего один байт для передачи данных. Передаваемые значения относятся к трем младшим битам того байта, который содержит значение битов. В остальных битах этого же байта сохраняется значение 0 (ноль).

9.3.3.6 Функция 16 — Запись в несколько реестров

Данная функция позволяет записывать значения для группы реестров, которые должны принадлежать к числовой последовательности. Эта функция также может использоваться для записи отдельного реестра (значения всегда шестнадцатеричные, каждое поле соответствует одному байту).

Табл. 9.25. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Адрес начального реестра (старший байт)	Адрес начального реестра (старший байт)
Адрес начального реестра (младший байт)	Адрес начального реестра (младший байт)
Количество реестров (старший байт)	Количество реестров (старший байт)
Количество реестров (младший байт)	Количество реестров (младший байт)
Поле счетчика байтов (количество байтов данных)	CRC-
Данные 1 (старш.)	CRC+
Данные 1 (младш.)	–
Данные 2 (старш.)	–
Данные 2 (младш.)	–
etc	–
CRC-	–
CRC+	–

Пример. Запись времени ускорения (P0100), равного 1,0 с, и времени замедления (P0101), равного 2,0 с, в MVW3000 по адресу 20:

Табл. 9.26. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	14h	Адрес ведомого устройства	14h
Функция	10h	Функция	10h
Начальный реестр (старш.)	00h	Начальный реестр (старш.)	00h
Начальный реестр (младш.)	64h	Начальный реестр (младш.)	64h
Количество реестров (старш.)	00h	Количество реестров (старш.)	00h
Количество реестров (младш.)	02h	Количество реестров (младш.)	02h
Количество байтов	04h	CRC-	02h
P0100 (старш.)	00h	CRC+	D2h
P0100 (младш.)	0Ah	–	–
P0101 (старш.)	00h	–	–
P0101 (младш.)	14h	–	–
CRC-	91h	–	–
CRC+	75h	–	–

Учитывая, что для обоих параметров характерно разрешение с одним десятичным разрядом, для записи величин в 1,0 с и 2,0 с необходимо передать значения 10 (000Ah) и 20 (0014h) соответственно.

9.3.3.7 Функция 43 — Считывание маркировки устройства

Это вспомогательная функция, позволяющая считывать имя производителя, модель и версию микропрограммного обеспечения изделия.

Структура имеет следующий вид:

Табл. 9.27. Структура телеграммы

Запрос (ведущее устройство)	Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства	Адрес ведомого устройства
Функция	Функция
Тип MEI	Тип MEI
Код считывания	Уровень согласованности
Номер объекта	См. далее
CRC-	Следующий объект
CRC+	Количество объектов
-	Код объекта
-	Длина объекта
-	Значение объекта
-	CRC-
-	CRC+

Поля повторяются в соответствии с количеством объектов.

Данная функция позволяет считывать три категории информации: Базовую, Обычную и Расширенную, причем каждая категория содержит группу объектов. Каждый объект представляет собой последовательность ASCII-символов. Для MVW3000 доступна только базовая информация, содержащая три объекта:

- Объект 00 — *VendorName* (Имя поставщика): всегда "WEG".
- Объект 01 — *ProductCode* (Код изделия): состоит из кода изделия (MVW3000) и номинального тока инвертора.
- Объект 02 — *MajorMinorRevision* (Основная/дополнительная версия): индикация версии микропрограммного обеспечения инвертора в формате "VX.XX".

Код считывания указывает на считываемые категории информации, а также на тот факт, задействуются ли объекты в определенной последовательности или по отдельности. Инвертор поддерживает коды 01 (базовая информация в определенной последовательности) и 04 (индивидуальный доступ к объектам).

В остальных полях MVW3000 значения фиксированы.

