

Преобразователь частоты среднего напряжения

MVW01

Руководство пользователя





Руководство пользователя

MVW01

Версия программного обеспечения: 3.5X

Язык: Русский

Номер документа: 10003786969

Редакция: 02

Строение 369

Дата: 07/2025

ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ

Информация ниже описывает обзоры, сделанные в этом руководстве.

Версия	Редакция	Описание
-	R00	Первое издание
-	R01	Общий пересмотр
-	R02	Общий пересмотр

1 ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	1-1
1.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ В ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ	1-1
1.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ НА ИЗДЕЛИИ.....	1-1
1.3 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЧКА MVW01	1-2
1.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	1-2
2 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	2-1
2.1 ИНФОРМАЦИЯ О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ	2-1
2.2 ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	2-2
2.3 КАК ОПРЕДЕЛИТЬ МОДЕЛЬ MVW01	2-2
2.3.1 Имеющиеся модели	2-5
2.3.2 Основные компоненты MVW01	2-12
2.3.3 Электронные платы MVW01	2-15
2.3.4 Расширительная плата PLC2.....	2-15
2.4 ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ	2-16
3 MVW01 С 3 УРОВНЯМИ (3L)	3-1
3.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3-3
3.1.1 Конструктивные аспекты панели	3-3
3.2 ВХОДНОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ	3-5
3.3 АРМЫ ИНВЕРТОРА	3-6
3.4 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ.....	3-8
3.5 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ.....	3-9
4 MVW01 С 5 УРОВНЯМИ (5L)	4-1
4.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4-2
4.2 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ.....	4-2
5 MVW01C (КОМПАКТНЫЙ).....	5-1
5.1 КОНСТРУКТИВНЫЕ ДЕТАЛИ ПАНЕЛИ	5-7
5.2 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ.....	5-8
6 MVW01 WC (ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ)	6-1
6.1 МОСТОВОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ	6-2
6.2 MVW01 WC СИЛОВЫЕ РУКИ.....	6-3
6.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ.....	6-4
6.4 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ WEG RSW	6-4
6.4.1 Теплообменник.....	6-5
6.4.2 Датчик потока	6-6
6.4.3 Преобразователь давления.....	6-6
6.4.4 Передатчик температуры.....	6-6
6.4.5 Трехходовой клапан.....	6-6
6.4.6 Центробежный насос	6-6
6.4.7 Клапан избыточного давления	6-6
6.4.8 Автоматический клапан дегазатора.....	6-6
6.4.9 Расширительный бак	6-6
6.4.10 Датчик утечки.....	6-7
6.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ	6-7
6.5.1 Охлаждающая жидкость.....	6-7
6.5.2 Гидравлические соединения вторичного контура (клиент)	6-8
6.5.3 Гидравлические соединения первичного контура (инвертор)	6-8
6.6 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	6-9
6.7 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ.....	6-10

7 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ	7-1
7.1 ВЫХОДНОЙ ФИЛЬТР СИНУСОИДАЛЬНОЙ ФОРМЫ	7-2
8 ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	8-1
8.1 СТРУКТУРА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИНВЕРТОРА	8-1
8.2 ТРЕХУРОВНЕВАЯ (3L) ЛИНИЯ С ПАРАЛЛЕЛИЗМОМ ДО ЧЕТЫРЕХ КОМПЛЕКТОВ (3L4)	8-1
8.3 ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ 2 РАМОК D ИЛИ 2 РАМОК E	8-2
8.4 ПЯТИУРОВНЕВАЯ ЛИНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ	8-4
9 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ	9-1
9.1 АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	9-1
9.2 СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	9-1
9.2.1 Абсолютный Датчик с Платой RSSI	9-2
9.2.1.1 Абсолютный датчик положения	9-2
9.2.1.2 Плата RSSI	9-2
9.2.2 Полевая Усановка (Пост.ток Со Щетками)	9-4
9.3 СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ (PMSM)	9-5
10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ	10-1
10.1 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ	10-1
10.1.1 Условия окружающей среды	10-1
10.1.2 Рекомендации по обращению с преобразователем	10-2
10.1.3 Подъем	10-2
10.1.4 Перемещение	10-3
10.1.5 Распаковка	10-3
10.1.6 Размещение/монтаж	10-5
10.1.7 Вставка силового рычага	10-6
10.1.8 Электрические и волоконно-оптические соединения силового манипулятора	10-8
10.1.9 Установка силовых рычагов MVW01C	10-9
10.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ	10-13
10.2.1 Отсек питания	10-13
10.2.2 Входной автоматический выключатель	10-15
10.2.3 Вспомогательный источник питания низкого напряжения	10-16
10.3 ВКЛЮЧЕНИЕ, ЗАПУСК И БЕЗОПАСНОЕ ОБЕСТОЧИВАНИЕ	10-17
10.3.1 Проверки перед подключением к сети	10-17
10.3.2 Начальная подача питания (настройка параметров)	10-17
10.3.3 Запуск	10-18
10.3.4 Ввод в эксплуатацию - Работа с HMI - Режим управления: Н/Ч 60 Гц	10-18
10.3.5 Инструкции по безопасному обесточиванию	10-19
11 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ	11-1
11.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4	11-1
11.1.1 Цифровые входы	11-2
11.1.2 Аналоговые входы и выходы	11-3
11.1.3 Релейный выход	11-4
11.1.4 Монтаж электропроводки	11-4
11.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ	11-5
11.2.1 ЕВА (плата расширения А - I/O)	11-5
11.2.2 ЕВВ (плата расширения В - I/O)	11-9
11.2.3 PLC2	11-13
11.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ	11-14
11.3.1 Платы ЕВА/ЕВВ	11-15
11.3.2 Плата ЕВС1	11-17
11.4 МОДУЛЬ SHORT UPS	11-20
11.4.1 Ввод параметров преобразователя CFW10	11-20
11.5 ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ MVC3	11-21

12 СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ	12-1
12.1 ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ГЛАВНАЯ /ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ»	12-1
12.1.1 Режимы реализации.....	12-1
12.1.2 Установка крутящего момента. Работа в векторном режиме	12-1
12.1.3 Ограничение тока крутящего момента – работа в векторном режиме	12-2
12.1.4 Отрицательное проскальзывание. Работа в скалярном режиме	12-3
12.2 ФУНКЦИЯ СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ИЛИ СИНХРОННОГО БАЙПАСА	12-4
12.2.1 Основные настройки.....	12-4
12.2.2 Важные сигналы для аналоговых выходов.....	12-5
12.2.3 Возможные сбои.....	12-5
12.2.4 Последовательность действий.....	12-6
12.3 ФУНКЦИЯ АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА	12-7
12.3.1 Режим Реализации.....	12-7
12.3.2 Аппаратное Обеспечение	12-7
13 ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	13-1
13.1 ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ ЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКОЙ.....	13-1
13.2 ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	13-1
13.2.1 Профилактическое обслуживание во время эксплуатации	13-1
13.2.2 Профилактическое обслуживание с полной остановкой/отключением питания..	13-4
13.3 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ	13-6
13.4 ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ MVW01	13-7

1 ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Данное руководство содержит необходимую информацию для правильного использования преобразователя частоты MVW01.

Он был написан для использования людьми, имеющими соответствующую техническую подготовку или квалификацию для работы с подобным оборудованием.

В данном руководстве представлены все функции и параметры MVW01, но оно не предназначено для объяснения всех возможных применений MVW01. Компания WEG не отвечает за применение, не описанное в настоящем руководстве.

Данное изделие не предназначено для применения в системах, целью которых является обеспечение физической целостности и/или жизни людей, а также для любых других применений, в которых неисправность MVW01 может создать ситуацию, представляющую опасность для физической целостности и/или жизни людей. Проектировщик, применяющий MVW01, должен предусмотреть способы обеспечения безопасности установки даже в случае отказа инвертора.

1.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ В ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ

В данном руководстве используются следующие предупреждения об опасности:



ОПАСНОСТЬ!

Несоблюдение таких рекомендаций может привести к гибели, тяжелым травмам и к существенному материальному ущербу.



ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение таких рекомендаций может привести к материальному ущербу.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Цель текста состоит в предоставлении важной информации для полного понимания и правильной работы изделия.

1.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ НА ИЗДЕЛИИ

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



Имеются источники высокого напряжения.



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



Обязательное подключение к защитному заземлению (PE).



Подключение экрана к заземлению.

1.3 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЧКА MVW01

Идентификационная табличка MVW01 находится внутри панели управления изделия. В табличке содержится важная информация о преобразователе.

 AUTOMATION UNIT MEDIUM VOLTAGE FREQUENCY INVERTER	
TYPE: MVW01 MANUFACTURING YEAR: DOCUMENT : 10007806842 SERIAL No: PART NUMBER: 15560109 IP: 42 Ur: 7.2 kV Up: 45 kV Ud: 15 kV Ik: 2.5 kA Ip: 6.5 kA WEIGHT: 1560 kg	INPUT MV: 6.6 kV. 3~. 50 Hz OUTPUT: 0-4.16 kV. 3~. 0-50 Hz. 108 A RATED POWER: 630 kW OVERLOAD CAPABILITY: 110 % AUXILIARY POWER SUPPLY: 440 V. ~3. 50/60 Hz UPS POWER SUPPLY: 220V 50 Hz CONTROL VOLTAGE: 220 V 50 Hz
WEG. CP420 - 89256-900 JARAGUÁ DO SUL - BRAZIL	

Рисунок 1.1: Идентификационная табличка MVW01 (пример)

1.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



ОПАСНОСТЬ!

Только квалифицированный персонал, знакомый с инвертором MVW01 и сопутствующим оборудованием, должен планировать или выполнять установку, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию и техническое обслуживание этого оборудования.

Персонал должен выполнять требования инструкций по безопасности, описанных в данном руководстве, и/или всех местных нормативных актов.

Несоблюдение инструкций по технике безопасности может вызвать риск гибели и(или) повреждения оборудования.



ПРИМЕЧАНИЕ!

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

1. Устанавливайте, заземляйте, включайте и эксплуатируйте MVW01 в соответствии с настоящим руководством и действующими правилами техники безопасности.
2. Использовать средства защиты в соответствии с действующими нормами.
3. Оказание первой медицинской помощи.



ОПАСНОСТЬ!

Всегда выключайте электропитание, прежде чем прикасаться к электрическим компонентам, связанным с преобразователем.

Многие компоненты могут оставаться под высоким напряжением и/или продолжать работу (вентиляторы) даже после отключения от сети переменного тока или выключения.

Необходимо подождать не менее десяти минут, пока полностью не разрядятся конденсаторы. Корпус оборудования должен быть заземлен подключением к защитному заземлению (PE) в подходящей для этого точке подключения.

**ВНИМАНИЕ!**

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

Проведение любых применимых испытаний на электрическую прочность преобразователя запрещено!

При необходимости обратитесь в компанию WEG.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Преобразователь частоты может создавать помехи для другого электронного оборудования. Чтобы свести к минимум такие явления, соблюдайте рекомендованные процедуры.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Перед установкой и эксплуатацией данного инвертора полностью прочтите руководство пользователя.

**ВНИМАНИЕ!**

Во время работы электроэнергетических систем - таких, как трансформаторы, преобразователи, электродвигатели и кабели - образуются электромагнитные поля (ЭМП), создавая угрозу для людей с кардиостимуляторами или имплантатами, которые находятся в непосредственной близости от них. Таким образом, данная группа людей должна находиться на расстоянии не менее 2 метров от такого оборудования.

2 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В этой главе определяются содержание и назначение данного руководства, описываются основные характеристики преобразователя частоты MVW01 и способы идентификации его компонентов. В нем также содержится дополнительная информация о получении и хранении продукта.

2.1 ИНФОРМАЦИЯ О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ

Данное руководство состоит из глав, в которых в логической последовательности описаны действия пользователя по получению, установке, программированию и эксплуатации MVW01:

Глава 1 ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ на странице 1-1.

Глава 2 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ на странице 2-1.

Глава 3 MVW01 С 3 УРОВНЯМИ (3L) на странице 3-1.

Глава 4 MVW01 С 5 УРОВНЯМИ (5L) на странице 4-1.

Глава 5 MVW01С (КОМПАКТНЫЙ) на странице 5-1.

Глава 6 MVW01 WC (ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ) на странице 6-1.

Глава 7 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ на странице 7-1.

Глава 8 ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ на странице 8-1.

Глава 9 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ на странице 9-1.

Глава 10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ на странице 10-1.

Глава 11 Дополнительные принадлежности и платы на странице 11-1.

Глава 12 СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ на странице 12-1.

Глава 13 ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ на странице 13-1.

Данное руководство пользователя содержит информацию о преобразователе частоты среднего напряжения WEG/MVW01. Этот документ состоит из специальных разделов, в которых описывается правильное обращение, установка, параметрирование, уход, устранение неисправностей, адаптация к условиям применения и функциональные возможности оборудования.

Характеристики и рекомендации, приведенные в данном руководстве, основаны на моделях стандарта MVW01. Стоит отметить, что, помимо поставки стандартной продукции, техническая команда WEG, состоящая из различных отделов (технические продажи, управление контрактами, инжиниринг, техническая поддержка и т.д.), способна разработать и предоставить индивидуальные решения в соответствии с потребностями своих клиентов и спецификой применения.

MVW01 может быть спроектирован в соответствии с потребностями и техническими спецификациями наших клиентов. Размеры, технические рекомендации, эксплуатационные характеристики и дополнительные элементы могут измениться в отношении к информации, приведенной в настоящем документе.

Помимо руководства пользователя, проект поставки является частью документации, поставляемой заказчику. Этот проект содержит всю электрическую, механическую и параметрическую информацию, а также инструкции по сопряжению/установке с другим оборудованием, относящимся к поставляемому MVW01.

MVW01, как и другие продукты WEG, находится в постоянном развитии как в отношении внутренних деталей (аппаратное обеспечение), так и в отношении программирования (программное обеспечение/

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

прошивка). Любые дальнейшие разъяснения касательно оборудования и документации к нему можно получить по каналам связи компании WEG.

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

2.2 ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Важно обратить внимание на версию программного обеспечения, установленного в MVW01, поскольку она определяет функции и параметры программирования преобразователя. Настоящее руководство относится к версии ПО, указанной на тыльной обложке. Например, версия 3.5X означает переход от версии 3.50 к версии 3.59, где «X» - это изменения в прошивке, которые не влияют на содержание данного руководства.

2.3 КАК ОПРЕДЕЛИТЬ МОДЕЛЬ MVW01

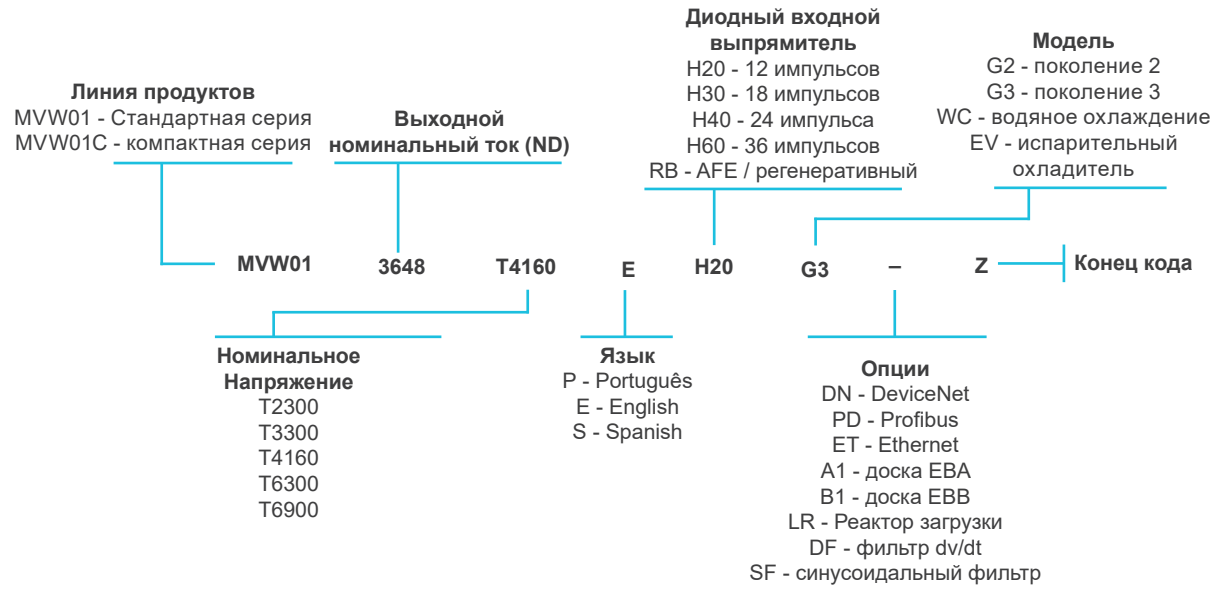


Рисунок 2.1: Код товара

(1) Для всех доступных моделей проверьте от Таблица 2.1 на странице 2-6 до Таблица 2.6 на странице 2-11.

Источник питания	Напряжение	■ 2300, 3300, 4160, 4600 или 6900 В
	Частота	■ 48,5 - 61,8 Гц
	Асимметрия напряжений между фазами	■ < 3 %
	Cos φ	■ > 0,97
Вспомогательное питание	Напряжение	■ 220, 380, 400, 415, 440, 460, 480, 525, 550, 575 или 690 В
	Частота	■ 48,5 - 61,8 Гц
	Асимметрия напряжений между фазами	■ < 3 %
Степень защиты	Нормативное значение	■ IP21
	Дополнительно	■ IP41 и IP42
Размер	Ширина / Высота / Глубина (мм)	■ 15 различных размеров рамок. См. Раздел 3.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ на странице 3-3, Раздел 4.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ на странице 4-2, Раздел 5.1 КОНСТРУКТИВНЫЕ ДЕТАЛИ ПАНЕЛИ на странице 5-7, Раздел 6.6 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ на странице 6-9

Условия окружающей среды	Температура	■ От 0 до 40 °C (до 50 °C при снижении выходного тока на 2,5 % / °C)
	Влажность воздуха	■ От 5 до 90 % без конденсации
	Высота	■ От 0 до 1000 м (до 4000 м при снижении выходного тока на 10 % / 1000 м)
	Уровень загрязнения	■ 2
Отделка	Цвет	■ Серый ультратусклый (Двери)
		■ Серый RAL 7035 (основание, крыша, жалюзи)
Управляющее	Микропроцессор	■ 32 бита
	Метод управления	■ Синусоидальная ШИМ с пространственно-векторной модуляцией (SVM)
		■ Синусоидальная ШИМ с оптимизированной схемой импульсов (OPP) Цифровая
	Типы управления	■ Скаляр (наложенное напряжение - V/F)
		■ Вектор (энкодер и без датчика)
	Переключение	■ Высоковольтный IGBT транзистор IGBT (HV - IGBT)
	Диапазон частот	■ От 0 до 120 Гц
	Разрешенная перегрузка	■ 150 % в течение 60 секунд, каждые 10 минут (1,5 x Ином. - HD)
		■ 115 % в течение 60 секунд, каждые 10 минут (1,15 x Ином. - ND)
	Эффективность	■ Выше 98,5 %
Производительность	Регулировка частоты вращения	■ В/Ф Регулирование: 1 % от номинальной частоты вращения с компенсацией скольжения. Разрешающая способность: 1 об/мин (ссылка на клавиатуре)
		■ Бездатчиковый Регулирование: 0,5 % от номинальной скорости Диапазон изменения скорости: 1:100
		■ С кодировщиком (с использованием платы ЕВА или ЕВВ) Норма: ±0,01 % от номинальной скорости с помощью 14-битного аналогового входа (ЕВА). ±0,01 % от номинальной частоты вращения с цифровой привязкой (клавиатура, последовательный порт, полевая шина, электронный потенциометр, мультискорость) ±0,1 % от номинальной скорости с 10-битным аналоговым входом (СС9)
Входы Выходы	Аналоги	■ 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 терморезистора РТС двигателя)
		■ 5 программируемых выходов, контакты NO/NC: 240 В переменного тока, 1 А
		■ 2 программируемых изолированных выхода с открытым коллектором: 24 В пост. тока, 50 мА

Связь	Последовательный интерфейс Сети Fieldbus	■ RS-232 (точка-точка)
		■ RS-485, изолированный, через плату ЕВА или ЕВВ (многоточечный до 30 преобразователей)
		■ Modbus RTU (встроенное программное обеспечение) через последовательный интерфейс RS-485
		■ Profibus DP или DeviceNet с помощью дополнительных комплектов
		■ Ethernet или Profinet IO через дополнительный KFB
Безопасность	Защиты (запоминание 100 последних неисправностей/аварий с указанием даты и времени)	■ Перенапряжение звена постоянного тока
		■ Пониженное напряжение в цепи постоянного тока
		■ Перегрев преобразователя и двигателя
		■ Перегрузка по току на выходе
		■ Перегрузка двигателя (I x t)
		■ Перегрузка тормозного резистора
		■ Неисправность процессора (сторожевой таймер)/ЭСППЗУ
		■ Неисправность инкрементального энкодера
		■ Короткое замыкание на выходе
		■ Короткое замыкание фаза-земля на выходе
		■ Внешняя неисправность
		■ Ошибка автодиагностики и ошибка программирования
		■ Ошибка последовательной связи
		■ Потеря фазы на входе
		■ Неисправность подключения интерфейса HMI-MVW01
Применимые стандарты	Электромагнитная совместимость	■ Директива по электромагнитной совместимости 89 / 336 / ЕЕС - промышленная среда
		■ Стандарт EN 61800-3 (ЭМС - эмиссия и иммунитет)
	CEI - IEC 61800	■ Adjustable Speed Electrical Power Drive System
		■ Part 4 - General Requirements
		■ Part 5 - Safety Requirements
Человеко-машинный интерфейс	Команда	■ Пуск/Стоп, Параметризация (программирование общих функций)
		■ Увеличение/уменьшение скорости
		■ JOG, выбор перемотки вперед/назад, выбор локального/дистанционного режима
	Наблюдение (чтение)	■ Задание скорости (об/мин)
		■ Скорость вращения двигателя (об/мин)
		■ Значение, пропорциональное скорости (например: м/мин)
		■ Частота двигателя (Гц)
		■ Напряжение звена постоянного тока (В)
		■ Крутящий момент двигателя %
		■ Выходная мощность (кВт)
		■ Время работы (ч)
		■ Время работы (ч)
		■ Ток электродвигателя (А)
		■ Напряжение двигателя (В)
		■ Состояние преобразователя
		■ Состояние цифрового входа
		■ Состояние цифрового выхода (транзистора)
		■ Состояние релейного выхода
		■ Значения аналогового ввода
		■ 100 последних ошибок в памяти с указанием даты и времени
		■ Сообщения об отказах/авариях

Доступные ресурсы / функции	Опции	■ Комплекты для передачи данных по сети Fieldbus (внутренняя установка преобразователя) - Profibus DP - DeviceNet
		■ Комплект Ethernet
		■ Комплект Profinet IO
		■ Комплект Modbus TCP
		■ Комплект расширения ввода/вывода

2.3.1 Имеющиеся модели

В настоящее время линейку инверторов среднего напряжения MVW01 можно разделить на два разных поколения - G2 и G3. Третье поколение (G3) основано на использовании полупроводниковых приборов с большей силой тока и эффективностью, а также на усовершенствовании системы охлаждения инвертора. Совокупность этих характеристик позволила увеличить удельную мощность инверторов, получивших название MVW01 G3.

Силовые рычаги не являются взаимозаменяемыми между поколениями, то есть рычаги разных поколений не могут работать с одним и тем же продуктом.

В третьем поколении (G3) используются новые электронные карты и новый пользовательский интерфейс с сенсорным HMI.

В следующих таблицах представлены доступные модели для обоих поколений, причем в одном поколении модели подразделяются по топологии на 3 уровня (3L) или 5 уровней (5L).

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Таблица 2.1: G2 — 3-уровневые модели

Номинальный ток ⁽¹⁾			Модели	Номинальная мощность двигателя ⁽²⁾				Рассеянная мощность ⁽³⁾		Размер корпуса
ND	MX	HD		ND		HD		ND	HD	
[A]				[HP]	[KW]	[HP]	[KW]	[KW]		
3300 В										
96	98	85	MVW01 C096 T 3300	620	460	540	410	4,96	4,38	A0
113	116	99	MVW01 C113 T 3300	720	540	630	470	5,61	4,99	
131	134	115	MVW01 C131 T 3300	840	630	740	550	6,44	5,70	
152	155	134	MVW01 C152 T 3300	970	730	860	640	7,45	6,58	
176	180	155	MVW01 C176 T 3300	1130	840	990	740	8,65	7,60	
204	214	180	MVW01 0204 T 3300	1310	970	1150	860	8,05	7,23	A
237	249	208	MVW01 0237 T 3300	1520	1130	1330	990	9,23	8,19	
276	290	242	MVW01 0276 T 3300	1770	1320	1550	1160	10,69	9,41	
322	338	280	MVW01 0322 T 3300	2060	1540	1790	1340	12,51	10,85	
376	395	325	MVW01 0376 T 3300	2410	1790	2080	1550	14,77	12,63	
440	463	382	MVW01 0440 T 3300	2820	2100	2450	1820	18,67	16,64	C
460	480	410	MVW01 0460 T 3300	2950	2200	2630	1960	18,07	15,93	B
517	544	448	MVW01 0517 T 3300	3310	2470	2870	2140	21,49	18,96	C
607	639	526	MVW01 0607 T 3300	3890	2900	3370	2510	24,96	21,83	
713	751	618	MVW01 0713 T 3300	4570	3400	3960	2950	29,30	25,40	
816	859	707	MVW01 0816 T 3300	5230	3900	4530	3370	34,43	30,18	D
874	912	779	MVW01 0874 T 3300	5600	4170	4990	3720	35,91	32,01	C
934	984	809	MVW01 0934 T 3300	5980	4460	5180	3860	39,26	34,14	D
1069	1126	926	MVW01 1069 T 3300	6850	5100	5930	4420	45,11	38,93	
1234	1300	1070	MVW01 1234 T 3300	7910	5890	6860	5110	50,79	44,34	E
1311	1368	1169	MVW01 1311 T 3300	8400	6260	7490	5580	55,32	49,14	D
1425	1501	1235	MVW01 1425 T 3300	9130	6800	7910	5900	58,55	50,76	E
1632	1718	1414	MVW01 1632 T 3300	10460	7790	9060	6750	68,85	60,36	2xD
1748	1824	1558	MVW01 1748 T 3300	11200	8340	9980	7440	71,82	64,03	E
2138	2252	1852	MVW01 2138 T 3300	13700	10210	11870	8840	90,22	77,86	2xD
2622	2736	2338	MVW01 2622 T 3300	16800	12520	14980	11160	110,64	98,29	
2850	3002	2470	MVW01 2850 T 3300	18260	13600	15830	11790	117,11	101,52	2xE
3496	3648	3116	MVW01 3496 T 3300	22400	16690	19970	14870	143,65	128,07	
4160 В										
78	85	70	MVW01 C078 T 4160	630	470	570	420	4,97	4,60	A0
92	101	83	MVW01 C092 T 4160	740	550	670	500	5,63	5,20	
108	118	98	MVW01 C108 T 4160	870	650	790	590	6,41	5,92	
128	140	115	MVW01 C128 T 4160	1030	770	930	690	7,42	6,76	
151	165	135	MVW01 C151 T 4160	1220	910	1090	810	8,63	7,78	
181	195	162	MVW01 0181 T 4160	1460	1090	1310	970	9,67	8,78	A
216	233	195	MVW01 0216 T 4160	1740	1300	1580	1170	11,34	10,33	
260	280	235	MVW01 0260 T 4160	2100	1560	1900	1410	13,53	12,28	
294	312	265	MVW01 0294 T 4160	2370	1770	2140	1590	15,39	13,98	
330	350	300	MVW01 0330 T 4160	2670	1990	2420	1810	17,18	15,69	
405	436	365	MVW01 0405 T 4160	3270	2440	2950	2200	22,81	20,91	C
494	532	447	MVW01 0494 T 4160	3990	2970	3610	2690	27,19	24,85	
561	595	506	MVW01 0561 T 4160	4530	3380	4090	3040	30,90	28,26	
627	665	570	MVW01 0627 T 4160	5060	3770	4600	3430	34,14	31,33	
741	798	670	MVW01 0741 T 4160	5990	4460	5410	4030	41,31	37,67	D
835	885	757	MVW01 0835 T 4160	6740	5020	6110	4560	46,72	42,84	
941	998	855	MVW01 0941 T 4160	7600	5660	6910	5150	52,13	47,73	
1087	1153	988	MVW01 1087 T 4160	8780	6540	7980	5950	60,10	55,37	E
1254	1330	1140	MVW01 1254 T 4160	10130	7550	9210	6860	68,28	62,67	
1482	1596	1340	MVW01 1482 T 4160	11970	8920	10820	8060	82,62	75,35	2xD
1881	1995	1710	MVW01 1881 T 4160	15190	11320	13810	10290	104,27	95,46	
2508	2660	2280	MVW01 2508 T 4160	20260	15090	18420	13720	136,57	125,34	2xE

(1) Перегрузочная способность:
HD: Тяжелая работа: 150 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.
ND: Нормальный режим работы: 115 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.
MX: Максимальный ток: перегрузка не допускается.
(2) Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом мощности 0,87 и КПД 96 % при полной нагрузке.
(3) Рассеиваемая мощность в силовых рычагах и 12-импульсном выпрямителе.

Таблица 2.2: G2 — 5-уровневые модели

Номинальный ток ⁽¹⁾			Модели	Номинальная мощность двигателя ⁽²⁾				Рассеянная мощность ⁽³⁾		Размер корпуса
ND	MX	HD		ND		HD		ND	HD	
[A]				[HP]	[KW]	[HP]	[KW]	[KW]		
6000 - 6300 B										
58	62	55	MVW01 0058 T 6300	710	530	670	500	9,43	9,19	C1
73	78	69	MVW01 0073 T 6300	890	670	840	630	10,60	10,28	
91	97	86	MVW01 0091 T 6300	1110	830	1050	780	12,07	11,65	
114	122	108	MVW01 0114 T 6300	1390	1040	1320	980	14,01	13,49	
144	154	136	MVW01 0144 T 6300	1760	1310	1660	1240	16,68	15,95	
180	181	170	MVW01 0180 T 6300	2200	1640	2080	1550	20,07	19,11	
212	228	198	MVW01 0212 T 6300	2590	1930	2420	1800	20,64	16,63	C2
251	269	230	MVW01 0251 T 6300	3070	2290	2810	2100	23,54	21,97	
295	317	267	MVW01 0295 T 6300	3610	2690	3270	2430	26,96	24,77	
348	373	310	MVW01 0348 T 6300	4260	3170	3790	2830	31,27	28,16	
410	440	360	MVW01 0410 T 6300	5020	3740	4400	3280	36,59	32,28	
480	500	430	MVW01 0480 T 6300	5870	4370	5260	3920	42,84	38,55	
481	516	423	MVW01 0481 T 6300	5880	4380	5170	3850	43,96	38,45	C3
565	606	496	MVW01 0565 T 6300	6910	5150	6070	4520	52,45	45,43	
664	713	583	MVW01 0664 T 6300	8120	6050	7130	5310	63,23	54,35	
779	836	684	MVW01 0779 T 6300	9530	7100	8370	6230	76,79	65,51	
912	950	817	MVW01 0912 T 6300	11160	8310	9990	7450	89,90	78,60	
6600 - 6900 B										
54	58	50	MVW01 0054 T 6900	720	540	670	500	9,85	9,52	C1
67	72	63	MVW01 0067 T 6900	900	670	840	630	10,93	10,60	
86	92	81	MVW01 0086 T 6900	1150	860	1090	810	12,57	12,13	
109	117	102	MVW01 0109 T 6900	1460	1090	1370	1020	14,63	13,99	
139	149	130	MVW01 0139 T 6900	1860	1390	1740	1300	17,44	16,58	
177	178	165	MVW01 0177 T 6900	2370	1770	2210	1650	21,23	20,01	
205	221	192	MVW01 0205 T 6900	2750	2050	2570	1920	21,11	20,14	C2
241	260	223	MVW01 0241 T 6900	3230	2410	2990	2230	23,84	22,46	
283	305	259	MVW01 0283 T 6900	3790	2820	3470	2590	27,15	25,24	
332	358	301	MVW01 0332 T 6900	4450	3310	4030	3000	31,20	28,62	
390	420	350	MVW01 0390 T 6900	5230	3890	4690	3490	36,22	32,73	
458	494	411	MVW01 0458 T 6900	6140	4570	5510	4100	43,26	38,77	
460	480	404	MVW01 0460 T 6900	6160	4590	5410	4030	42,72	37,78	C3
538	580	482	MVW01 0538 T 6900	7210	5370	6460	4810	51,35	45,63	C2
631	680	566	MVW01 0631 T 6900	8450	6300	7580	5650	61,44	54,31	
740	798	665	MVW01 0740 T 6900	9910	7390	8910	6640	74,20	65,31	
874	912	767	MVW01 0874 T 6900	11710	8720	10280	7660	87,63	75,32	

(1) Перегрузочная способность:

HD: Тяжелая работа: 150 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.**ND:** Нормальный режим работы: 115 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.**MX:** Максимальный ток: перегрузка не допускается.

(2) Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом мощности 0,87 и КПД 96 % при полной нагрузке.

(3) Рассеиваемая мощность в силовых рычагах и 3х12-импульсном выпрямителе.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Таблица 2.3: G3 — 3-уровневые модели

Номинальный ток ⁽¹⁾			Модели	Номинальная мощность двигателя ⁽²⁾				Рассеянная мощность ⁽³⁾		Размер корпуса
ND	MX	HD		ND		HD		ND	HD	
[A]				[HP]	[KW]	[HP]	[KW]	[KW]		
3300 В										
96	98	85	MVW01 C096 T 3300	620	460	540	410	4,96	4,38	A0
113	116	99	MVW01 C113 T 3300	720	540	630	470	5,61	4,99	
131	134	115	MVW01 C131 T 3300	840	630	740	550	6,44	5,70	
152	155	134	MVW01 C152 T 3300	970	730	860	640	7,45	6,58	
176	180	155	MVW01 C176 T 3300	1130	840	990	740	8,65	7,60	
204	214	180	MVW01 0204 T 3300	1310	970	1150	860	8,05	7,23	A
237	249	208	MVW01 0237 T 3300	1520	1130	1330	990	9,23	8,19	
276	290	242	MVW01 0276 T 3300	1770	1320	1550	1160	10,69	9,41	
322	338	280	MVW01 0322 T 3300	2060	1540	1790	1340	12,51	10,85	
376	395	325	MVW01 0376 T 3300	2410	1790	2080	1550	14,77	12,63	
450	460	390	MVW01 0450 T 3300	2880	2150	2500	1860	17,24	14,71	B
560	590	490	MVW01 0560 T 3300	3590	2670	3140	2340	21,97	19,25	
607	639	526	MVW01 0607 T 3300	3890	2900	3370	2510	24,96	21,83	C
713	751	618	MVW01 0713 T 3300	4570	3400	3960	2950	29,30	25,40	
855	874	741	MVW01 0855 T 3300	5480	4080	4750	3540	33,68	28,71	
1064	1121	931	MVW01 1064 T 3300	6820	5080	5970	4440	43,49	37,99	
1170	1195	1013	MVW01 1170 T 3300	7500	5590	6490	4840	44,84	38,42	
1283	1311	1111	MVW01 1283 T 3300	8220	6120	7120	5300	49,69	42,39	D
1596	1681	1396	MVW01 1596 T 3300	10230	7620	8950	6660	63,93	55,96	
1710	1748	1482	MVW01 1710 T 3300	10960	8160	9500	7070	67,36	57,40	E
2128	2242	1862	MVW01 2128 T 3300	13640	10160	11930	8890	86,99	75,99	
2565	2622	2222	MVW01 2565 T 3300	16440	12240	14240	10610	89,68	76,84	2xD
3192	3362	2792	MVW01 3192 T 3300	20450	15240	17890	13330	127,86	111,92	
3420	3496	2964	MVW01 3420 T 3300	21910	16330	18990	14150	134,72	114,80	2xE
4256	4484	3724	MVW01 4256 T 3300	27270	20320	23860	17780	173,98	151,98	
4160 В										
78	85	70	MVW01 C078 T 4160	630	470	570	420	4,97	4,60	A0
92	101	83	MVW01 C092 T 4160	740	550	670	500	5,63	5,20	
108	118	98	MVW01 C108 T 4160	870	650	790	590	6,41	5,92	
128	140	115	MVW01 C128 T 4160	1030	770	930	690	7,42	6,76	
151	165	135	MVW01 C151 T 4160	1220	910	1090	810	8,63	7,78	
181	195	162	MVW01 0181 T 4160	1460	1090	1310	970	9,67	8,78	A
216	233	195	MVW01 0216 T 4160	1740	1300	1580	1170	11,34	10,33	
260	280	235	MVW01 0260 T 4160	2100	1560	1900	1410	13,53	12,28	
294	312	265	MVW01 0294 T 4160	2370	1770	2140	1590	15,39	13,98	
330	350	290	MVW01 0330 T 4160	2670	1990	2340	1750	17,18	15,69	
400	430	360	MVW01 0400 T 4160	3230	2410	2910	2170	20,12	18,14	B
500	530	480	MVW01 0500 T 4160	4040	3010	3880	2890	25,62	24,66	
627	665	551	MVW01 0627 T 4160	5060	3770	4450	3320	27,19	24,85	C
760	817	684	MVW01 0760 T 4160	6140	4570	5520	4120	38,26	34,54	
950	1007	912	MVW01 0950 T 4160	7670	5720	7370	5490	48,85	47,03	
1140	1225	1026	MVW01 1140 T 4160	9210	6860	8290	6170	58,06	52,36	D
1425	1510	1368	MVW01 1425 T 4160	11510	8580	11050	8230	74,31	71,52	
1520	1634	1368	MVW01 1520 T 4160	12280	9150	11050	8230	78,31	70,54	E
1900	2014	1824	MVW01 1900 T 4160	15350	11430	14730	10980	100,48	96,65	
2280	2450	2052	MVW01 2280 T 4160	18420	13720	16570	12350	116,12	104,72	2xD
2850	3020	2736	MVW01 2850 T 4160	23020	17150	22100	16460	148,62	143,04	
3040	3268	2736	MVW01 3040 T 4160	24560	18290	22100	16460	156,62	141,08	2xE
3800	4028	3648	MVW01 3800 T 4160	30690	22870	29470	21950	200,96	193,30	

(1) Перегрузочная способность:
ND: Тяжелая работа: 150 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.
ND: Нормальный режим работы: 115 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.
MX: Максимальный ток: перегрузка не допускается.

(2) Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом мощности 0,87 и коэффициентом полезного действия 96 % при полной нагрузке.

(3) Рассеиваемая мощность в силовых рычагах и 12-импульсном выпрямителе.

Таблица 2.4: G3 — 5-уровневые модели

Номинальный ток ⁽¹⁾			Модели	Номинальная мощность двигателя ⁽²⁾				Рассеянная мощность ⁽³⁾		Размер корпуса
ND	MX	HD		ND		HD		ND	HD	
[A]				[HP]	[KW]	[HP]	[KW]	[KW]		
6000 - 6300 В										
58	62	55	MVW01 0058 T 6300	710	530	670	500	9,43	9,19	C1
73	78	69	MVW01 0073 T 6300	890	670	840	630	10,60	10,28	
91	97	86	MVW01 0091 T 6300	1110	830	1050	780	12,07	11,65	
114	122	108	MVW01 0114 T 6300	1390	1040	1320	980	14,01	13,49	
144	154	136	MVW01 0144 T 6300	1760	1310	1660	1240	16,68	15,95	
180	181	170	MVW01 0180 T 6300	2200	1640	2080	1550	20,07	19,11	
212	228	198	MVW01 0212 T 6300	2590	1930	2420	1800	20,64	16,63	C2
251	269	230	MVW01 0251 T 6300	3070	2290	2810	2100	23,54	21,97	
295	317	267	MVW01 0295 T 6300	3610	2690	3270	2430	26,96	24,77	
348	373	310	MVW01 0348 T 6300	4260	3170	3790	2830	31,27	28,16	
410	440	360	MVW01 0410 T 6300	5020	3740	4400	3280	36,59	32,28	
480	500	430	MVW01 0480 T 6300	5870	4370	5260	3920	43,79	39,74	
481	516	423	MVW01 0481 T 6300	5880	4380	5170	3850	43,96	38,45	C3
565	606	496	MVW01 0565 T 6300	6910	5150	6070	4520	52,45	45,43	
664	713	583	MVW01 0664 T 6300	8120	6050	7130	5310	63,23	54,35	
779	836	684	MVW01 0779 T 6300	9530	7100	8370	6230	76,79	65,51	
912	950	817	MVW01 0912 T 6300	11160	8310	9990	7450	83,86	74,70	
1130	1212	992	MVW01 1130 T 6300	13820	10300	12130	9040	104,9	90,86	
1328	1426	1166	MVW01 1328 T 6300	16250	12100	14260	10630	126,46	108,7	2xC3
1558	1672	1368	MVW01 1558 T 6300	19060	14200	16730	12470	153,58	131,02	
1824	1900	1634	MVW01 1824 T 6300	22310	16620	19990	14890	167,728	149,402	
6600 - 6900 В										
54	58	50	MVW01 0054 T 6900	720	540	670	500	9,85	9,52	C1
67	72	63	MVW01 0067 T 6900	900	670	840	630	10,93	10,60	
86	92	81	MVW01 0086 T 6900	1150	860	1090	810	12,57	12,13	
109	117	102	MVW01 0109 T 6900	1460	1090	1370	1020	14,63	13,99	
139	149	130	MVW01 0139 T 6900	1860	1390	1740	1300	17,44	16,58	
177	178	165	MVW01 0177 T 6900	2370	1770	2210	1650	21,23	20,01	
205	221	192	MVW01 0205 T 6900	2750	2050	2570	1920	21,11	20,14	C2
241	260	223	MVW01 0241 T 6900	3230	2410	2990	2230	23,84	22,46	
283	305	259	MVW01 0283 T 6900	3790	2820	3470	2590	27,15	25,24	
332	358	301	MVW01 0332 T 6900	4450	3310	4030	3000	31,20	28,62	
390	420	350	MVW01 0390 T 6900	5230	3890	4690	3490	36,22	32,73	
458	494	411	MVW01 0458 T 6900	6140	4570	5510	4100	43,26	38,77	
460	480	404	MVW01 0460 T 6900	6160	4590	5410	4030	44,37	39,73	C3
538	580	482	MVW01 0538 T 6900	7210	5370	6460	4810	51,35	45,63	C2
631	680	566	MVW01 0631 T 6900	8450	6300	7580	5650	61,44	54,31	
740	798	665	MVW01 0740 T 6900	9910	7390	8910	6640	74,20	65,31	C3
874	912	767	MVW01 0874 T 6900	11710	8720	10280	7660	80,15	70,00	
1076	1160	964	MVW01 1076 T 6900	14420	10740	12920	9620	102,7	91,26	
1262	1360	1132	MVW01 1262 T 6900	16910	12600	15170	11300	122,88	108,62	
1480	1596	1330	MVW01 1480 T 6900	19830	14770	17820	13280	148,4	130,62	
1748	1824	1534	MVW01 1748 T 6900	23420	17450	20550	15310	160,292	140,008	

(1) Перегрузочная способность:

HD: Тяжелая работа: 150 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.**ND:** Нормальный режим работы: 115 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.**MX:** Максимальный ток: перегрузка не допускается.

(2) Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом мощности 0,87 и коэффициентом полезного действия 96 % при полной нагрузке.

(3) Рассеиваемая мощность в силовых рычагах и 3x12-импульсном выпрямителе.

Таблица 2.5: Модели с водяным охлаждением - 3 уровня

Номинальный ток ⁽¹⁾		Модели	Номинальная мощность двигателя ⁽²⁾				Рассеянная мощность ⁽³⁾		Размер корпуса
ND	HD		ND		HD		ND	HD	
[A]			[HP]	[KW]	[HP]	[KW]	[KW]		
3300 B									
265	234	MVV01 0265 T 3300	1700	1270	1500	1120	10,281	9,154	AW
308	270	MVV01 0308 T 3300	1970	1470	1730	1290	11,91	10,467	
359	315	MVV01 0359 T 3300	2300	1710	2020	1500	13,94	12,18	
419	364	MVV01 0419 T 3300	2680	2000	2330	1740	16,463	14,144	
460	423	MVV01 0460 T 3300	2950	2200	2710	2020	18,273	16,637	
598	533	MVV01 0598 T 3300	3830	2850	3420	2540	24,259	21,602	По часовой стрелке
672	582	MVV01 0672 T 3300	4310	3210	3730	2780	26,695	23,019	
789	684	MVV01 0789 T 3300	5060	3770	4380	3270	31,758	27,2	
874	803	MVV01 0874 T 3300	5600	4170	5150	3830	35,638	32,386	
1136	1013	MVV01 1136 T 3300	7280	5420	6490	4840	47,969	42,617	DW
1214	1052	MVV01 1214 T 3300	7780	5800	6740	5020	50,472	43,002	
1311	1204	MVV01 1311 T 3300	8400	6260	7710	5750	55,166	49,997	
1704	1520	MVV01 1704 T 3300	10920	8130	9740	7260	74,840	66,244	EW
1748	1606	MVV01 1748 T 3300	11200	8340	10290	7670	75,678	68,618	
1853	1704	MVV01 1853 T 3300	11870	8850	10920	8130	83,066	76,157	
2272	2025	MVV01 2272 T 3300	14560	10850	12980	9670	103,64	91,307	2xDW
2622	2408	MVV01 2622 T 3300	16800	12520	15430	11490	110,332	99,99	
3409	3039	MVV01 3409 T 3300	21840	16270	19470	14510	149,680	132,488	2xEW
3496	3211	MVV01 3496 T 3300	22400	16690	20570	15330	151,356	137,236	
4545	4051	MVV01 4545 T 3300	29120	21700	25960	19340	207,280	182,614	
4160 B									
235	211	MVV01 0235 T 4160	1900	1410	1700	1270	12,315	11,15	AW
281	254	MVV01 0281 T 4160	2270	1690	2050	1530	14,62	13,26	
312	285	MVV01 0312 T 4160	2520	1880	2300	1720	16,23	14,82	
338	306	MVV01 0338 T 4160	2730	2030	2470	1840	17,526	15,96	
382	345	MVV01 0382 T 4160	3090	2300	2790	2080	19,732	17,873	
392	360	MVV01 0392 T 4160	3170	2360	2910	2170	20,424	18,622	
429	390	MVV01 0429 T 4160	3470	2580	3150	2350	21,8	19,99	
527	475	MVV01 0527 T 4160	4260	3170	3840	2860	26,518	23,983	
550	495	MVV01 0550 T 4160	4440	3310	4000	2980	27,661	24,950	По часовой стрелке
642	581	MVV01 0642 T 4160	5190	3860	4690	3500	33,995	30,093	
729	658	MVV01 0729 T 4160	5890	4390	5310	3960	38,488	34,811	
815	741	MVV01 0815 T 4160	6580	4900	5990	4460	42,582	39,015	
963	871	MVV01 0963 T 4160	7780	5800	7040	5240	49,976	45,339	
1045	945	MVV01 1045 T 4160	8440	6290	7630	5690	54,221	49,058	DW
1086	984	MVV01 1086 T 4160	8770	6540	7950	5920	58,511	53,025	
1223	1112	MVV01 1223 T 4160	9880	7360	8980	6690	65,385	59,776	
1413	1284	MVV01 1413 T 4160	11410	8500	10370	7730	75,344	68,533	
1568	1424	MVV01 1568 T 4160	12670	9440	11500	8570	83,802	75,934	
1630	1482	MVV01 1630 T 4160	13170	9810	11970	8920	89,128	81,306	EW
1927	1742	MVV01 1927 T 4160	15570	11600	14070	10480	105,540	95,205	
2090	1899	MVV01 2090 T 4160	16880	12580	15340	11430	114,96	103,95	
2200	1988	MVV01 2200 T 4160	17770	13240	16060	11960	117,022	106,05	2xDW
2445	2223	MVV01 2445 T 4160	19750	14710	17960	13380	130,770	119,552	
3136	2851	MVV01 3136 T 4160	25330	18870	23030	17160	167,604	151,868	2xEW
3260	2964	MVV01 3260 T 4160	26330	19620	23940	17840	178,256	162,612	
4180	3800	MVV01 4180 T 4160	33760	25150	30690	22870	211,08	190,41	

(1) Перегрузочная способность:
HD: Тяжелая работа: 150 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.
ND: Нормальный режим работы: 115 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.

(2) Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом мощности 0,87 и коэффициентом полезного действия 96 % при полной нагрузке.

(3) Рассеиваемая мощность в силовых рычагах и 12-импульсным выпрямителе.