Пример. Последовательное считывание базовой информации, начиная с объекта 00, для MVW3000 по адресу 1:

Табл. 9.28. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	2Bh	Функция	2Bh
Тип MEI	0Eh	Тип MEI	0Eh
Код считывания	01h	Код считывания	01h
Номер объекта	00h	Уровень согласованности	51h
CRC-	70h	См. далее	00h
CRC+	77h	Следующий объект	00h
-	-	Количество объектов	03h
-	-	Код объекта	00h
-	-	Длина объекта	03h
-	-	Значение объекта	"WEG"
-	-	Код объекта	01h
-	-	Длина объекта	0Eh
-	-	Значение объекта	«MVW3000 7.0A»
-	-	Код объекта	02h
-	-	Длина объекта	05h
-	-	Значение объекта	"V2.09"
-	-	CRC-	B8h
-	-	CRC+	39h

В данном примере значения объектов представлены не с помощью шестнадцатеричного кода, а с использованием соответствующих ASCII-символов. Например, для объекта 00 передается значение "WEG" в виде трех ASCII-символов, которые в шестнадцатеричном представлении записываются следующим образом: 57h (W), 45h (E) и 47h (G).

9.3.4 Ошибка связи ModBus RTU

Ошибки могут возникать при передаче телеграмм через сеть либо непосредственно в содержимом принятых телеграмм.

В зависимости от типа ошибки, инвертор может отправлять или не отправлять ответ ведущему устройству.

Если ведущее устройство отправляет сообщение в инвертор, настроенный на конкретный сетевой адрес, инвертор не отвечает ведущему устройству при следующих обстоятельствах:

- Ошибка бита четности.
- Ошибка CRC.
- Время ожидания между переданными байтами (в 3,5 раза больше времени передачи 11-битного слова).

В случае успешного приема инвертор может обнаружить проблемы при обработке телеграмм и отправить сообщение об ошибке с указанием типа обнаруженной проблемы:

- Недействительная функция (код ошибки = 1): запрошенная функция не реализована для инвертора.
- Недействительный адрес данных (код ошибки = 2): адрес данных (реестр или бит) не существует.

Недействительное значение данных (код ошибки = 3): данная ошибка возникает при следующих условиях:

- Выход значения за пределы допустимого диапазона.
- Запись в хранилище данных, которое не допускает изменения (реестр только для чтения или реестр, не допускающий изменения при активном инверторе), либо в биты слова состояния.
- Запись в функцию управляющего слова, которая не была активирована через последовательный интерфейс.

Сообщения об ошибках

Если возникает ошибка в содержимом сообщения (не в процессе передачи данных), ведомое устройство должно вернуть сообщение, указывающее на тип возникшей ошибки. Ошибки, которые могут возникнуть в MVW3000 при обработке сообщений:

недействительная функция (код 01), недействительный адрес (код 02) и недействительное значение данных (код 03).

Сообщения, отправляемые ведомым устройством, имеют следующую структуру:

Табл. 9.29. Структура телеграммы

Ответ (ведомое устройство)
Адрес ведомого устройства
Код функции
(со старшим битом, равным 1)
Код ошибки
CRC-
CRC+

Пример. Ведущее устройство запрашивает у ведомого устройства по адресу 1 запись в параметр 89 (несуществующий параметр):

Табл. 9.30. Пример структуры телеграммы

Запрос (ведущее устройство)		Ответ (ведомое устройство)	
Обмотка возбуждения	Величина	Обмотка возбуждения	Величина
Адрес ведомого устройства	01h	Адрес ведомого устройства	01h
Функция	06h	Функция	86h
Реестр (старш.)	00h	Код ошибки	02h
Реестр (младш.)	59h	CRC-	C3h
Значение (старш.)	00h	CRC+	A1h
Значение (младш.)	00h	-	-
CRC-	59h	-	-
CRC+	D9h	-	-



*WEG Drives & Controls - Automacao LTDA.
Jaragu do Sul - SC - Brazil
Fone 55 (47) 3276-4000 - Fax 55 (47) 3276-4020
S o Paulo - SP - Brazil
Fone 55 (11) 5053-2300 - Fax 55 (11) 5052-4212
automacao@weg.net
www.weg.net*