Таблица 2.6: Модели с водяным охлаждением - 5 уровней

Номинальный ток ⁽¹⁾		Модели	Номинальная мощность двигателя ⁽²⁾				Рассеянная мощность ⁽³⁾		Размер корпуса
ND	HD		ND		HD		ND	HD	
[A]			[HP]	[KW]	[HP]	[KW]	[KW]		
6000 - 6300 В									
276	257	MVW01 0276 T 6300	3380	2520	3140	2340	21,83	20,57	C2W
326	299	MVW01 0326 T 6300	3990	2970	3660	2720	25,31	23,4	
384	347	MVW01 0384 T 6300	4700	3500	4240	3160	29,61	26,83	
452	403	MVW01 0452 T 6300	5530	4120	4930	3670	35,03	31,08	
480	433	MVW01 0480 T 6300	5870	4370	5300	3950	37,49	33,27	
533	468	MVW01 0533 T 6300	6520	4860	5720	4270	42,01	37,46	
624	559	MVW01 0624 T 6300	7630	5690	6840	5090	45,77	40,91	
735	645	MVW01 0735 T 6300	8990	6700	7890	5880	47,78	43,00	C3W
863	758	MVW01 0863 T 6300	10560	7860	9270	6910	65,95	57,15	
912	823	MVW01 0912 T 6300	11160	8310	10070	7500	69,69	62,04	
1013	889	MVW01 1013 T 6300	12390	9230	10870	8100	74,20	65,08	
1186	1062	MVW01 1186 T 6300	14510	10810	12990	9680	86,87	77,74	
1288	1149	MVW01 1288 T 6300	15760	11740	14060	10470	99,74	87,78	3xC2W
1368	1234	MVW01 1368 T 6300	16730	12470	15100	11250	105,93	94,27	
1519	1334	MVW01 1519 T 6300	18580	13840	16320	12160	116,81	102,12	
1778	1593	MVW01 1778 T 6300	21750	16200	19490	14520	136,73	121,94	
1824	1646	MVW01 1824 T 6300	22310	16620	20140	15000	139,39	124,09	
2026	1778	MVW01 2026 T 6300	24780	18460	21750	16200	148,40	130,15	2xC3W
2372	2124	MVW01 2372 T 6300	29020	21620	25980	19360	173,74	155,48	
2589	2274	MVW01 2589 T 6300	31670	23590	27820	20720	197,85	171,44	3xC3W
2736	2469	MVW01 2736 T 6300	33470	24930	30200	22500	209,08	186,14	
3039	2667	MVW01 3039 T 6300	37180	27700	32620	24310	222,60	195,23	
3558	3186	MVW01 3558 T 6300	43520	32430	38970	29040	260,61	233,22	
6600 - 6900 В									
267	250	MVW01 0267 T 6900	3580	2670	3350	2500	22,09	20,94	C2W
313	290	MVW01 0313 T 6900	4190	3120	3890	2890	25,32	23,68	
368	337	MVW01 0368 T 6900	4930	3670	4520	3360	29,42	27,08	
432	391	MVW01 0432 T 6900	5790	4310	5240	3900	34,54	31,22	
460	423	MVW01 0460 T 6900	6160	4590	5670	4220	37,19	33,82	
507	455	MVW01 0507 T 6900	6790	5060	6100	4540	42,99	39,47	
598	525	MVW01 0598 T 6900	8010	5970	7030	5240	48,30	42,28	
699	627	MVW01 0699 T 6900	9370	6980	8400	6260	55,70	50,12	C3W
820	736	MVW01 0820 T 6900	10990	8180	9860	7350	66,08	58,96	
874	803	MVW01 0874 T 6900	11710	8720	10760	8010	69,30	63,14	
962	865	MVW01 0962 T 6900	12890	9600	11590	8630	82,82	73,52	
1140	1000	MVW01 1140 T 6900	15270	11380	13400	9980	90,70	79,50	
1231	1114	MVW01 1231 T 6900	16490	12290	14930	11120	97,21	87,24	3xC2W
1311	1205	MVW01 1311 T 6900	17560	13090	16140	12030	103,53	94,40	
1445	1297	MVW01 1445 T 6900	19360	14420	17380	12950	114,60	102,84	
1704	1496	MVW01 1704 T 6900	22830	17010	20040	14930	135,14	118,62	
1748	1606	MVW01 1748 T 6900	23420	17450	21520	16030	138,59	126,30	
1924	1730	MVW01 1924 T 6900	25780	19200	23180	17270	165,61	147,04	2xC3W
2280	1994	MVW01 2280 T 6900	30550	22760	26720	19900	181,40	159,01	
2460	2208	MVW01 2460 T 6900	32960	24550	29580	22040	195,04	173,63	3xC3W
2622	2409	MVW01 2622 T 6900	35130	26170	32280	24040	207,88	189,43	
2886	2595	MVW01 2886 T 6900	38670	28810	34770	25900	229,62	206,32	
3420	3000	MVW01 3420 T 6900	45820	34140	40190	29940	272,11	238,52	

(1) Перегрузочная способность:

HD: Тяжелая работа: 150 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.**ND:** Нормальный режим работы: 115 % перегрузки в течение 60 секунд каждые 10 минут.

(2) Номинальная мощность двигателя учитывает работу с коэффициентом полезного действия 96 % при полной нагрузке.

(3) Рассеиваемая мощность в силовых рычагах и 3x12-импульсном выпрямителе.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Тонные мощности двигателей являются лишь ориентирами, и правильный выбор инвертора должен осуществляться в зависимости от номинального тока используемого двигателя, а также от перегрузок, связанных с применением.

2.3.2 Основные компоненты MVW01

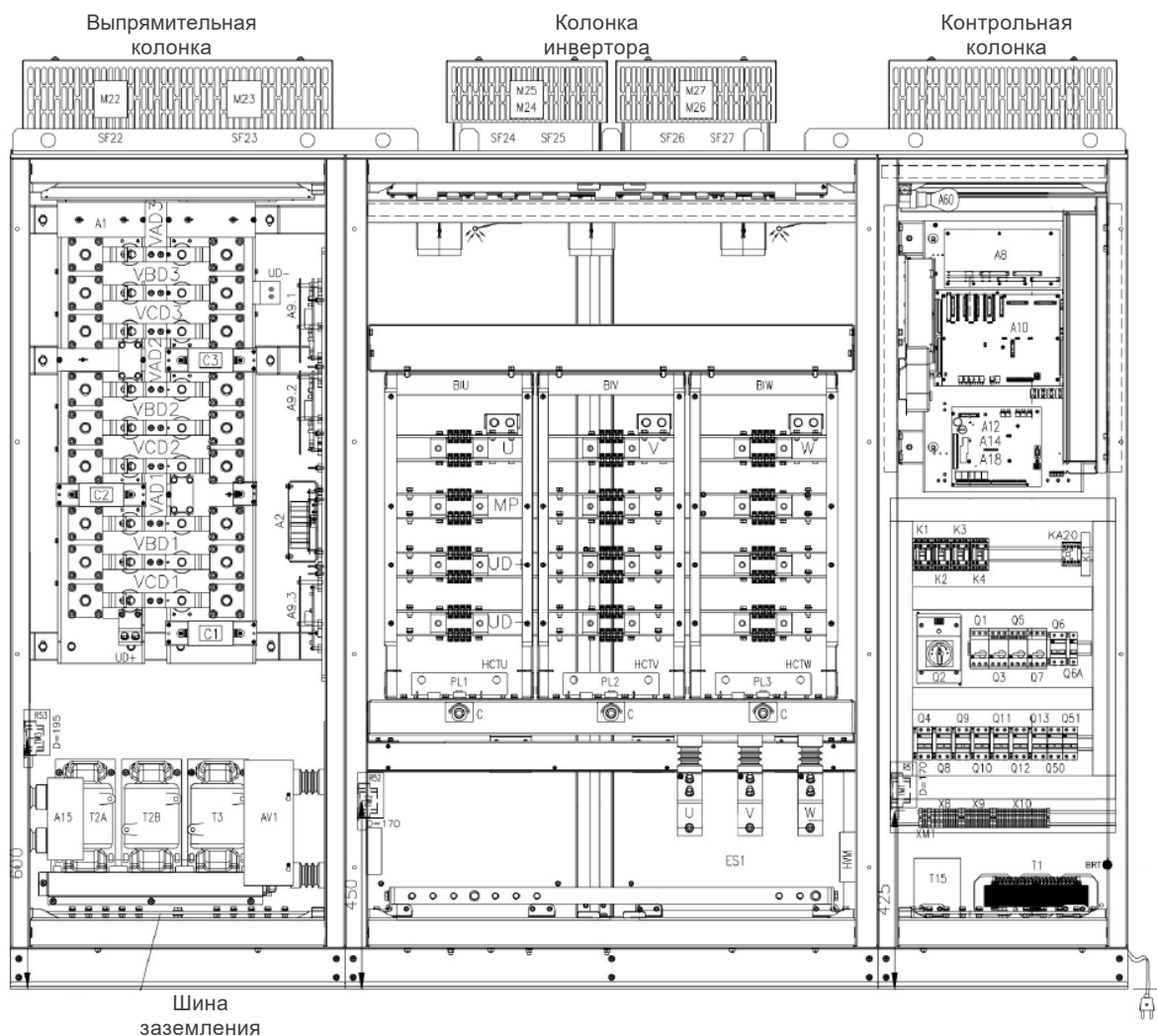
Таблица 2.7: Основные компоненты MVW01

Предлагаемый тег	Функция	Местонахождение (колонка)
A1	Входной выпрямитель	Прямоугольник
V1	Выпрямитель предварительного заряда	
T2A и T2B	Трансформатор предварительной зарядки (210 В - 4,3 кВ)	
T3	PS1 Трансформатор питания (220 В - 22 В)	
F1	Предохранитель среднего напряжения для +UD (предварительный заряд)	
A9.1	ISOC.01: температура радиатора платы обратной связи и выпрямителя	
A9.2	ISOC.00: звенья Р и N - напряжение между средней точкой и землей	
A9.3	ISOY.00: температура радиатора выпрямителя	
A2	Изолированный источник питания PS1/PS1S: вход: 22 В или 220 В однофазного тока; выход: 15 В пост. тока	Преобразователь
A15	Резисторы среднего напряжения, для измерения напряжения от средней точки до земли	
BIU	Кронштейн фазового инвертора U	
BIV	Рукав фазового инвертора V	
BIW	Кронштейн фазового инвертора W	
HCTU	U-фазный ТТ с эффектом Холла	
HCTV	V Фаза эффекта Холла СТ	
HCTW	W фазовый ТТ с эффектом Холла	Управляющее
Q1	Главный автоматический выключатель (управление) - вспомогательное питание для T1	
T1	Трансформатор дополнительного питания. Вход: От 220 В до 480 В (заказчик). Выход: 220 В PS1S	
Q3	Автоматический выключатель для T3	
Q2	Автоматический выключатель для T2	
Q7	Источник питания электроники Автоматический выключатель PS24	
Q4	Автоматический выключатель вытяжного вентилятора ректификационной колонны	
Q5	Автоматический выключатель вытяжных вентиляторов инверторной колонки	
AR1	Резисторы предварительной зарядки	
A8	Стойка управления	
A10	MVC3 - главная плата управления	
A11	Электронный блок питания PS24: вход: 220 В трехфазного тока; выход: 24 В пост. тока	
PIC	Источник питания и внутренняя плата ввода/вывода	
A12	Плата управления MVC4 (интерфейс пользователя)	
A13	EBX.XX - плата расширения дополнительных функций	
A14	Дополнительная плата fieldbus	
HMI	Человеко-машинный интерфейс	
HMV	Плата модификации напряжения шины постоянного тока	

Примечание: Некоторые части инвертора могут отличаться для линий MVW01 G2 и G3.



Рисунок 2.2: MVW01 G3 Общий вид панели



2.3.3 Электронные платы MVW01

Таблица 2.8: Электронные платы MVW01

Наименование	Функция	Панель / модуль
MVC3	Главное управление	Управление/ A10
PIC2	Источники питания для электроники, цифровые входы и выходные реле внутреннего использования	
MVC4	Управление пользовательским интерфейсом	Управление/ A12
ФОИ 3, 4	Преобразует электрические сигналы в оптические и наоборот	Управление/ A8
EBA, EBB, EBC	Дополнительные платы расширения функций	Управление/ A13
Fieldbus	Дополнительные сетевые коммуникационные платы	Управление/ A14
ISOY/ISOZ	Платы обратной связи, они измеряют напряжение или температуру среды и передают информацию через оптические сигналы (1 канал)	Выпрямитель/ A9.3
ISOX	Платы обратной связи, они измеряют напряжение или температуру среды и передают информацию через оптические сигналы (2 канала)	Выпрямитель/ A9.1 A9.2
PS24	Электронный блок питания: - вход: 220 В переменного тока 3 ~ или 220 В переменного тока 1 ~ - выход: 24 В пост. тока	Выпрямитель/ A11
PS1/PS1S	Изолированный источник питания: - вход: 22 В переменного тока 1 ~ (PS1)/220 В переменного тока 1 ~ (PS1S)	Управление/ A2
HVM	Указывает на то, что звено постоянного тока находится под напряжением (неоновые лампы)	Инвертор (виден на пульте управления)
1SD210F2 1SP0335	Драйверы затворов	Инвертор/ BIU, BIV, BIW
PLC2	Плата расширения ПЛК - опция	Управление/стойка A8
RSSI	Интерфейс датчика абсолютного отсчета - опция	Управляющее
Кабели HMI		

2.3.4 Расширительная плата PLC2

На плате PLC2 представлены следующие аппаратные возможности:

Таблица 2.9: PLC2

Связь	Последовательный интерфейс	■ Сети CANopen Master/Slave и DeviceNet Slave ■ Опционально для сети Profibus DP Slave ■ Дополнительно для устройств DeviceNet Slave
Вход	Аналоговый	■ 1 дифференциальный аналоговый вход (от -10 до +10) В пост. тока или (от -20 до +20) мА, 14 бит
	Инкрементальный энкодер	■ изолированные входы энкодера, с внешним питанием 5 В пост. тока или (8-24) В пост. тока
	Цифровой	■ 9 изолированных цифровых входов, двунаправленные, 24 В пост. тока ■ 1 вход РТС двигателя
Выход	Аналоговый	■ 2 аналоговых выхода (от -10 до +10) В пост. тока или (от 0 до 20) мА, 12 бит
	Последовательный интерфейс	■ 1 последовательный интерфейс связи - RS-232C (стандартный протокол: MODBUS-RTU)
	Цифровой	■ 3 релейных выхода: 250 В x 3 А ■ 3 цифровых выхода с оптопарой, двунаправленные, 24 В пост. тока x 500 мА

2.4 ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ

MVW01 поставляется с силовыми рычагами, отделенными от корпуса и упакованными по отдельности. Упаковка изготовлена из каркаса OSB и клиньев из пенополистирола. Снаружи упаковки имеется идентификационная этикетка, идентичная той, что прикреплена к оружию. Ознакомьтесь с содержанием этой таблички в заказе на покупку. Для того чтобы открыть упаковку манипулятора, обратитесь к процедуре, описанной в разделе [Пункт 10.1.5 Распаковка на странице 10-3](#).

Если кронштейны MVW01 не устанавливаются в шкаф в ближайшее время, храните их в чистом и сухом месте (температура от -20 °C до 50 °C и влажность менее 80 %), накрытыми, чтобы избежать скопления пыли или брызг воды. Рекомендуется заменять силикагель раз в три месяца.

MVW01 оснащен модулем осушения воздуха, который должен оставаться включенным в случае хранения более тридцати дней.

Панель MVW01 поставляется в упаковке из картона и дерева. Руководство по обращению, транспортировке, механическому и электрическому монтажу представлено в [Глава 10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ на странице 10-1](#) и в [Пункт 10.1.5 Распаковка на странице 10-3](#).

**ВНИМАНИЕ!**

Очень важно убедиться, что версия программного обеспечения преобразователя соответствует указанной на первой странице данного руководства.

3 MVW01 С 3 УРОВНЯМИ (3L)

Трехуровневый MVW01 - это преобразователь частоты, предназначенный для управления двигателями среднего напряжения с номинальным напряжением 2300 В, 3300 В, 4160 В и 4600 В и мощностью от 540 л.с. до 30690 л.с. В стандартном исполнении он использует неуправляемые полупроводники (диоды) на входном выпрямительном каскаде и управляемые полупроводники (HV-IGBTs) для формирования трех выходных фаз на инверторном каскаде, чтобы управлять скоростью и моментом двигателя среднего напряжения.

MVW01 обеспечивает защиту от перегрузки, короткого замыкания, обрыва фазы, пониженного напряжения, перенапряжения, перегрева и замыкания на землю, а также имеет независимый контроль неисправностей для каждого HV-IGBT. Тип управления может быть выбран пользователем: скалярное управление (постоянное соотношение V/f) или векторное управление (с обратной связью без датчика или с датчиком).

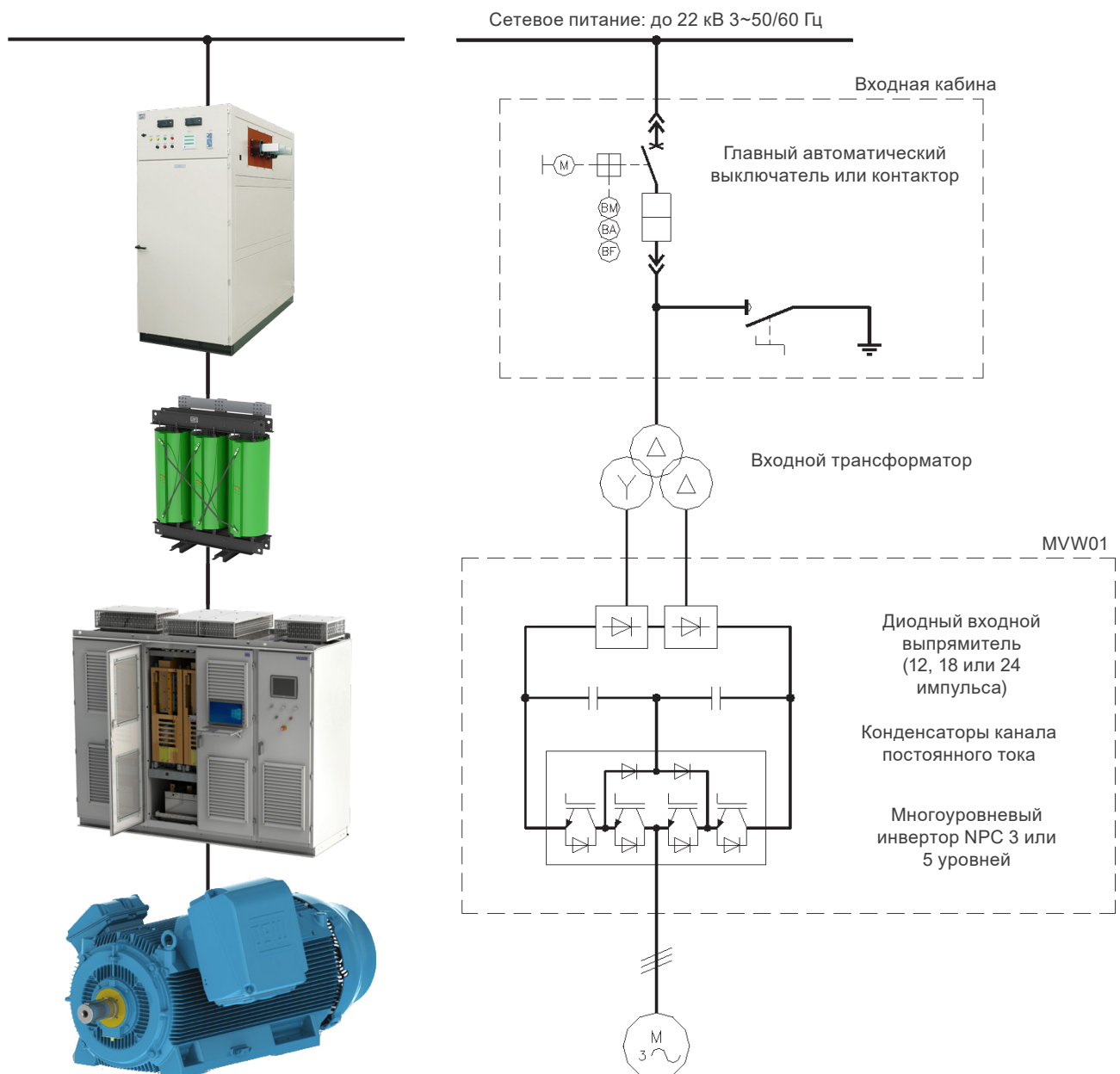


Рисунок 3.1: Общая блок-схема

Выпрямитель входного каскада представляет собой 12-импульсный диодный мост (опционально может быть поставлен на 18 или 24 импульса). Этот мост питает звено постоянного тока инвертора. Для его питания требуется разделительный трансформатор в дополнение к автоматическому выключателю среднего напряжения. В комплект поставки MVW01 могут входить как трансформатор, так и автоматический выключатель. Минимальные характеристики входного трансформатора:

- Номинальная мощность в соответствии с номинальной мощностью инвертора с учетом гармоник входного тока.
- Минимальный импеданс 6 %.
- Экранирование между первичной и вторичной обмотками.
- Первичное напряжение в соответствии с имеющимся напряжением сети.
- Вторичное напряжение в соответствии с номинальным напряжением двигателя и классом изоляции 3,6 кВ/7,2 кВ.

Цепь постоянного тока состоит из высоконадежных сухих пластиковых конденсаторов с длительным сроком службы, используемых для фильтрации. Конденсаторная батарея распределена по силовым плечам и разделена на две части последовательным соединением, которое создает среднюю точку, разделяющую звено постоянного тока на два напряжения, VP и VN.

Средняя точка необходима для реализации преобразователя. Инвертор построен по трехуровневой топологии (NPC - «neutral point clamped») с использованием 4 HV-IGBT (3,3 кВ, 4,5 кВ или 6,5 кВ) и 2 зажимных диодов на фазу.

Весь инвертор собран в металлических шкафах со степенью защиты IP21 (IP41, IP42 опционально).



Рисунок 3.2: Панель MVW01 (размер рамки A)

3.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1.1 Конструктивные аспекты панели

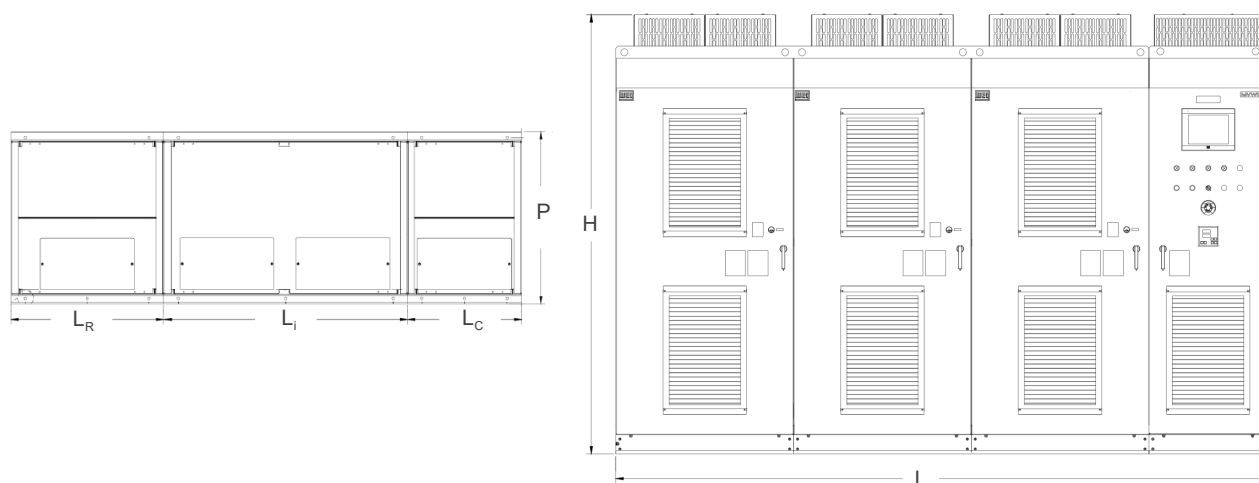


Рисунок 3.3: Конструктивные аспекты панели

Линейка MVW01 собирается в панели с размерами, указанными в Таблица 3.1 на странице 3-4:

Таблица 3.1: Механические характеристики (размеры в мм)

Размер корпуса	L _R (мм)	L _I (мм)	L _C (мм)	L (мм)	H (мм)	P (мм)	Вес (кг)
A0	-	-	-	1000	2316	1000	900
A	600/800 ⁽¹⁾	1280	600	2480/2680	2226	980	1560
B	800/1280 ⁽²⁾	1280	600	2680/3160			1700
C	800/1280 ⁽²⁾	2 x 1280	800	4160/4640			2700
D ⁽⁵⁾	1280/2x1280 ⁽³⁾	3 x 1280	800	5920/7200		1000	4500
E ⁽⁵⁾	1280/2x1280 ⁽⁴⁾	4 x 1280	800	7200/8480			5000
2 x D ⁽⁵⁾	1280/2x1280 ⁽³⁾	3 x 1280	800	5920/7200		2 x 1000	9000
2 x E ⁽⁵⁾	1280/2x1280 ⁽⁴⁾	4 x 1280	800	7200/8480			10000

Допуск на все размеры ± 10 мм.
(1) 800 мм: С 24-импульсным выпрямителем.
(2) 1280 мм: С 24-импульсным выпрямителем.
(3) 2x1280 мм: С 18-импульсным выпрямителем (выше 1420 A) или с 24-импульсным выпрямителем.
(4) 2x1280 мм: С 18- или 24-импульсным выпрямителем.
(5) Механики D и E с 18 или 24 импульсными выпрямителями, учитывайте + 800 мм для дополнительной колонны входных и выходных кабелей.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, указанные в Таблица 3.1 на странице 3-4 являются стандартными, однако, они могут изменяться в связи с особыми характеристиками продукта:

- Входное распределительное устройство.
- Колонны для динамического торможения.
- Возбуждающая колонка (для синхронных машин).
- Выходные фильтры.
- Входные фильтры (AFE).
- Дополнительная колонка инвертора (AFE).
- Дополнительная колонка для подключения кабелей (входных и выходных).
- Специальные системы заземления и безопасности.
- Специальная система охлаждения.

Охлаждение панелей достигается за счет принудительной вентиляции. Холодный воздух поступает через решетки, расположенные на передних дверцах, проходит через радиаторы силовых секций, а горячий воздух выводится на верхние панели, где установлены вентиляторы.

MVW01 разработан в соответствии со стандартом CEI - IEC 61800 (часть 4 и 5).

MVW01 подходит для работы в промышленных условиях, устойчив к воздействию химических веществ и коррозии.

Шкаф изготовлен из окрашенных стальных листов, которые проходят обработку (резку, сверление, гибку, химическую обработку, покраску и финишную обработку) на заводе WEG, что гарантирует качество шкафа. Неокрашенные детали преобразователя оцинковываются или обрабатываются иным подходящим способом для устойчивости к коррозии.

Внутренняя рама изготовлена из листовой стали марки #12 (2,65 мм (0,10 дюйма)), а двери и замки - из листовой стали марки #14 (1,9 мм (0,07 дюйма)). Степень защиты - IP21, для работы в закрытых помещениях.

Охлаждающий воздух поступает в панель через передние отверстия, защищенные решетками (одной внутренней и другой внешней) с воздушными фильтрами.

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

Отвод горячего воздуха происходит в верхней части панели, где расположены вытяжные вентиляторы, что делает возможным обслуживание без открытия дверей отсека среднего напряжения.

Отсеки среднего напряжения (входной выпрямитель и инвертор) механически и электрически заблокированы, чтобы предотвратить доступ ко всем компонентам, которые могут представлять опасность поражения электрическим током. Только после закрытия дверей выпрямителя и инверторной ступени можно заблокировать их с помощью механического блокирующего устройства, расположенного на ступени управления. Это устройство оснащено электрическим выключателем, который, будучи замкнутым, включает среднее напряжение MVW01. Открывать дверь при включенном преобразователе запрещено.

В случае отпирания двери преобразователь отключает работу и выключает входной автоматический выключатель. Ступень управления питается от дополнительного источника питания (220 В - 690 В) и может быть заблокирована для предотвращения доступа.

3.2 ВХОДНОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

В выпрямительной колонне находятся электронные платы, предназначенные для ослабления, измерения, преобразования в частоту и передачи следующих сигналов по оптоволоконным кабелям в колонну управления:

- 2 напряжения вторичной обмотки входного трансформатора.
- 2 температура радиатора выпрямителя.
- 2 Напряжения звена постоянного тока (+UD и -UD), отнесенные к средней точке (MP).
- Напряжение между средней точкой и землей.

На эти платы, а также на платы и DC/DC-преобразователи, находящиеся в инверторном блоке, подается 15 В постоянного тока от PS1/PS1S, а на вторичную обмотку высокоизолированного трансформатора T3.

Кабели среднего напряжения для питания входного выпрямителя (A1) идут от вторичных обмоток входного трансформатора. Конфигурация трансформатора и количество кабелей зависят от числа импульсов выпрямителя:

- 12 импульсов 6 кабелей.
- 18 импульсов 9 кабелей.
- 24 импульса 12 кабелей.
- 36 импульсов 18 кабелей.

При использовании стандартной версии выпрямителя (12 импульсов) напряжение вторичной обмотки зависит от номинального напряжения двигателя и составляет 2,2 кВ для двигателей с номинальным напряжением 4160 В и 1,75 кВ для двигателей с номинальным напряжением 3300 В. 6 кабелей входят в выпрямительный шкаф сверху или снизу и подключаются непосредственно к клеммам, установленным на медных шинах выпрямительного модуля (A1).

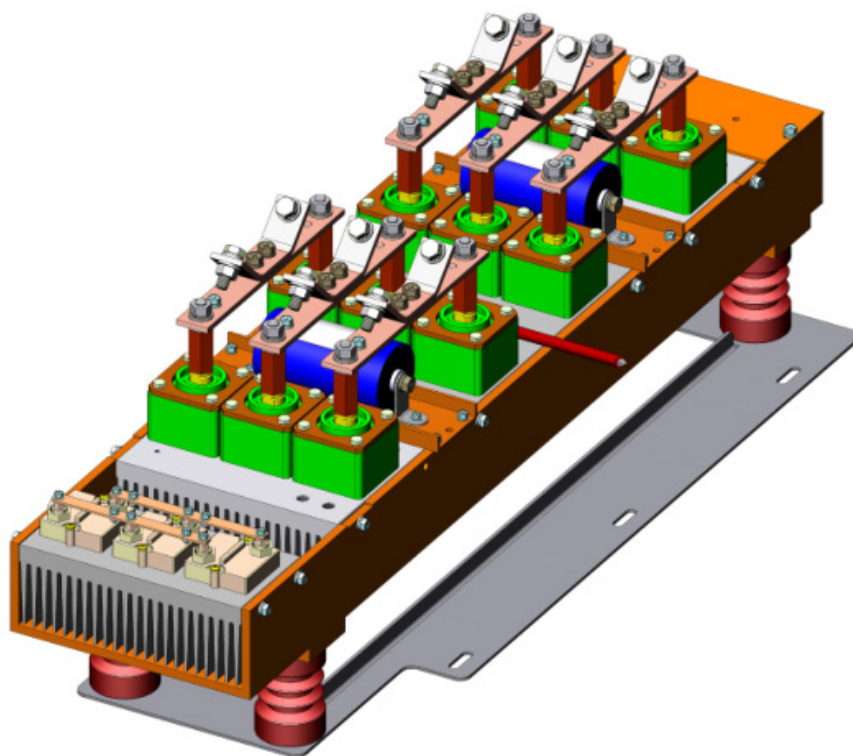


Рисунок 3.4: MVW01 12-импульсный выпрямитель

Выпрямитель подключается к цепи постоянного тока, расположенной в задней части панели MVW01. Шина постоянного тока подает напряжение на три силовых рычага инвертора.

3.3 АРМЫ ИНВЕРТОРА

Кронштейны преобразователя идентичны и содержат:

- 4 или 6 выравнивающих конденсаторов (из сухой пластмассы).
- 4 IGBT-модуля среднего напряжения.
- 1 модуль диодов среднего напряжения.
- 1 радиатор питания.
- 4 платы драйверов затвора (по одной для каждого IGBT).
- 4 изолированных DC/DC-преобразователя (платы питания драйверов затворов).
- 1 датчик температуры радиатора (резистор NTC).
- 1 резистор NPC.
- 1 ISOC.02 Плата обратной связи по сигналам.
- 2 резистора для балансировки шины постоянного тока.

Рука имеет механическую структуру, сформированную из объемного формовочного компаунда (ВМС) (полиэфирная смола и стекловолокно).

Певцы/пинчеры, расположенные на задней стенке шкафа инвертора, осуществляют электрическое подключение манипуляторов к шинам. Описаны процедуры транспортировки и установки манипуляторов [Глава 10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ](#) на странице 10-1.

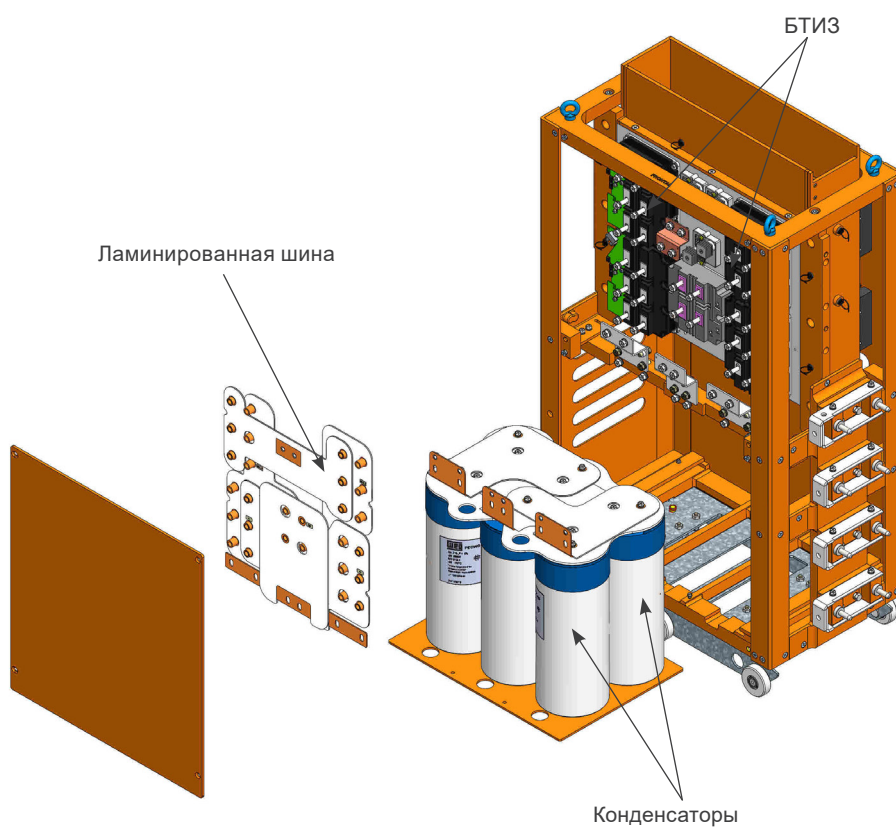
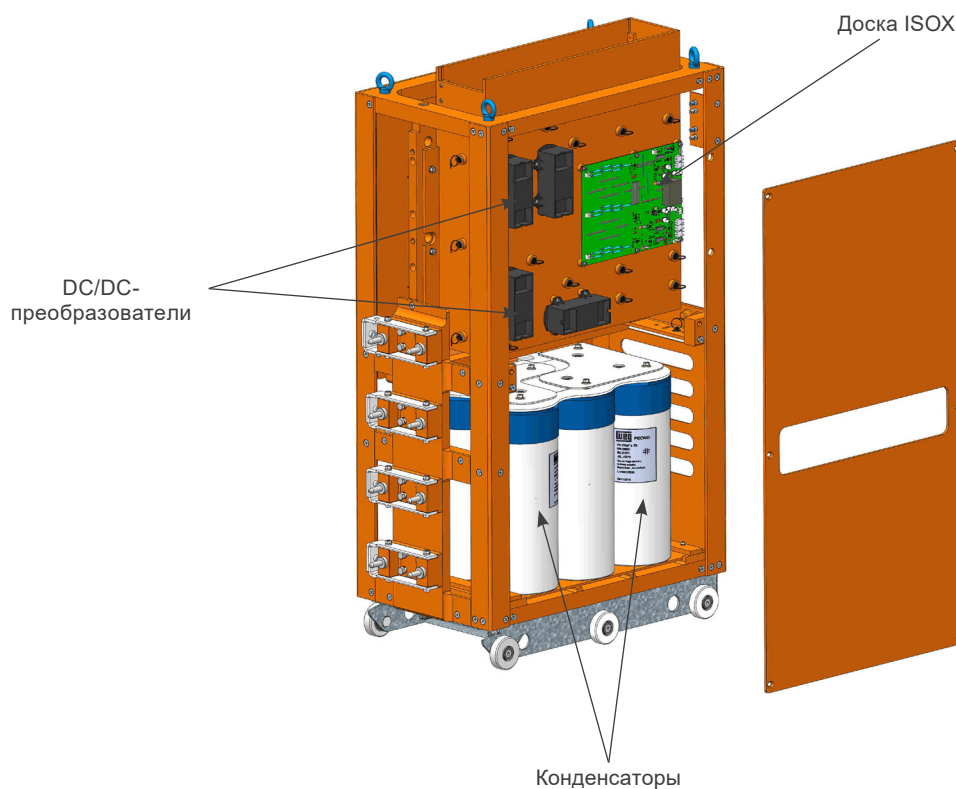


Рисунок 3.5: MVW01 Силовая рука

3.4 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ

Работа инвертора:

Инвертор использует метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ) для получения переменного напряжения с переменной частотой и амплитудой из постоянного напряжения сети и подачи его на выходные клеммы двигателя. Подключение кабелей среднего напряжения к двигателю осуществляется через клеммы (медные шины). Кабельный выход расположен в нижней части передней панели преобразователя.

Выходной ток (ток двигателя) измеряется с помощью ТТ на эффекте Холла во всех трех фазах, и сигналы тока поступают на плату управления. Инвертор использует результаты измерений для индикации тока и выполнения функций управления и защиты системы ИНВЕРТОР + ДВИГАТЕЛЬ.

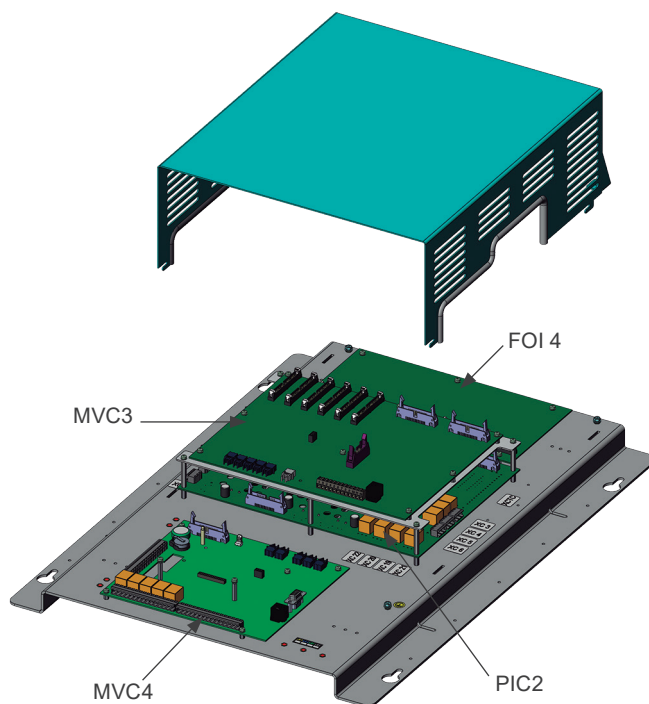


Рисунок 3.6: Стандартная стойка управления MVW01

Предварительная зарядка:

Во время включения питания, из-за большого пускового тока, необходимого для нагрузки звена постоянного тока, возникает необходимость в предварительном заряде звена постоянного тока, который осуществляется выпрямителем (V1) и трансформатором высокой изоляции T2. Цепь предварительного заряда подает на первичную обмотку этого трансформатора напряжение 220 В. Резисторы предварительного заряда AR1 также подключены к первичной обмотке этого трансформатора, но они установлены в шкафу управления. Только после процедуры предварительной зарядки можно замыкать главный выключатель.

Вспомогательный источник питания:

Дополнительный источник питания (220 В - 690 В) должен быть подключен к специальной клеммной колодке, расположенной в шкафу управления. Трансформатор T1 имеет отводы для различных первичных напряжений и подает 220 В на вторичную обмотку для питания низковольтных цепей и вытяжных вентиляторов, присутствующих в изделии.

Шкаф управления A8 питается от источника питания PS24 (A11) напряжением 24 В постоянного тока, вход которого имеет напряжение 220 В переменного тока 1~ или 3~. Стойка управления состоит из блока питания и интерфейсной платы (PIC2), а также 02 плат управления: MVC3 и MVC4. Плата MVC3 отвечает за управление двигателем и преобразователем, а плата MVC4 выполняет задачи пользовательского интерфейса. Обе платы питаются низким напряжением, поступающим с платы

PIC2, которая также содержит оптоизолированные цифровые входы и релейные выходы (220 В) для внутреннего использования MVW01.

К плате управления MVC4 можно подсоединить дополнительные платы связи полевой шины и функциональные платы (EBA, EBB или EBC). Соединения между платой MVC3 и каскадами питания осуществляются с помощью волоконно-оптических кабелей через интерфейсные платы FOI.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Дополнительную информацию о платах см. в разделе [Пункт 2.3.3 Электронные платы MVW01 на странице 2-15](#).

3.5 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ

См. раздел [Пункт 2.3.1 Имеющиеся модели на странице 2-5](#).

4 MVW01 С 5 УРОВНЯМИ (5L)

Линия MVW01 5L предназначена для удовлетворения спроса на линиях с более высоким напряжением, поэтому в ней используется специальная топология и модуляция. В нем используется структура силовой части из мостов H-типа, соединенных в звезду, что позволяет инвертору работать в 5 уровнях.

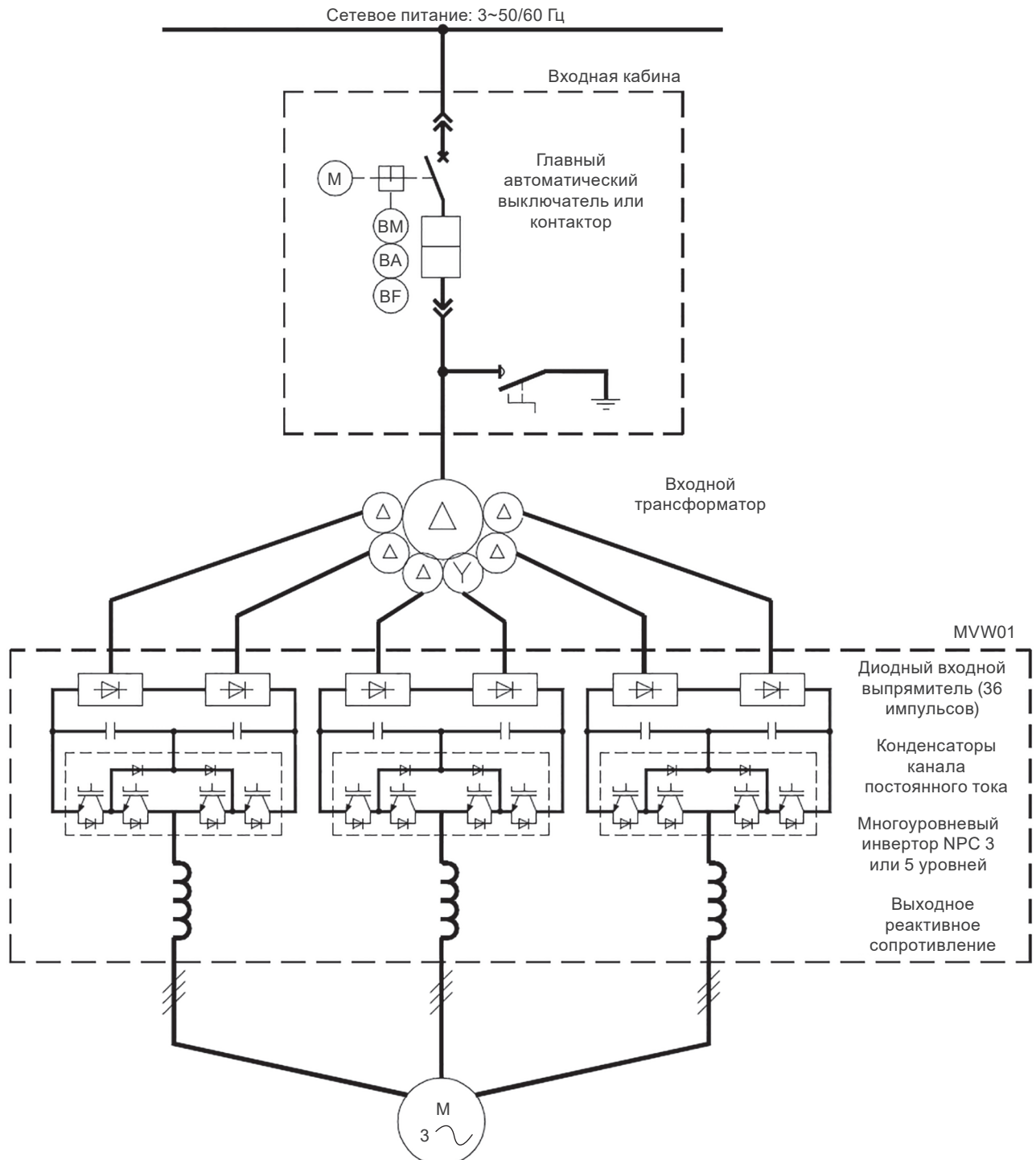


Рисунок 4.1: Структура силового участка линии 6,9 кВ

Учитывая, что в данной топологии необходимы 3 изолированные линии постоянного тока, были добавлены новые параметры для показаний напряжения на этих шинах, а также новые параметры для показаний температуры выпрямителей, добавленных для питания этих новых линий постоянного тока.

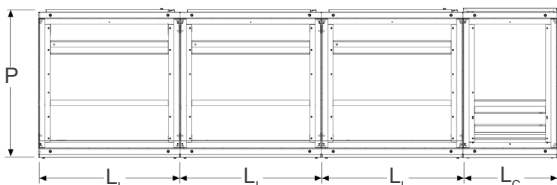
Таблица 4.1: Номенклатура параметров выпрямителя, используемых для каждого моста H

Н Опорная фаза моста	Номенклатура	Параметр
U	TEMP R1	P0059
V	TEMP R2	P0088
W	TEMP R3	P0089

Таблица 4.2: Номенклатура параметров выпрямителя и шины постоянного тока, используемых для каждого моста N

Н	Опорная фаза моста	Номенклатура	Параметр
	U	Vdc (+) U	P0053
		Vdc (-) U	P0052
	V	Vdc (+) V	P0093
		Vdc (-) V	P0092
	W	Vdc (+) W	P0095
		Vdc (-) W	P0094

4.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ



Размер корпуса	L (мм)	H (мм)	P (мм)	Вес (кг)
C1	3300	2220	1000	2700
C2	8280			4100
C3	10180			5500

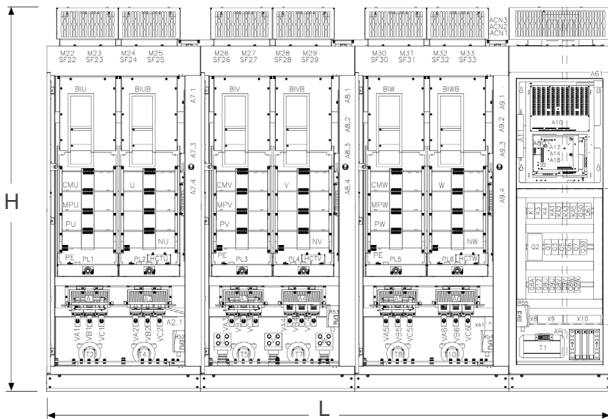


Рисунок 4.2: Размеры панели в сборе



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, указанные на [Рисунок 4.2 на странице 4-2](#) являются стандартными, однако они могут изменяться из-за особых характеристик продукта:

- Входное распределительное устройство.
- Колонны для динамического торможения.
- Возбуждающая колонка (для синхронных машин).
- Выходные фильтры.
- Входные фильтры (AFE).
- Дополнительная колонка инвертора (AFE).
- Дополнительная колонка для подключения кабелей (входных и выходных).
- Специальные системы заземления и безопасности.
- Специальная система охлаждения (воздух/вода).

4.2 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ

См. Пункт 2.3.1 Имеющиеся модели на странице 2-5.

5 MVW01C (КОМПАКТНЫЙ)

Линейка MVW01C - это преобразователь частоты, предназначенный для управления асинхронными двигателями среднего напряжения с номинальным напряжением 2300 В, 3300 В, 4160 В, 6300 В и 6900 В, с диапазоном мощности от 500 до 2250 л.с. В нем используются неуправляемые полупроводники (диоды) на входном выпрямительном каскаде и управляемые полупроводники (HV-IGBTs) для формирования трех выходных фаз на инверторном каскаде, чтобы управлять скоростью и моментом двигателя.

Линейка инверторов MVW01C использует ту же топологию, что и линейка MVW01, и отличается компактными размерами. Чтобы добиться такого уменьшения габаритов, все компоненты инвертора масштабируются в соответствии с диапазоном мощности данной линейки. Еще одной особенностью этой линейки является то, что в стандартной версии инвертор использует 18-импульсный выпрямительный мост, что требует специального трансформатора с 3 вторичными обмотками и сдвигом фаз между ними на 20°.

MVW01C имеет защиту от перегрузки, короткого замыкания, обрыва фазы, пониженного напряжения, перенапряжения, перегрева и замыкания на землю, а также независимый контроль неисправностей для каждого HV-IGBT, датчики давления для контроля эффективности вентиляции. Тип управления может быть выбран пользователем: скалярное управление (постоянное соотношение V/f) или векторное управление (с обратной связью без датчика или с датчиком).

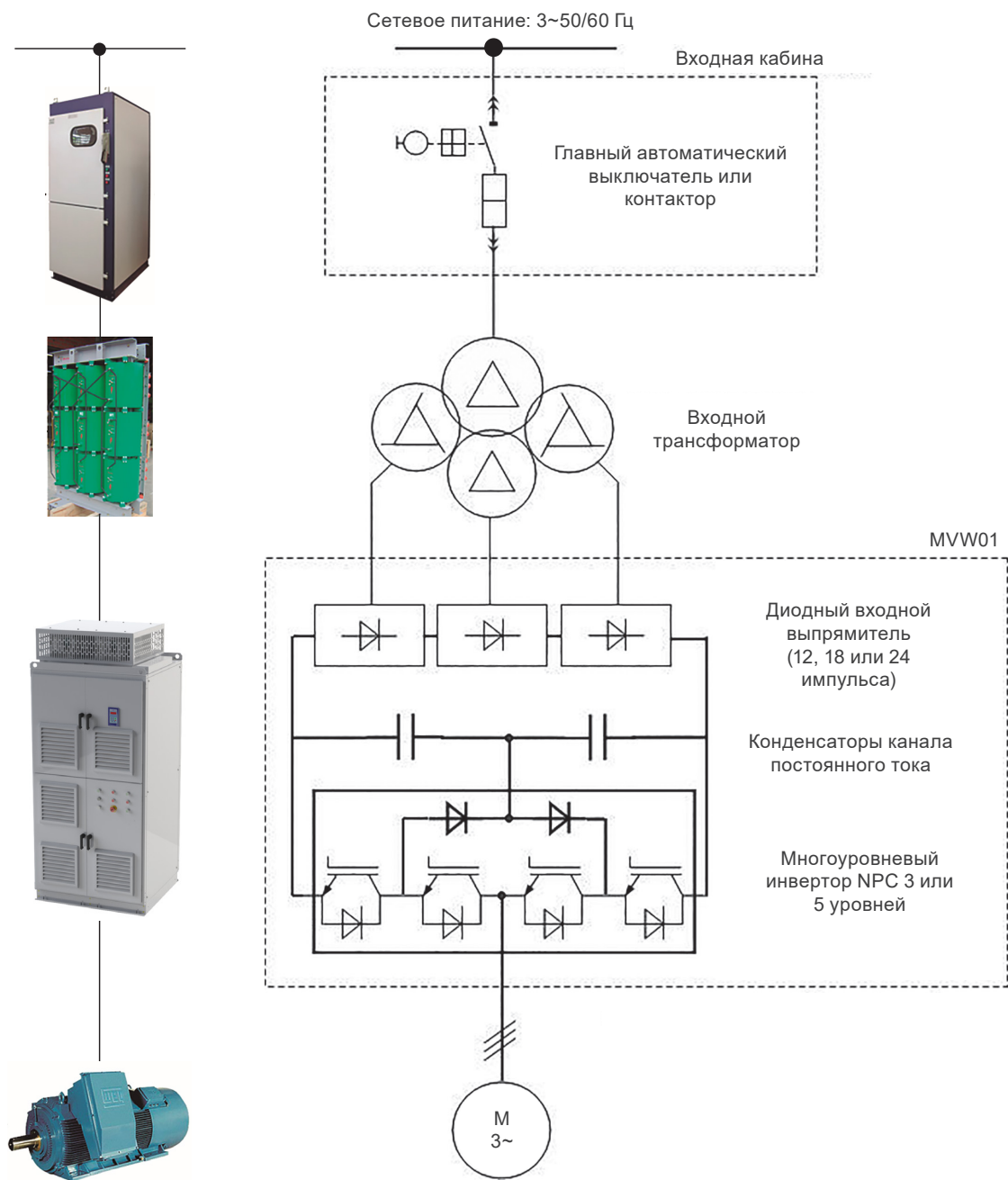


Рисунок 5.1: Общая блок-схема

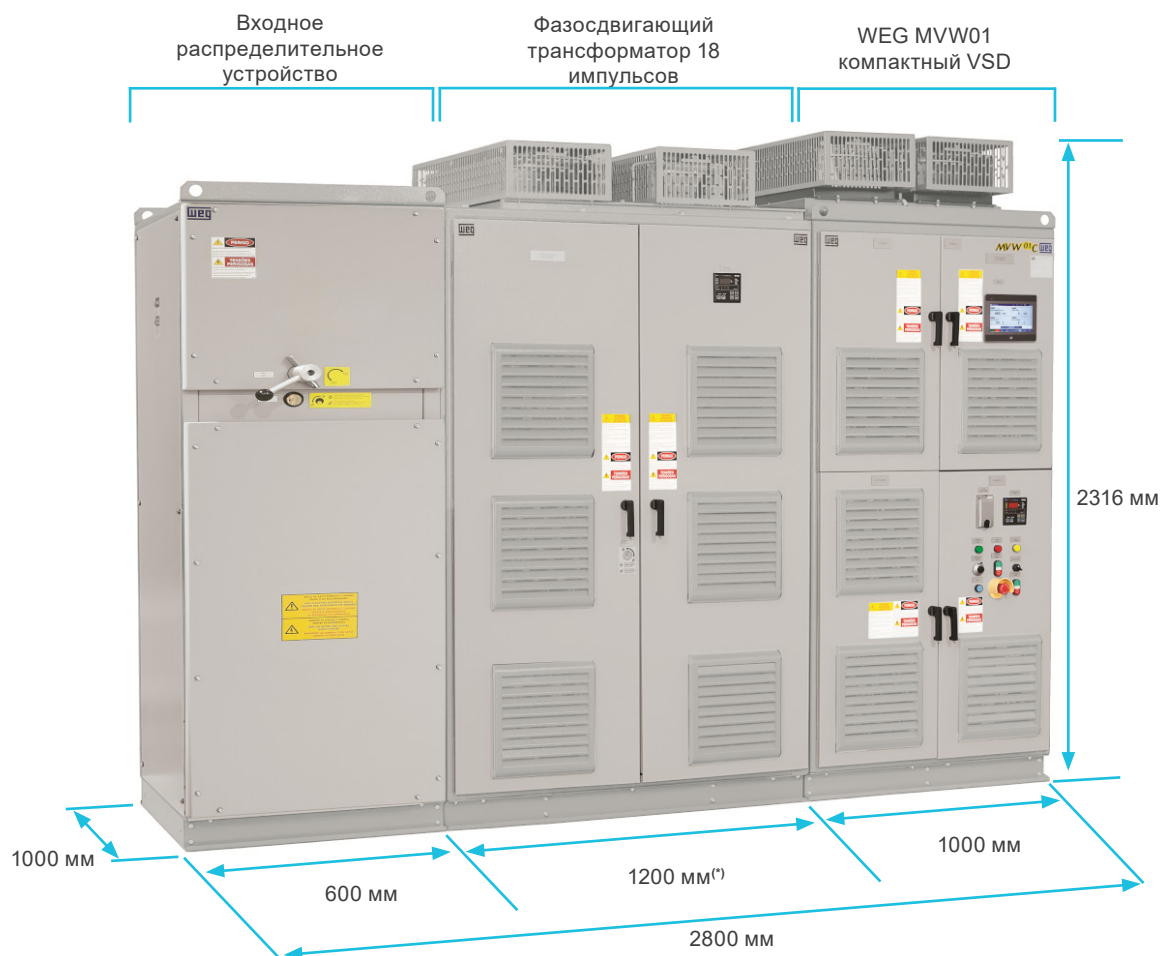


Рисунок 5.2: Панель MVW01C

Таблица 5.1: Механические характеристики (размеры в мм)

Размер корпуса	L _s (мм)	L _t (мм)	L _c (мм)	L (мм)	H (мм)	P (мм)	Вес (кг)
A0	600	1200 (*)	1000	2800	2316	980	900

(*) Допуск для всех размеров ± 10 мм.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, указанные в [Таблица 5.1 на странице 5-3](#) являются стандартными, однако, они могут изменяться в связи с особыми характеристиками продукта:

- Конфигурации трансформаторов.
- Входное распределительное устройство.
- Отсек для динамического торможения.
- Отсек возбудителя (для синхронных машин).
- Выходные фильтры.
- Входные фильтры (AFE).
- Дополнительный отсек для инвертора (AFE).
- Специальные системы заземления и безопасности.
- Специальная система охлаждения.

Трансформатор

Разделительный трансформатор необходим для обеспечения необходимого количества витков вторичной обмотки выпрямительного моста и соответствующего уровня напряжения. Минимальные характеристики входного трансформатора:

- Номинальная мощность в соответствии с номинальной мощностью инвертора с учетом гармоник входного тока.

- Минимальный импеданс 6 %.
- Экранирование между первичной и вторичной обмотками.
- Первичное напряжение в соответствии с имеющимся напряжением сети.
- Вторичное напряжение в соответствии с номинальным напряжением двигателя и классом изоляции 7,2 кВ.

Входной выпрямитель

Кабели среднего напряжения для питания входного выпрямителя (A1) идут от вторичных обмоток входного трансформатора. Конфигурация трансформатора и количество кабелей зависят от числа импульсов выпрямителя:

- 6 кабелей для 12-импульсной конфигурации.
- 9 кабелей для 18-импульсной конфигурации.
- 12 кабелей для 24-импульсной конфигурации.

При стандартном исполнении выпрямителя (18 импульсов) напряжение вторичной обмотки зависит от номинального напряжения двигателя и составляет 1,5 кВ для двигателей с номинальным напряжением 4160 В и 1,2 кВ для двигателей с номинальным напряжением 3300 В. 9 кабелей могут быть введены через нижнюю часть выпрямительного шкафа или через верхнюю часть шкафа инвертора, подключаясь непосредственно к зажимам в медных шинах, установленных на модуле (A1).

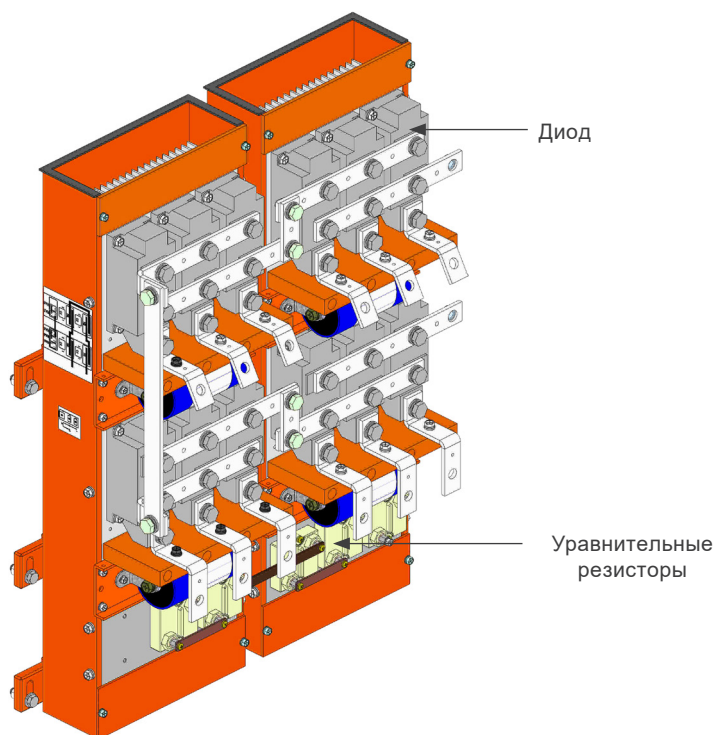


Рисунок 5.3: MVW01C 18-импульсный выпрямитель

Выпрямитель подключается к цепи постоянного тока, расположенной в задней части панели MVW01C, в отсеке инвертора. Резисторы для выравнивания напряжения шины постоянного тока устанавливаются вместе с выпрямителем. Шина постоянного тока подает напряжение на три силовых рычага инвертора.

Канал постоянного тока

MVW01 DC Link состоит из 4 сухих пластиковых пленочных конденсаторов высокой надежности и длительного срока службы, предназначенных для фильтрации. Конденсаторная батарея

устанавливается независимо от плеч инвертора и делится на 2 части путем последовательного/параллельного соединения конденсаторов, создавая среднюю точку (MP), необходимую для реализации инвертора, которая делит напряжение звена постоянного тока на две части (VP и VN). На блоке конденсаторов имеется три разъема: +UD, -UD и MP.

Соединение между плечами инвертора и конденсаторной батареей звена постоянного тока осуществляется с помощью контактов, а соединение между звеном постоянного тока и выпрямителем - с помощью кабелей.

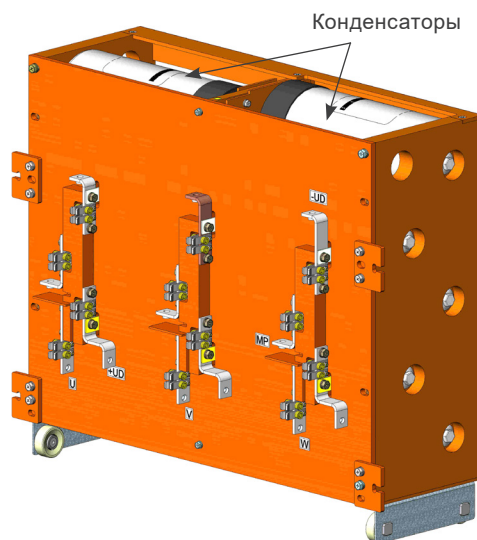


Рисунок 5.4: MVW01C DC Link

Руки инвертора

Кронштейны преобразователя идентичны и содержат:

- 04 IGBT-модуля среднего напряжения.
- 01 модуль диодов среднего напряжения.
- 01 радиатор питания.
- 01 Плоская шина.
- 04 платы драйвера затвора (по одной для каждого IGBT).
- 04 платы адаптера драйвера затвора.
- 04 изолированных DC/DC-преобразователя (питание платы драйвера затвора).
- 01 датчик температуры радиатора (резистор NTC).
- 01 ISOX.02 Плата обратной связи с сигналами.
- 01 Резистор NPC.

Механическая структура кронштейна сформирована из объемного формовочного компаунда (ВМС) (полиэфирная смола и стекло) и стальных пластин, химически обработанных для обеспечения коррозионной стойкости.

Электрическое соединение плеч с шинами постоянного тока осуществляется с помощью пальцевых контактов, расположенных на передней панели конденсаторной батареи.

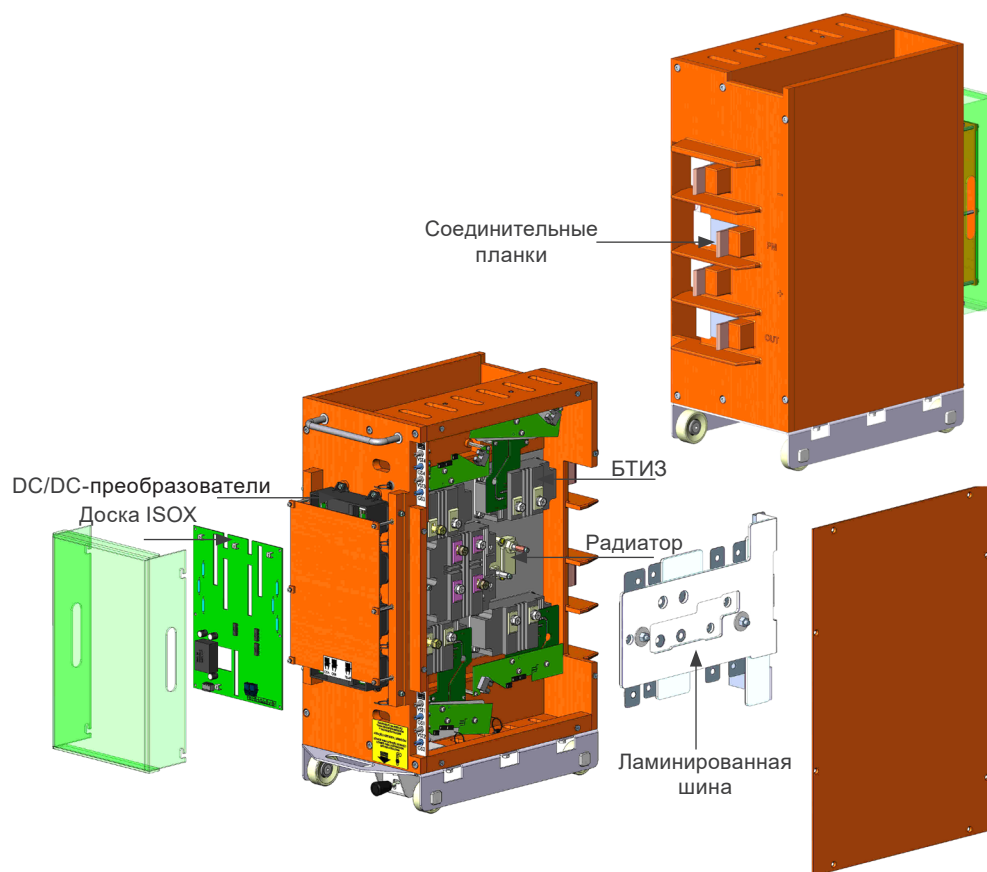


Рисунок 5.5: Силовая рука MVW01C

Стойка управления

Стойка управления, используемая в линейке инверторов MVW01C, имеет те же функции и использует те же платы, что и стойка, используемая в линейке MVW01 3L. Обратитесь к [Раздел 3.4 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ](#) на странице 3-8.

Наблюдается лишь изменение расположения плит из-за необходимости уплотнения линии MVW01C.

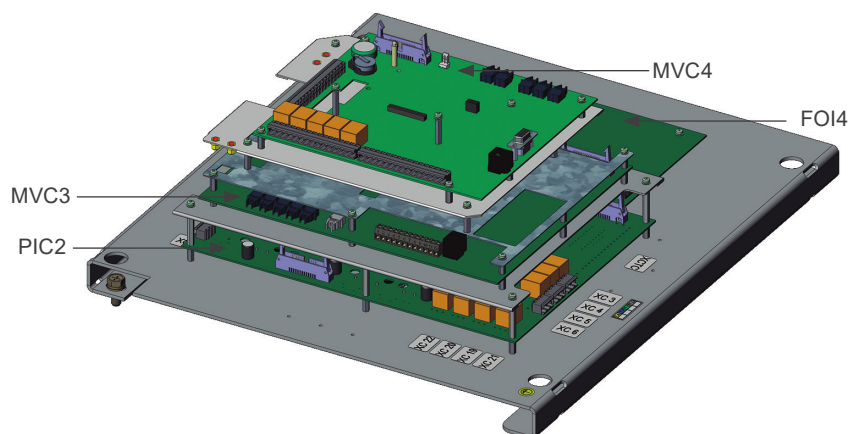


Рисунок 5.6: Стойка управления MVW01C

5.1 КОНСТРУКТИВНЫЕ ДЕТАЛИ ПАНЕЛИ

MVW01C поставляется в виде панели с размерами: 1000 мм x 2312 мм x 980 мм (ширина x высота x глубина). В соответствии с компонентами, установленными в каждом отсеке панели, и их функциями, всю панель можно определить как объединение трех отсеков:

- Прямоугольное отделение.
- Отсек для инвертора.
- Отсек управления.

На [Рисунок 5.7 на странице 5-7](#) показан полный чертеж панели. Кронштейны преобразователя поставляются отдельно в соответствующей упаковке.

Размеры кронштейна: 260 мм x 607 мм x 522 мм (ширина x высота x глубина).

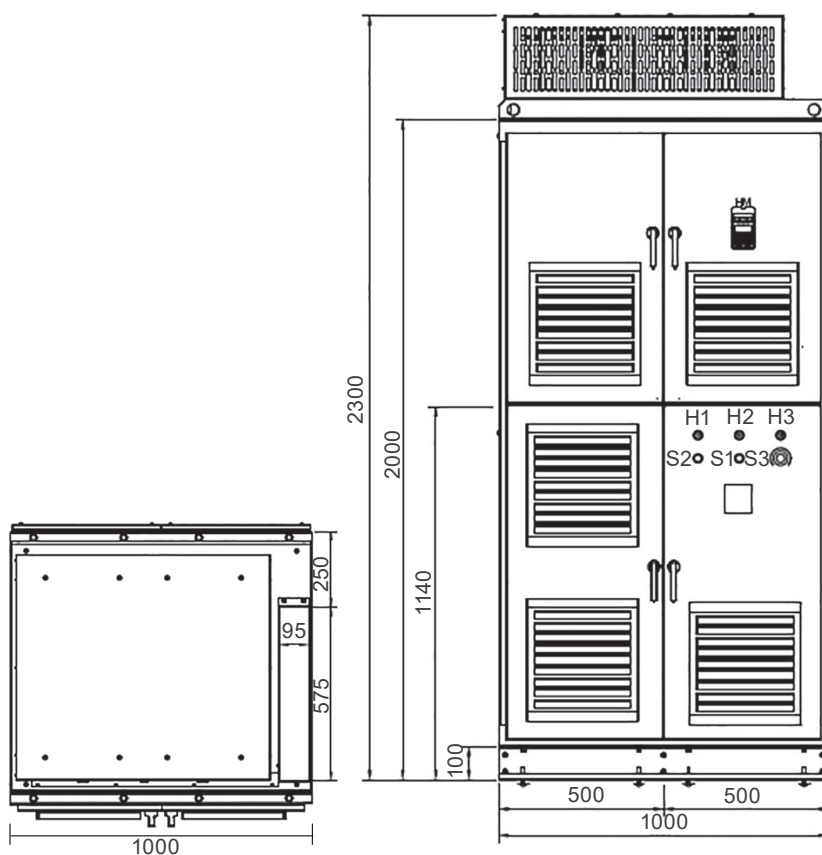


Рисунок 5.7: Размеры панели MVW01C

Распределение внутренних компонентов представлено на [Рисунок 5.8 на странице 5-8](#).

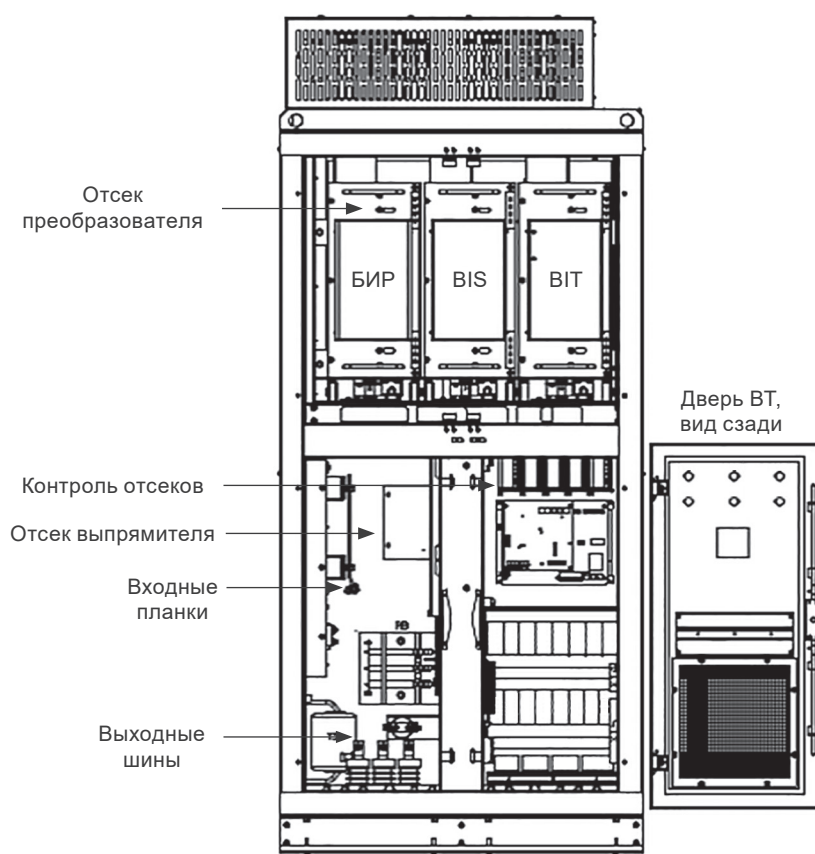


Рисунок 5.8: Расположение внутренних компонентов MVW01C

5.2 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ

См. [Пункт 2.3.1 Имеющиеся модели на странице 2-5](#).

6 MVW01 WC (ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ)

Линейка MVW01 с водяным охлаждением представляет собой преобразователь частоты, предназначенный для управления двигателями среднего напряжения с номинальным напряжением 3300 В, 4160 В, 6300 В и 6900 В, с диапазоном мощности от 1500 до 33760 л.с. В нем используются неуправляемые полупроводники (диоды) на входном выпрямительном каскаде и управляемые полупроводники (HV-IGBTs) для формирования трех выходных фаз на инверторном каскаде, чтобы управлять скоростью и моментом двигателя среднего напряжения.

Линейка инверторов MVW01 WC использует ту же топологию, что и MVW01. Версия MVW01 с водяным охлаждением идеально подходит для работы с высокими требованиями и большой мощностью, например, в неблагоприятных условиях. Это также идеальное решение для тех случаев, когда горячий воздух не может быть отведен, а кондиционер не является коммерчески целесообразным решением.

Линия MVW01 WC оснащена системой охлаждения WEG (RSW) с высокой эффективностью, которая использует два независимых водяных контура, основанных на принципе теплообмена между жидкостями. Первичный контур передает тепло, вырабатываемое MVW01, в теплообменник. Вторичный контур передает тепло от теплообменника во внешнюю холодильную систему.

Водяные контуры надежны и оснащены быстроразъемными соединениями с ретенцией, что предотвращает попадание воды внутрь панели даже во время технического обслуживания. Система водяного охлаждения оснащена резервными насосами для обеспечения непрерывной работы.

MVW01 WC имеет защиту от перегрузки, короткого замыкания, обрыва фазы, ограничения выходного тока, пониженного напряжения, перенапряжения, перегрева, замыкания на землю, пониженного давления, повышенного давления, обнаружения утечки жидкости и независимый контроль неисправностей для каждого HV-IGBT. Тип управления может быть выбран пользователем: скалярное управление (постоянное соотношение V/f) или векторное управление (с обратной связью без датчика или с датчиком).



Рисунок 6.1: Панель MVW01 WC (IP54)

Распределение внутренних компонентов представлено на [Рисунок 5.8 на странице 5-8](#).

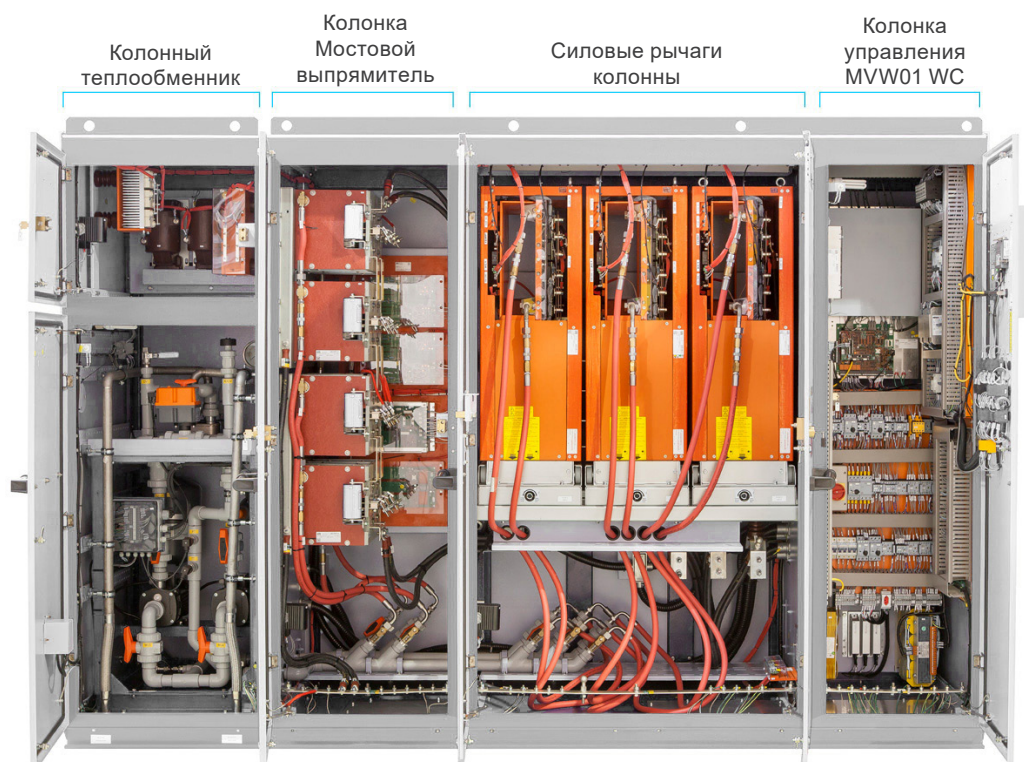


Рисунок 6.2: MVW01 Общий вид панели WC

6.1 МОСТОВОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Кабели среднего напряжения для питания входного выпрямителя идут от вторичных обмоток входного трансформатора. Конфигурация трансформатора и количество кабелей зависят от числа импульсов выпрямителя:

- 12 импульсов 6 кабелей.
- 18 импульсов 9 кабелей.
- 24 импульса 12 кабелей.
- 36 импульсов 18 кабелей.

При стандартном исполнении выпрямителя (18 импульсов) напряжение вторичной обмотки зависит от номинального напряжения двигателя, составляя 1,5 кВ для двигателей с номинальным напряжением 4160 В и 1,2 кВ для двигателей с номинальным напряжением 3300 В. 9 кабелей входят в выпрямительный шкаф сверху или снизу и подключаются непосредственно к клеммам, установленным на медных шинах выпрямительного модуля.



Рисунок 6.3: Прямоугольный вентилятор с водяным охлаждением 12 импульсов (пример)

Выпрямитель подключается к цепи постоянного тока, расположенной в задней части панели MVW01, в колонке инвертора. Шина постоянного тока подает напряжение на силовые элементы инвертора.

6.2 MVW01 WC СИЛОВЫЕ РУКИ

Силовое оружие инвертора содержит:

- 04 IGBT-модуля среднего напряжения.
- 01 модуль диодов среднего напряжения.
- 01 радиатор питания с водяным охлаждением.
- 01 fl на шине.
- 04 платы драйвера затвора (по одной для каждого IGBT).
- 04 изолированных DC/DC-преобразователя (питание платы драйвера затвора).
- 01 датчик температуры радиатора (термистор NTC).
- 01 ISOX.02 Плата обратной связи с сигналами.
- 01 Резистор NPC.

Механическая структура кронштейна сформирована из объемного формовочного компаунда (ВМС) (полиэфирная смола и стекло) и стальных пластин, химически обработанных для обеспечения коррозионной стойкости.

Электрическое соединение плеч с шинами постоянного тока осуществляется с помощью пальцевых контактов, расположенных на передней панели конденсаторной батареи.

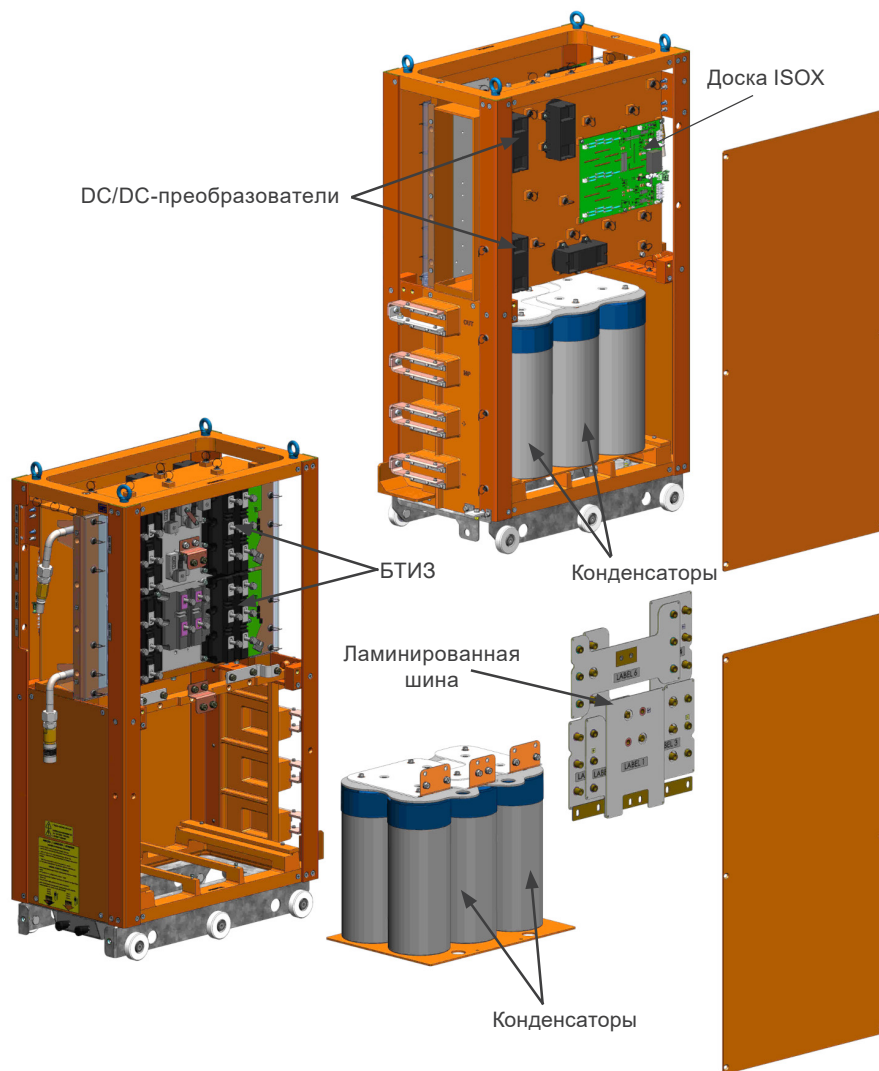


Рисунок 6.4: Силовой кронштейн с водяным охлаждением MVW01

6.3 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ

Стойка управления, используемая в линии инверторов MVW01 WC, имеет те же функции и использует те же платы, что и стойка, используемая в линиях MVW01 3L и 5L. Обратитесь к [Раздел 3.4 СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ](#) на странице 3-8.

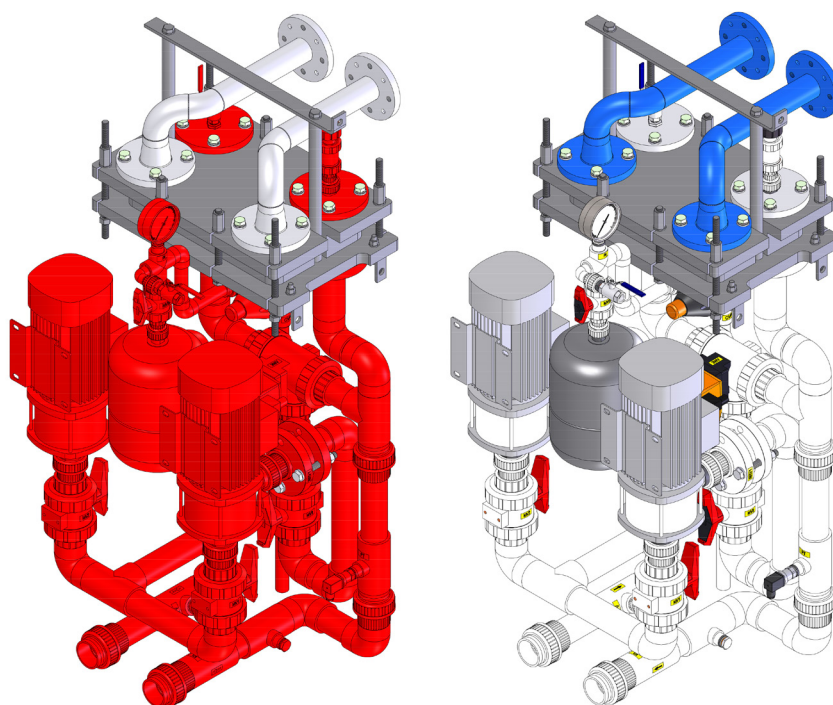
6.4 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ WEG RSW

Работа RSW основана на принципах теплообмена между жидкостями, образованными первичным и вторичным контурами.

Первичная цепь: Это замкнутый контур, состоящий из двух насосов, теплообменника, расширительного бака, индикаторов расхода, датчиков расхода, температуры и давления, а также клапанов для различных целей. Насосы установлены параллельно и работают поочередно, прокачивая охлаждающую жидкость через контур. Жидкость отводит тепло от преобразователей и охлаждаемых компонентов, а затем переносит его в теплообменник, где передает вторичному контуру. Управление RSW осуществляется с помощью платы ПЛК преобразователя частоты (PLC300). Параметры системы собираются датчиками и передаются в ПЛК для управления процессом. Преобразователь управляет трехходовым клапаном, контролируя температуру и влажность, чтобы избежать большой разницы температур охлаждающей жидкости по сравнению с температурой окружающей среды, которая приводит к образованию конденсата. Сигналы тревоги также подаются в случае аномалий, которые приводят к превышению температуры над установленным в проекте диапазоном. Система управления управляет сигнализацией и работой оборудования путем контроля потока. Поскольку это закрытая система, необходимо использовать расширительный бак (ЕТ) для поддержания постоянного давления

во время работы. Если датчик давления обнаруживает ненормальное давление, система управления дает команду на подачу аварийных сигналов и работу оборудования. Наличие клапана избыточного давления предотвращает превышение давления 6 бар. Система также оснащена датчиком утечки.

Вторичная цепь: Этот контур отвечает за передачу тепла из первичного контура в систему заказчика с помощью теплообменника. RSW не контролирует параметры вторичного контура, поскольку за них отвечает заказчик и/или конечный пользователь.



(а) Первичный (красный)

(б) Вторичный (синий)

Рисунок 6.5: (а) и (б) - RSW80: Первичный гидравлический контур (красный) и вторичный (синий)

6.4.1 Теплообменник

В обеих моделях RSW используются 2 разных теплообменника: в RSW40 - паяный, а в RSW80 - пластинчатый.

Пластины в теплообменниках широко известны благодаря своей эффективности, низкой стоимости, большой гибкости и простоте обслуживания. Секрет этой модели теплообменника заключается в гофрированных пластинах, которые провоцируют турбулентный поток, делая теплообмен чрезвычайно эффективным и снижая образование накипи. Пластины сконструированы таким образом, чтобы обеспечить турбулентность по всей площади теплообмена.

Пластины теплообменника состоят из ряда тонких гофрированных пластин, герметично закрытых для предотвращения утечек и смешивания жидкостей из разных контуров. Пластины зажимаются между двумя нажимными плитами и направляются двумя стержнями, чтобы выровнять их между плитами. Жидкость из двух контуров fl проходит через пластины в противотоке, тем самым обеспечивая большую площадь для теплообмена между контурами.

Паяный теплообменник также изготовлен из тонких гофрированных пластин, но пластины припаяны, что делает невозможным их разборку и техническое обслуживание (чистку). Жидкости из двух контуров перемещаются между пластинами в противотоке, обеспечивая большую площадь для теплообмена между контурами.

6.4.2 Датчик потока

Этот компонент контролирует скорость потока жидкостей и газов, его можно регулировать в соответствии с потребностями, и он подает сигнал, чтобы определить, находится ли поток ниже или выше установленного значения. Индикация также отображается на дисплее соответствующего манометра.

6.4.3 Преобразователь давления

Датчик давления модели MBS 1700 контролирует внутреннее давление в диапазоне от 0 до 10 бар и посылает сигнал от 4 до 20 мА, используемый для управления системой.

6.4.4 Передатчик температуры

Температурный датчик модели MBT 3560 контролирует внутреннюю температуру системы в диапазоне от -50 °C до 200 °C и посылает сигнал от 4 до 20 мА, используемый для управления системой.

6.4.5 Трехходовой клапан

Трехходовой клапан расположен в первичном контуре и служит для контроля температуры охлаждающей жидкости и предотвращения конденсации внутри панели. В соответствии с комбинацией параметров, измеряемых системой (температура жидкости, окружающей среды и влажности), клапан управляется таким образом, чтобы поддерживать небольшую разницу в измеряемой температуре во избежание конденсации.

6.4.6 Центробежный насос

Центробежный насос отвечает за подачу непрерывного потока охлаждающей жидкости в первичный контур. Он обеспечивает достаточное количество механической энергии, чтобы поток соответствовал требуемым параметрам проекта.

6.4.7 Клапан избыточного давления

Клапан избыточного давления срабатывает, когда из-за неисправности системы давление в системе превышает установленное значение. В таких случаях он позволяет слить жидкость за пределы первичного контура, тем самым предотвращая повышение давления и повреждение какого-либо компонента. Диапазон регулировки составляет от 0,5 до 10 бар. В модели MVW01 он настроен на 6 бар.

6.4.8 Автоматический клапан дегазатора

Автоматический клапан дегазатора позволяет выпустить имеющийся воздух из первичного контура. Принцип его работы основан на том, что сфера имеет меньшую плотность, чем хладагент, и большую плотность, чем воздух. При наличии значительного количества воздуха сфера опускается под действием силы тяжести, позволяя воздуху проходить и выходить из контура. При наличии только охлаждающей жидкости клапан остается закрытым. Это автоматический клапан, устанавливаемый вертикально в самом высоком месте контура.

6.4.9 Расширительный бак

Мембрана в расширительном баке предотвращает резкие колебания давления во время работы оборудования, чтобы предотвратить возможное повреждение компонентов. Расширительный бак состоит из двух секций, разделенных мембраной, в одну из которых поступает сжатый воздух, предварительно нагнетаемый под давлением 2 бар, а в другую - охлаждающая жидкость из первичного контура. При повышении давления в контуре, поскольку охлаждающая жидкость несжимаема, она будет занимать больший объем, чем расширительный бак и воздух (сжимаемый) в другой секции, поэтому ее объем будет уменьшен. Поэтому нежелательное высокое давление будет смягчено расширительным баком.

6.4.10 Датчик утечки

Расположенный в самой нижней части RSW, он представляет собой датчик, который при наличии жидкости подает сигнал тревоги и меняет цвет светодиода с зеленого на красный.

6.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

6.5.1 Охлаждающая жидкость

Характеристики качества охлаждающей жидкости в первичном контуре должны соответствовать свойствам, указанным в [Таблица 6.1 на странице 6-7](#). Жидкость не должна содержать органических отложений или активных химических веществ. Жидкость должна содержать ингибитор коррозии, подходящий для труб ПВХК и герметиков EPDM.

Для предотвращения попадания частиц размером более 0,3 мм при зачистке трубок первичного контура необходимо использовать фильтр.

Температура охлаждающей жидкости не должна быть ниже температуры окружающей среды панели и компонентов, чтобы избежать риска конденсации жидкости. Для понижения температуры плавления жидкости и предотвращения ее замерзания в жидкость можно добавить до 20 % гликолетилена. Этот процент снижает удельную теплоту сгорания жидкости и способность к теплообмену в системе.

Жидкость: Деминерализованная вода с ингибитором коррозии и этилен гликолем.

Таблица 6.1: Технические характеристики охлаждающей жидкости первичный контур

Свойства охлаждающей жидкости	Элемент	Значение
pH		6-8
Твердость	°dH	< 10
Проводимость	мкСм/см	< 10
Хлор	мг/л	< 10
Железо	мг/л	< 0,1
Максимальный размер частиц	мкм	< 300

Для предотвращения коррозии рекомендуется использовать антикоррозийный состав CorteC VpCI-649. См. пропорции в [Таблица 6.2 на странице 6-7](#).

Таблица 6.2: Рекомендуемые пропорции продуктов в охлаждающей жидкости

Изделие	Температура выше 10 °C	Температура ниже 10 °C
Деминерализованная вода (WEG PN: 10562331)	90 %	80 %
Гликоль этиленовый (WEG PN: 12014320)	9 %	19 %
CorteC VpCI-649 (WEG PN: 12014546)	1 %	1 %



ПРИМЕЧАНИЕ!

При работе с хладагентом обязательно надевайте защитные перчатки и очки.

Требования к качеству охлаждающей жидкости во вторичном контуре не столь высоки, как в первичном контуре, но качественная жидкость продлит срок технического обслуживания или замены теплообменника. Необходимо избегать органических отложений, так как они вызывают образование накипи на пластинах теплообменника, снижая тепловую эффективность и увеличивая перепад давления.

На входе во вторичный контур рекомендуется установить фильтр, чтобы предотвратить попадание частиц размером более 0,5 мм. Для контроля параметров проекта необходимо установить на вторичном контуре измеритель flow и датчик температуры. Жидкость во вторичном контуре не должна содержать химических остатков, которые могут разъедать материалы, используемые в теплообменнике RSW.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Если охлаждающая жидкость не соответствует спецификациям и процедурам, это может привести к потере гарантии на изделие. Теплообменник не подготовлен к работе с соленой водой.

6.5.2 Гидравлические соединения вторичного контура (клиент)

Вторичная цепь: Он отвечает за передачу тепла от RSW в контур клиента и подключается с помощью фланцевых соединений из нержавеющей стали модели DIN 2576. Эти соединения (трубопроводы) имеют нерастяжимую часть, позволяющую легко регулировать сборку.

Для предотвращения попадания частиц размером более 0,5 мм заказчик и (или) потребитель должны предусмотреть фильтр. Эта мера направлена на увеличение среднего периода между техническим обслуживанием теплообменника. Заказчик и/или конечный потребитель должен также предусмотреть установку датчика температуры на входе в теплообменник для контроля и обеспечения необходимых параметров для правильной работы системы. Если эти компоненты не установлены, то это может означать потерю гарантии.

Таблица 6.3: Необходимые требования к вторичному контуру

Модель	Максимальная температура охлаждающей жидкости на входе	Минимальный расход
RSW40	38 °C	145 л/мин
RSW80	38 °C	260 л/мин



ПРИМЕЧАНИЕ!

Давление во вторичном контуре не должно превышать 10 бар. Превышение этого давления может привести к повреждению теплообменника.

6.5.3 Гидравлические соединения первичного контура (инвертор)

Первичная цепь: Это замкнутый контур, состоящий из двух насосов, теплообменника, расширительного бака, индикаторов расхода, датчиков расхода, температуры и давления, а также клапанов для различных целей. С помощью регулирующих клапанов, имеющихся в трубопроводе, можно регулировать расход воды в каждом силовом рычаге, ректификаторе и теплообменнике реактора.

Таблица 6.4: Поток для первичного контура

Компонент	Поток
Кронштейн инвертора	20 л/мин
Выпрямитель (6 импульсов)	20 л/мин
Теплообменник реактора	15 л/мин

Жидкость отводит тепло от преобразователей и охлаждаемых компонентов, а затем переносит его в теплообменник, где передает вторичному контуру.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Номинальное давление в первичном контуре составляет 4 бар (минимальное 3,5 бар). Давление не должно превышать 10 бар, давление выше этого значения может привести к повреждению компонентов преобразователя.

6.6 МЕХАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

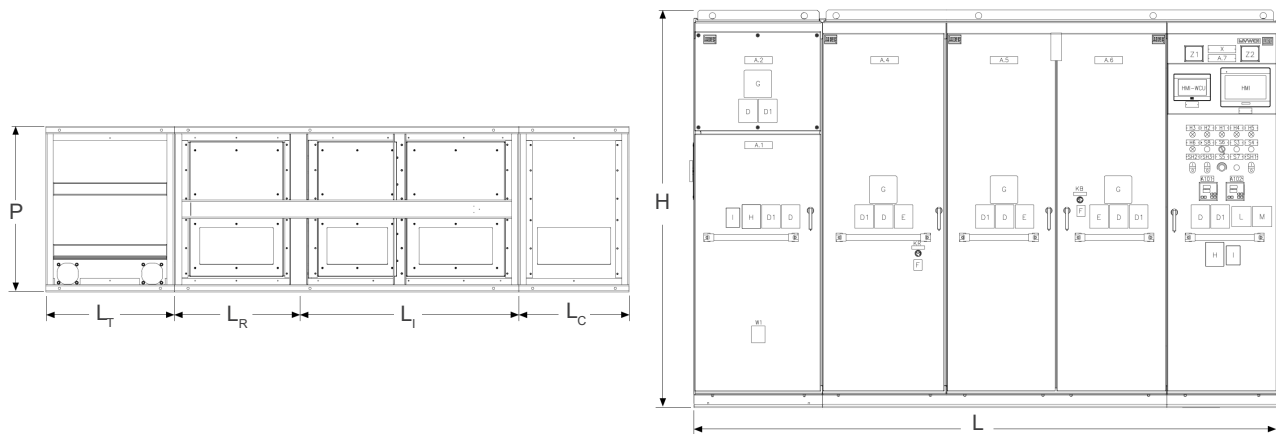


Рисунок 6.6: Конструктивные аспекты панели

Линия MVW01 WC собирается в панели с размерами, указанными в Таблица 6.5 на странице 6-9 и Таблица 6.6 на странице 6-9:

Таблица 6.5: Механические данные 3L (размеры в мм)

Размер корпуса	L _R (мм)	L _L (мм)	L _I (мм)	L _C (мм)	L _T (мм)	L (мм)	H (мм)	P (мм)	Вес (кг)
AW	700	0	1200	600	700	3200	2200	1020	2500
По часовой стрелке	1200	2 x 600	2 x 1200	600	800	5700			4000
DW	1200	3 x 600	3 x 1200	600	1000	8000			5700
EW	1200	4 x 600	4 x 1200	600	1000	9800			6800
2 x DW	2 x 1200	6 x 600	6 x 1200	2 x 600	2 x 1000	2 x 8000			2 x 5700
2 x EW	2 x 1200	8 x 600	8 x 1200	2 x 600	2 x 1000	2 x 9800			2 x 6800
3 x DW	3 x 1200	9 x 600	9 x 1200	3 x 600	3 x 1000	3 x 8000			3 x 5700
3 x EW	3 x 1200	12 x 600	12 x 1200	3 x 600	3 x 1000	3 x 9800			3 x 6800

Таблица 6.6: Механические данные 5L (размеры в мм)

Размер корпуса	L _R (мм)	L _L (мм)	L _I (мм)	L _C (мм)	L _T (мм)	L (мм)	H (мм)	P (мм)	Вес (кг)
C2W	1280	3 x 900	800	1280	6060	3200	2200	1020	4800
C3W	1280	6 x 900	800	1280	8760	5700			5200
3 x C2W	3 x 1280	9 x 900	3 x 800	3 x 1280	3 x 6060	8000			3 x 4800
2 x C3W	2 x 1280	12 x 900	2 x 800	2 x 1280	2 x 8760	9800			2 x 5200
3 x C3W	3 x 1280	18 x 900	3 x 800	3 x 1280	3 x 8760	2 x 8000			3 x 5200

L_R: Прямоугольная колонна. L_L: Колонка индуктора параллелизма. L_I: Колонка инвертора. L_T: Теплообменная колонна. L_C: Контрольная колонка.
H: Высота. L: Ширина. P: Глубина.

Примечания: Механические DW и EW с 18-импульсным выпрямителем, учитывают + 800 мм дополнительной колонны для подключения кабеля. Для механизмов с синусоидальным фильтром обратитесь в компанию WEG. Допуск на все размеры ± 10 мм.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Значения, указанные в [Таблица 6.5 на странице 6-9](#) и [Таблица 6.6 на странице 6-9](#) являются стандартными значениями, однако они могут изменяться из-за особенностей продукта:

- Входное распределительное устройство.
- Колонны для динамического торможения.
- Возбуждающая колонка (для синхронных машин).
- Выходные фильтры.
- Входные фильтры (AFE).
- Дополнительная колонка инвертора (AFE).
- Дополнительная колонка для подключения кабелей (входных и выходных).
- Специальные системы заземления и безопасности.
- Специальная система охлаждения (воздух/вода).

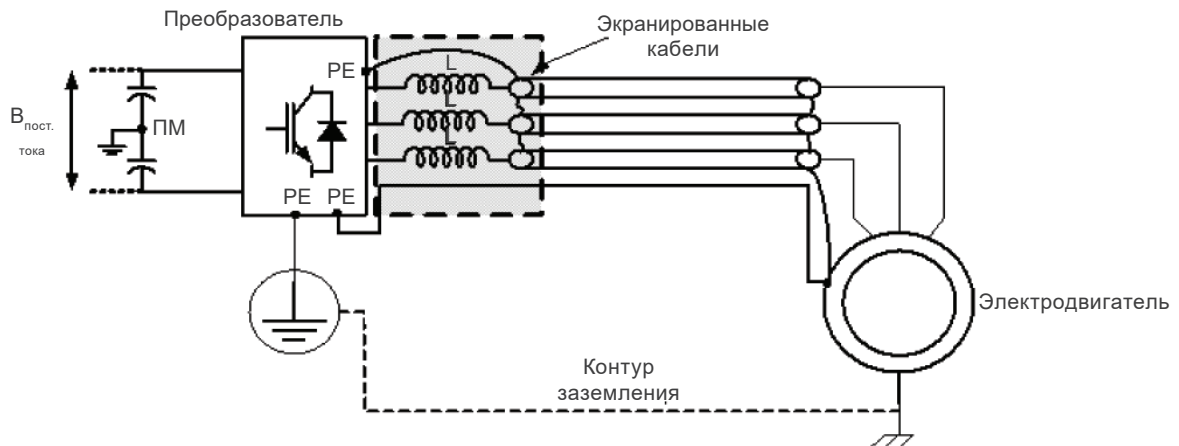
6.7 ДОСТУПНЫЕ МОДЕЛИ

См. [Пункт 2.3.1 Имеющиеся модели на странице 2-5](#).

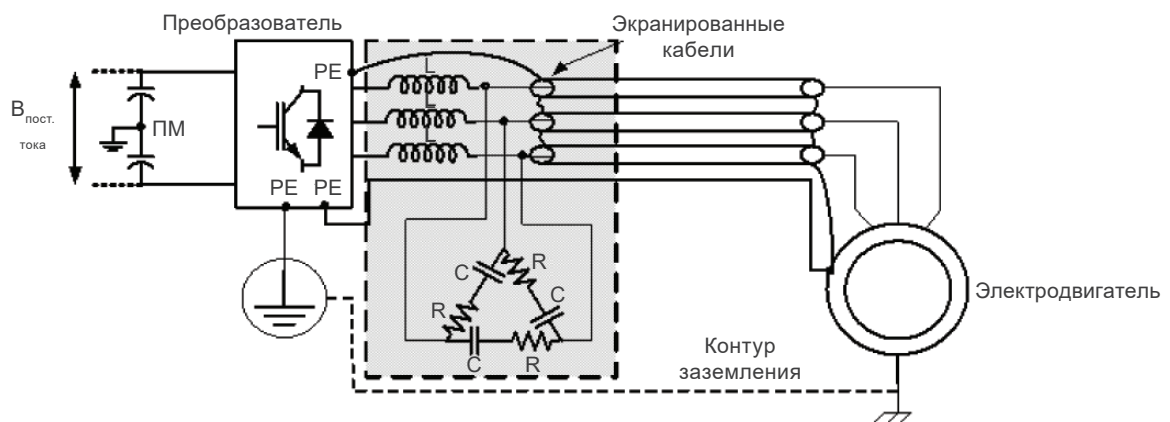
7 ВЫХОДНЫЕ ФИЛЬТРЫ

В зависимости от условий установки может потребоваться добавление выходного фильтра dv/dt , который рекомендуется для приводных систем с длиной кабеля от 100 (328,08 футов) до 500 м (1640,41 футов), предназначенных для использования с новыми двигателями WEG. Для приводных систем с длиной кабеля более 500 м (1640,41 футов) или для привода уже существующих двигателей (ретроприводы (двигатель не подготовлен к работе с преобразователем)) рекомендуется использовать синусоидальные фильтры (по согласованию с WEG).

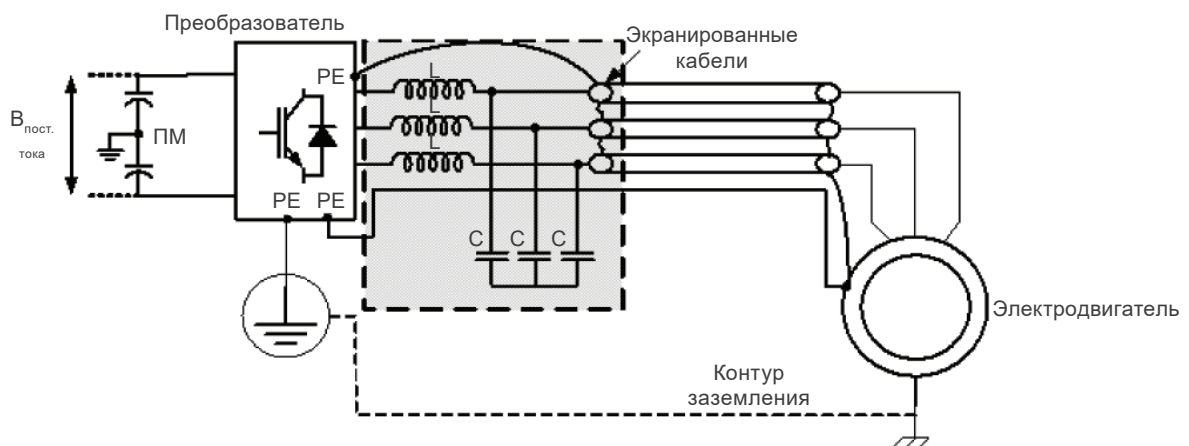
В Таблица 7.1 на странице 7-2 представлена линейка преобразователей dv/dt и синусоидальных fi для инвертора MVW01 в соответствии с приведенным выше описанием.



(a) Выходной реактор - решение для кабеля длиной от 100 до 200 м (328,08 - 656,17 футов)



(b) RLC-фильтр dv/dt - решение для длины кабеля от 200 до 500 м (656,17 и 1640,41 футов)



(c) Синусоидальный фильтр - решение для кабеля длиной более 500 м (1640,41 футов) или для модернизации (двигатель не подготовлен для работы с преобразователем)

Таблица 7.1: Выходные фильтры для преобразователей MVW01

Длина кабелей двигателя	Модель инвертора: Номинальный ток / размер	Выходной фильтр dv/dt	Компоненты
< 100 м	Все модели	Это не обязательно	
100 м - 200 м	4160 В / A0 4160 В / A 3300 В / A0 3300 В / A 2300 В / A 2300 В / B	Выходной дроссель с падением напряжения 2 %	Реактор в соответствии со спецификацией WEG
	4160 В / C D E 3300 В / C D E	Это не обязательно	-
200 м - 500 м	4160 В / A 3300 В / A 2300 В / A 2300 В / B 4160 В / C 3300 В / C 4160 В / D 3300 В / D 4160 В / E 3300 В / E	RLC 02 dv/dt фильтр	Реактор в соответствии со спецификацией WEG
> 500 м	Все модели	Синусоидальный фильтр	В процессе консультаций с WEG

(*) Выходные фильтры для инверторов MVW01 6000-6900 В по запросу.

7.1 ВЫХОДНОЙ ФИЛЬТР СИНУСОИДАЛЬНОЙ ФОРМЫ

Синусоидальные фильтры WEG были разработаны с целью снижения содержания гармоник напряжения и тока в источниках питания двигателей среднего напряжения. Они совместимы с новыми или уже существующими двигателями и позволяют управлять двигателями без ограничения расстояния между MVW01 и двигателем.

Помимо индуктора и конденсатора, синусоидальный фильтр формируется контактором, включенным последовательно с емкостной ветвью. Этот контактор выполняет функцию отключения конденсаторов в случае отказа инвертора, что позволяет избежать резонанса между преобразователем и двигателем. Необходимость использования контактора должна быть оценена для каждого случая применения.

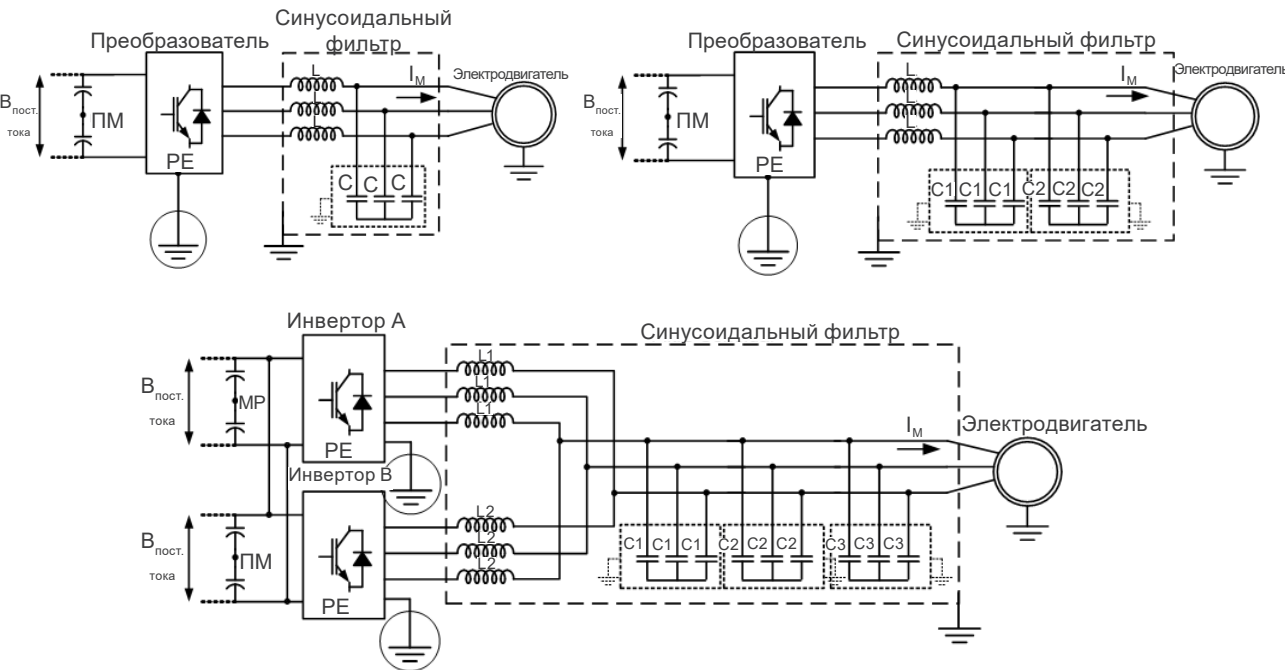


Рисунок 7.2: Возможные конфигурации синусоидальных фильтров

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Если продукт оснащен опцией «синусоидальный выходной фильтр», инвертор поставляется с завода с включенной функцией. Однако эта функция будет доступна только в режиме скалярного управления ($P0202 = 0, 1$ или 2) и если это указано в требованиях проекта.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Потери инвертора будут выше при работе с синусоидальным фильтром.

Помимо создания P0011, были изменены параметры P0003 и P0400 для адаптации использования MVW01 с синусоидальным выходным фильтром. Описание этих параметров можно найти в руководстве по программированию, доступном по адресу **www.weg.net**.

8 ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Преобразователь частоты MVW01 имеет широкий диапазон токов, который включает в себя параллельное расположение обычных моделей с использованием реакторов.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для компенсации падения мощности, вызванного использованием реактора, к каждому параллельному блоку применяется снижение мощности на 5 %.

8.1 СТРУКТУРА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИНВЕРТОРА

До четырех инверторов могут быть подключены параллельно с помощью реакторов, чтобы расширить диапазон мощности линии MVW01. В данном руководстве стандартный инвертор (не параллельный) обозначен как 3L, с двумя параллельными 3L2, с тремя параллельными 3L3 и с четырьмя параллельными 3L4.

Параметры и неисправности параллельного инвертора (3L2) подверглись изменению в номенклатуре плеч, чтобы согласовать их с новой линией инвертора 6,9 kV и расширением существующих линий 3300 В и 4160 В.

На рисунке ниже представлена структура силовой части преобразователя с новым соответствием параметров HMI.

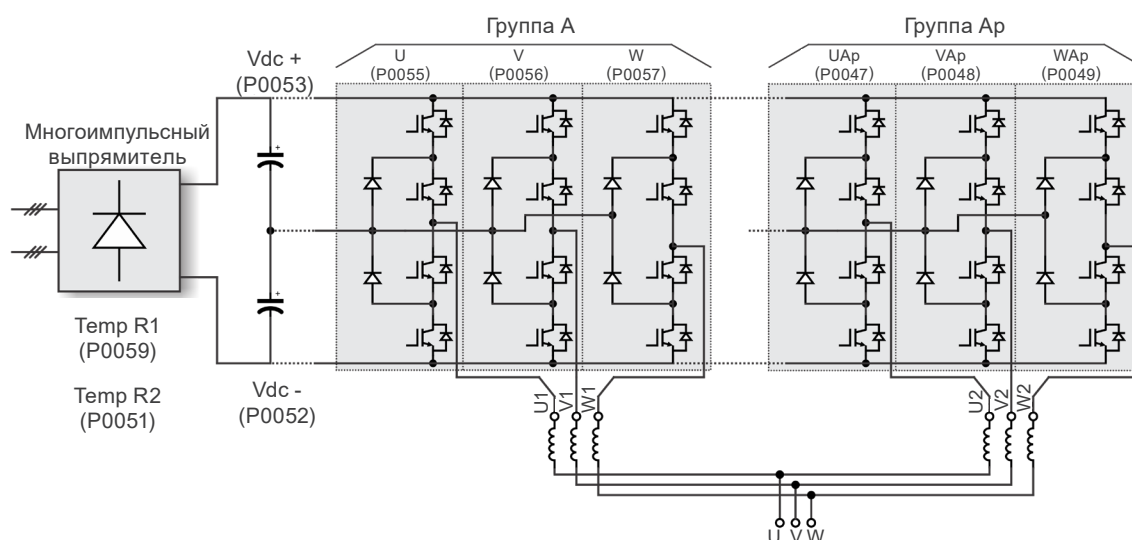


Рисунок 8.1: Соответствие параметров линии 3L2

8.2 ТРЕХУРОВНЕВАЯ (3L) ЛИНИЯ С ПАРАЛЛЕЛИЗМОМ ДО ЧЕТЫРЕХ КОМПЛЕКТОВ (3L4)

Для данной структуры силовой секции можно использовать до 4 групп силовых рычагов, соединенных параллельно с помощью реакторов. В [Таблица 8.1 на странице 8-2](#) представлена номенклатура, используемая для обозначения нескольких силовых рычагов.

Таблица 8.1: Соответствие параметров линии 4160 В силовым плечам

Группа	Фаза	Номенклатура	Считывание температуры
A	U	U	P0055
	V	V	P0056
	W	W	P0057
Ap	U	UAp	P0047
	V	VAp	P0048
	W	WAp	P0049
B	U	UB	P0082
	V	VB	P0083
	W	WB	P0084
Bp	U	UBp	P0085
	V	VBp	P0086
	W	WBp	P0087

Далее представлена структура параллельно работающих энергогрупп.

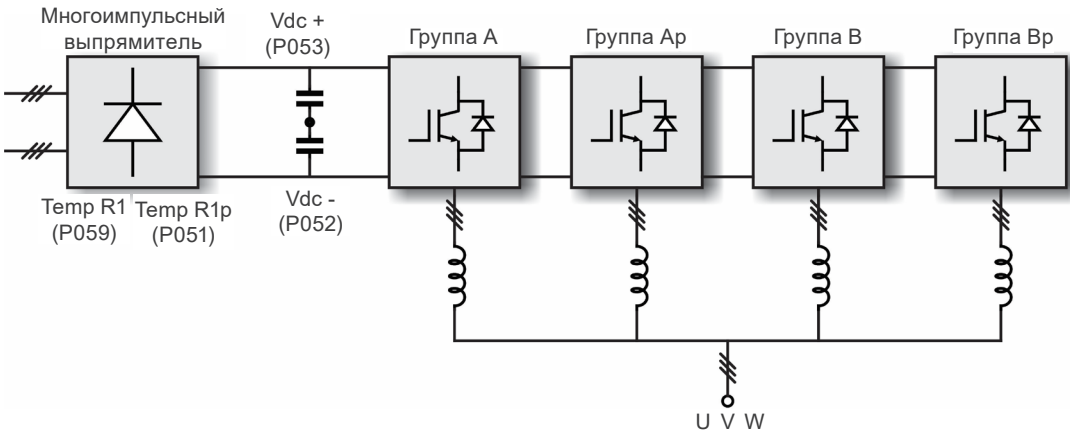


Рисунок 8.2: Силовая структура NPC 4160 В 3 уровня до 3L4

Таблица 8.2: Допустимая мощность в зависимости от количества групп, используемых параллельно в линии 3300 В и 4160 В

Группа	Размер корпуса	Максимальная мощность [НР]	Структура
A	A и B	4040	3L
A + Ap	C	7670	3L2
A + Ap + B	D	11510	3L3
A + Ap + B + Bp	E	15350	3L4

Конфигурации, представленные в Таблица 8.1 на странице 8-2, и ссылки на мощность в Таблица 8.2 на странице 8-2 действительны для линий 3300 В и 4160 В. Более подробную информацию о возможных конфигурациях напряжения и мощности MVW01 можно найти в каталоге продукции.

8.3 ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ 2 РАМОК D ИЛИ 2 РАМОК E

MVW01 мощностью до 30690 л.с. заключается в параллельном объединении двух инверторных комплектов MVW01 типоразмера D или E. Силовые структуры связаны между собой обычно с помощью реакторов и различаются в основном за счет использования двух отдельных звеньев постоянного тока, питающихся от разных вторичных обмоток (или за счет использования двух полностью независимых трансформаторов).

Основное отличие этой линии от других типоразмеров рам, использующих параллельность, заключается в использовании двух комплектов управления типоразмера D или E, работающих в параллельном режиме, и центральной стойки управления, управляющей объединенной и синхронизированной работой параллельных инверторов.

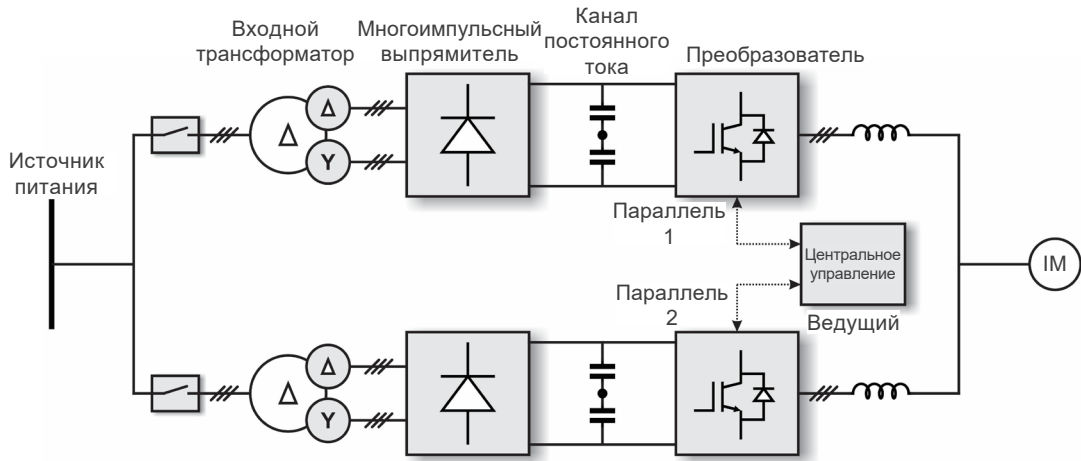


Рисунок 8.3: Общая схема для моделей 2 x D и 2 x E

Такая структура необходима для увеличения общего количества силовых плеч инвертора, и в этой системе могут использоваться два инвертора в параллель, что по команде вспомогательной стойки управления, оснащенной специальным программным обеспечением, позволяет управлять системой в целом. Номенклатура групп силовых элементов была сохранена для параллельного инвертора, так же как и параметры и неисправности.

Управление линией до 2 x E предполагает использование 3 HMI, один из которых предназначен для центральной стойки, а два других отображают информацию об индивидуальных показаниях и неисправностях параллельных стоек. В Таблица 8.3 на странице 8-3 перечислены показания, которые по-разному отображаются в HMI центрального блока управления.

Таблица 8.3: Допустимая мощность в зависимости от количества групп, используемых в параллельном инверторе в линиях 3300 В и 4160 В

Параметр	Параллельный программируемый интерфейс (стандарт)	Центральная стойка управления HMI
P0003	Ток электродвигателя	Сложение токов параллельных инверторов
P0004	Напряжение промежуточного звена постоянного тока	Самое высокое напряжение среди параллельных линий постоянного тока



ПРИМЕЧАНИЕ!

Неисправности и сигналы тревоги полностью описаны в руководстве по программированию, доступном для загрузки на сайте www.weg.net.

Соединение между центральным управлением и параллельными командами может быть выполнено согласно схемам на Рисунок 8.4 на странице 8-4 или Рисунок 8.5 на странице 8-4.

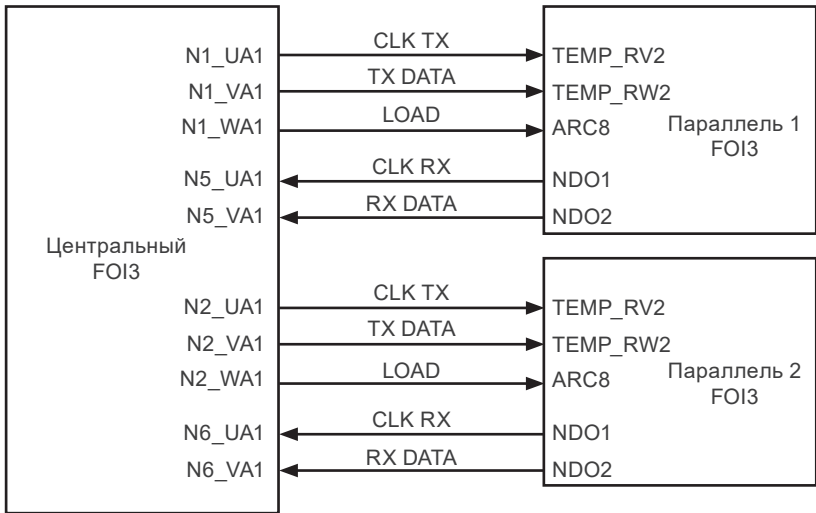


Рисунок 8.4: Связь между центральной и параллельными стойками с помощью FOI3

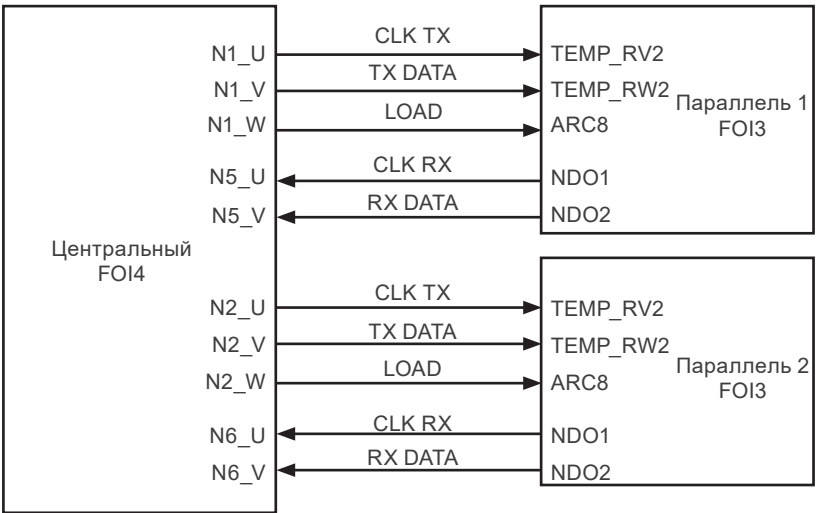


Рисунок 8.5: Связь между центральной и параллельными стойками с помощью FOI4



ПРИМЕЧАНИЕ!

Соединения выполнены с помощью оптоволоконных кабелей длиной до 10 м. Более подробную информацию о подключении панелей и механических размерах можно найти в проекте электрооборудования преобразователя.

8.4 ПЯТИУРОВНЕВАЯ ЛИНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ

Для более мощных инверторов линии 6,9 кВ необходимо использовать параллельные Н-мосты на фазу, и, как и для 4160 В, параллельность достигается за счет использования реакторов. [Рисунок 8.6 на странице 8-5](#) показывает подробное описание топологии моста Н, а также соответствующие параметры.

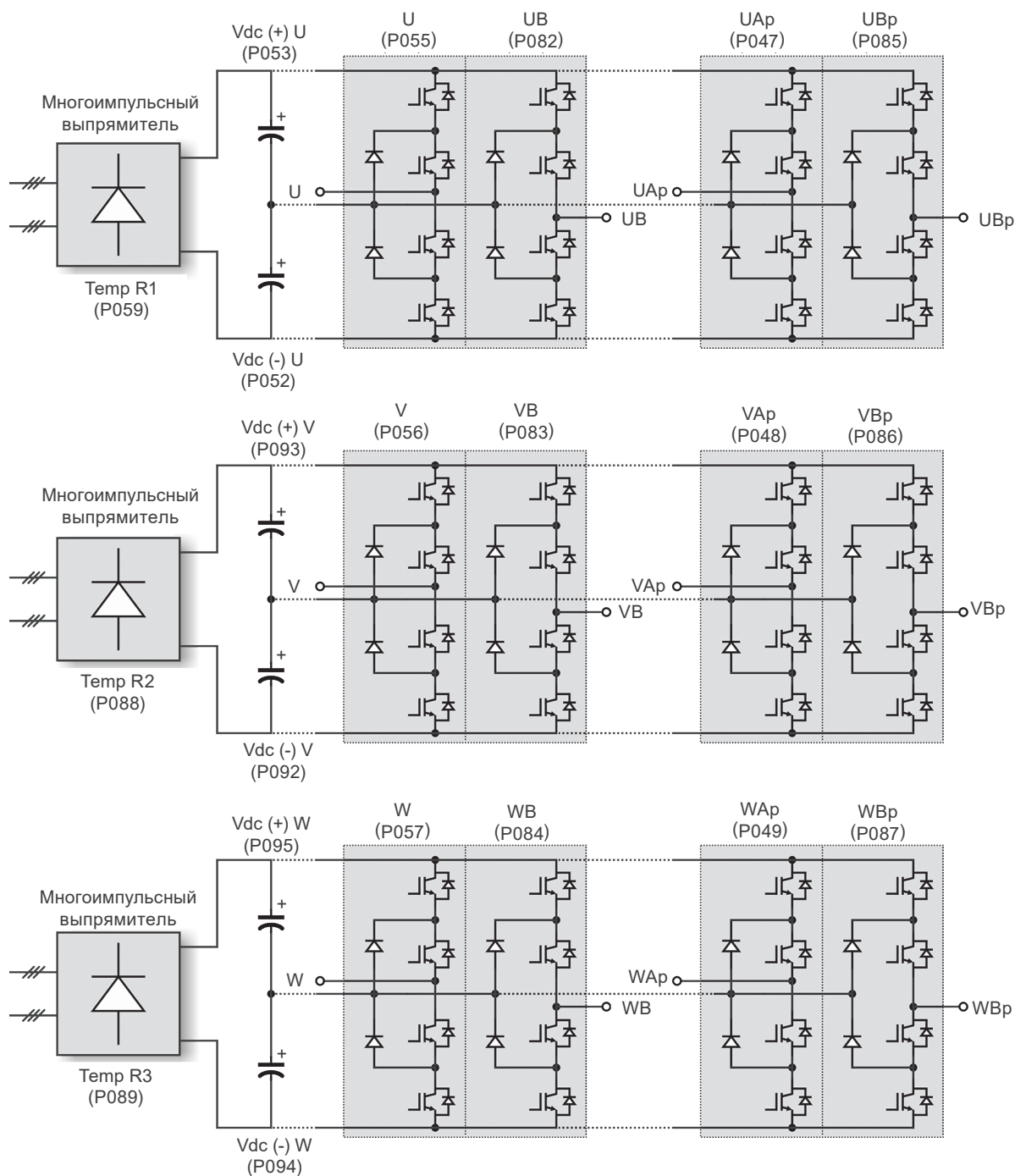


Рисунок 8.6: Топология линии 6,9 кВ 5 уровней параллельно

Реакторы параллелизма соединены магнитной связью, как показано на следующем рисунке.

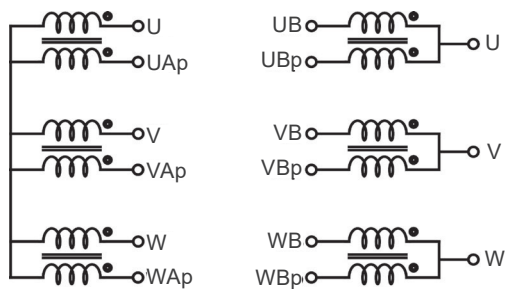


Рисунок 8.7: Подключение реакторов параллелизма линии 6,9 кВ

Другие механические и силовые варианты линии 6,9 кВ можно найти в каталоге продукции.

Параметры и неисправности, соответствующие силовой структуре этой линии, описаны в руководстве по программированию, доступном для загрузки на сайте **www.weg.net**.

9 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ

В этой главе представлены типы двигателей, совместимых с MVW01, и соответствующие стратегии управления.

9.1 АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

MVW01 - это высокопроизводительное устройство, предназначенное для управления скоростью и моментом вращения трехфазных асинхронных двигателей. Двигателями этого типа можно управлять с помощью следующих стратегий управления:

- Скалярное управление (V/f).
- Векторное управление (подробнее см. в [Раздел 11.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ на странице 11-14](#)).
- Векторное управление без энкодера («без датчика»).

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

9.2 СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Для управления синхронными двигателями в MVW01 реализован ряд программных функций и новых аппаратных элементов для подачи команд и управления этими двигателями.

[Рисунок 9.1 на странице 9-1](#) представляет общую схему управления синхронным двигателем с помощью MVW01. Более подробную информацию о системе управления возбуждением и непосредственном подключении двигателя к сети можно найти в документации электрической части преобразователя.

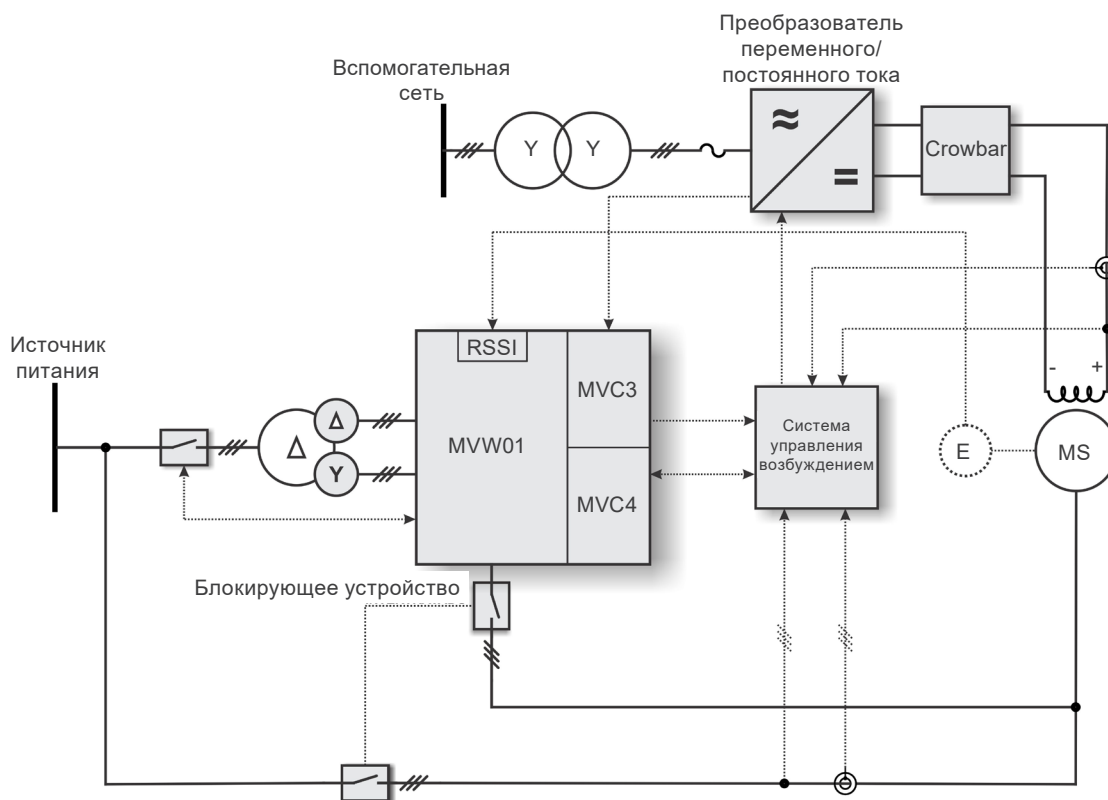


Рисунок 9.1: Общая схема преобразователя для синхронного двигателя

9.2.1 Абсолютный Датчик с Платой RSSI

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

9.2.1.1 Абсолютный датчик положения

Для управления синхронными двигателями необходимо использовать абсолютный энкодер (доступен для моделей, указанных в Таблица 9.1 на странице 9-2 с 13 и 14 битами), который должен соответствовать следующим характеристикам:

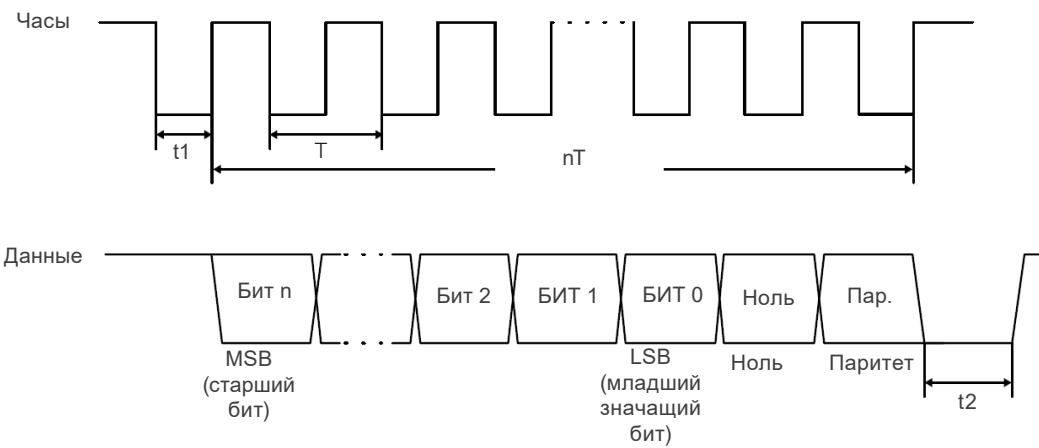


Рисунок 9.2: Пример задания тактовых импульсов и передачи данных на абсолютный энкодер

Таблица 9.1: Рекомендации по использованию энкодера в MVW01

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

При установке датчика рядом с двигателем рекомендуется:

- Соедините энкодер непосредственно с валом двигателя (с помощью муфты, однако без крутильной эластичности).
- Как металлический корпус кодировщика, так и вал должны быть электрически изолированы от двигателя (минимальное расстояние: 3 мм).



ПРИМЕЧАНИЕ!

Максимальная длина кабеля энкодера составляет 200 м.
Тип установки энкодера см. в проекте двигателя.

Используйте качественные эластичные муфты, исключая механические колебания и люфты.

9.2.1.2 Плата RSSI

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

- Канал связи RS485 для передачи данных и часов в соответствии со стандартом SSI с абсолютным энкодером.

- 2 фибер-оптических канала связи для использования с двумя платами управления MVC3 и фибер-оптической интерфейсной платой.

Для электрического подключения используйте экранированные кабели, располагая их на расстоянии не менее 25 см от других кабелей (питания, управления и т. д.). Предпочтительно, внутри металлического кабелепровода, как показано на [Рисунок 9.3 на странице 9-3](#).

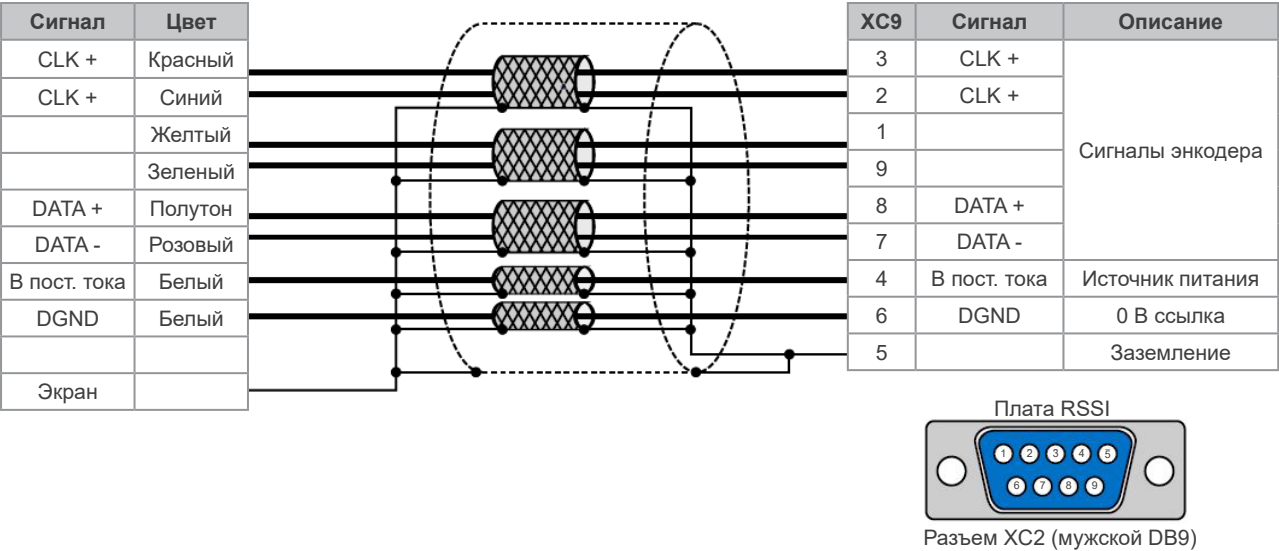


Рисунок 9.3: RSSI - соединительный кабель датчика

Соединения с датчиком, платами MVC3 и платой оптоволоконного интерфейса, а также компоненты платы RSSI показаны на [Рисунок 9.4 на странице 9-3](#) и на [Рисунок 9.5 на странице 9-4](#) соответственно.

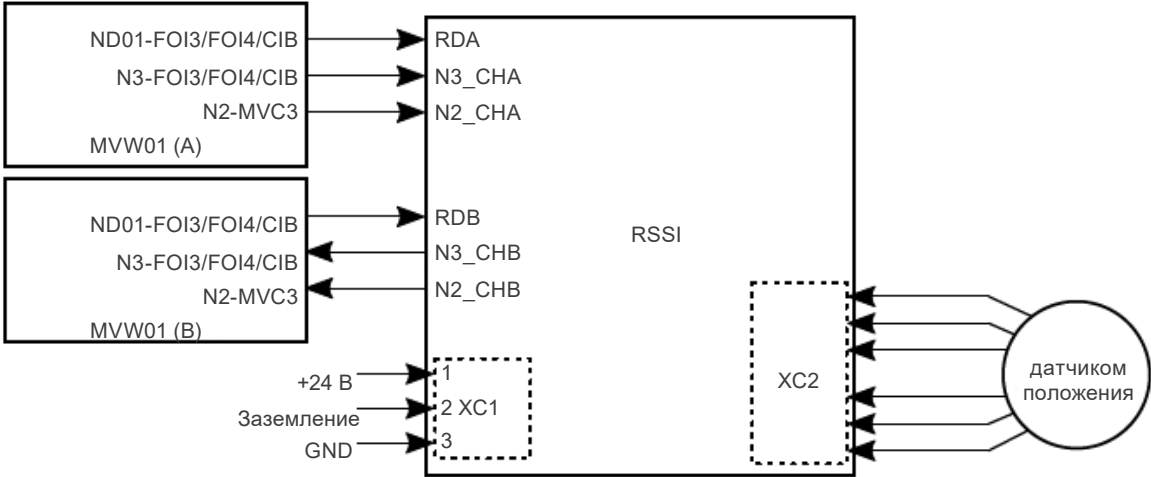


Рисунок 9.4: Схема подключения к платам MVC3 и FOI3

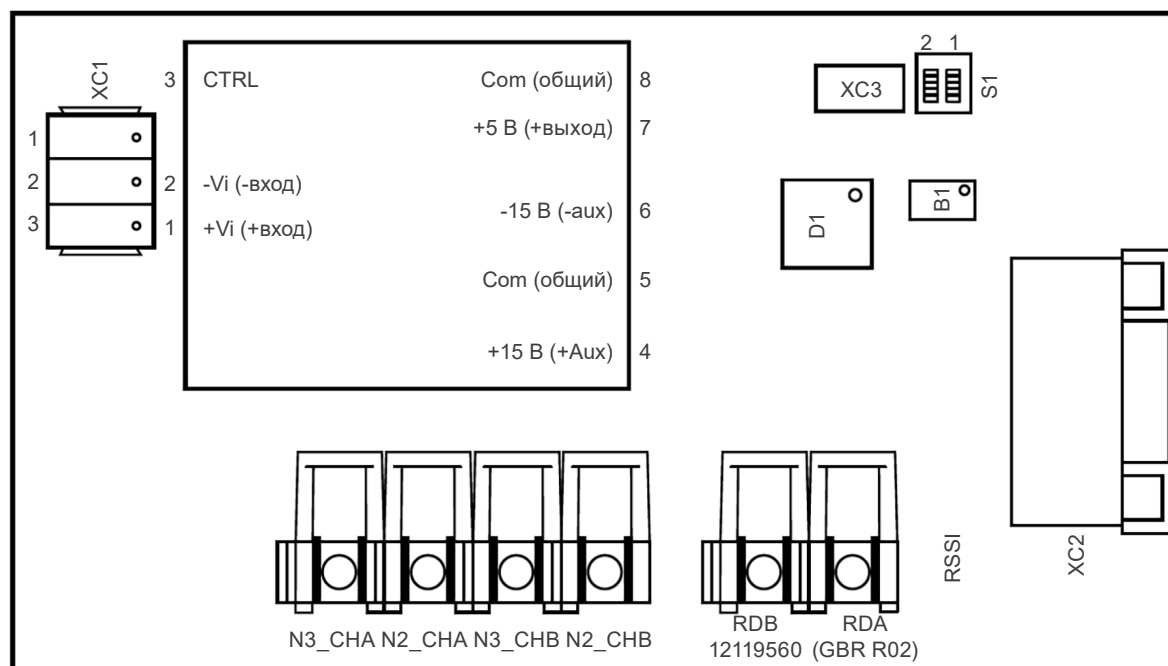


Рисунок 9.5: Плата RSSI

9.2.2 Полевая Усановка (Пост.ток Со Щетками)

Возбуждение синхронного двигателя может осуществляться с помощью AC-DC преобразователя, который может управляться с помощью контура управления, имеет вход для задания тока и аналоговый выход с информацией о выходном токе (обратная связь для MVW01).

Спецификация:

Вход задания тока AC-DC: от 0 до 10 В (AC-DC 5 В = 1 PU, соблюдайте P0462).

Обратная связь по выходному току для MVW01: от 0 до 10 В (MVW01 5 В = 1 PU, соблюдайте P0462 и P0744).



ПРИМЕЧАНИЕ!

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

Пример конфигурации эталонного поля тока и настройки параметров преобразователя представлен на **Рисунок 9.6 на странице 9-4**. Описание представленных параметров см. в руководстве по программированию, доступном по адресу **www.weg.net**.

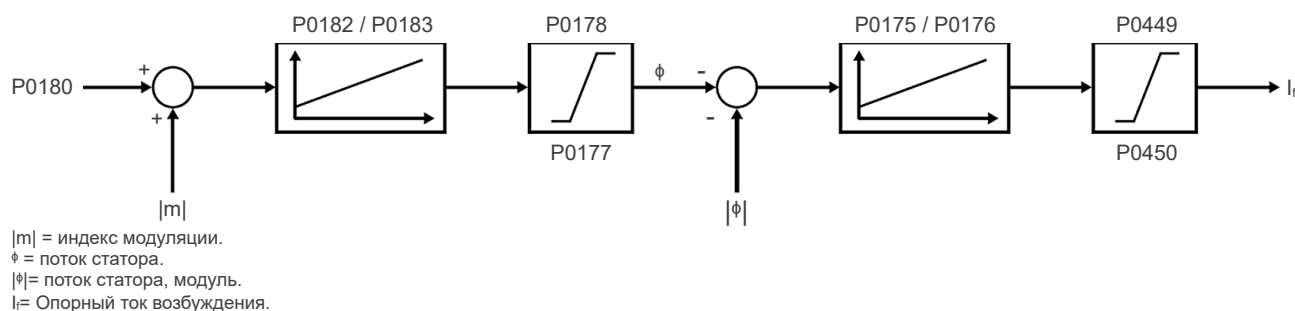


Рисунок 9.6: Параметры, используемые инвертором при расчете заданного значения тока поля

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Информация, представленная в [Глава 9 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ МОТОРЫ на странице 9-1](#) данного руководства, относится к эксплуатации синхронных машин с возбуждением постоянного тока и со щетками.

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

9.3 СИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ (PMSM)

MVW01 - это высокопроизводительный продукт, предназначенный также для управления синхронными двигателями с постоянными магнитами (PMSM) с гладкими полюсами.

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

Метод управления, используемый MVW01, - это векторное управление напряжением без датчика положения или скорости (без датчика). Это надежное управление обеспечивает работу с единым коэффициентом мощности и максимальное использование привода и двигателя. Это управление позволяет работать с максимальным крутящим моментом на ампер (МТРА) (двигатели с $L_q = L_d$).

10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ

В этой главе описаны процедуры электрического и механического монтажа MVW01. Строго выполняйте приведенные инструкции и рекомендации для надлежащей работы преобразователя.



ВНИМАНИЕ!

Обращение с MVW01, его механический и электрический монтаж должны выполнять лица, прошедшие обучение и имеющие квалификацию компании WEG.



ВНИМАНИЕ!

ХРАНЕНИЕ ПАНЕЛИ И КРОНШТЕЙНОВ MVW01:

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



ОПАСНОСТЬ!

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

10.1 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

10.1.1 Условия окружающей среды

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

- Прямого воздействия солнечного света, дождя, высокой влажности или морского воздуха.
- В воспламеняющихся или агрессивных газах и жидкостях.
- воздействие чрезмерной вибрации, пыли или частиц металлов и масел в воздухе.

Допустимые условия окружающей среды:

- Температура: От 0 °C до 40 °C - номинальные условия (не требуется понижение давления).
- От 40 °C до 50 °C: снижение тока на 2,5 % за каждый градус Цельсия выше 40 °C.

- Относительная влажность: от 5 % до 90 % без конденсации.
- Высота: не более 1000 м (3.300 футов) - номинальные условия, не требующие снижения мощности оборудования.
- От 1000 м до 4000 м (от 3 300 футов до 13 200 футов) - снижение тока на 1 % на каждые 100 м (или 0,3 % на каждые 100 футов) выше высоты 1000 м (3 300 футов).
- Степень загрязнения: 2 (в соответствии со стандартами IEC/UL) с непроводящим загрязнением.
- Конденсация не должна вызывать проводимость через накопленные остатки.

Инвертор среднего напряжения MVW01 поставляется в виде панели, размеры которой приведены в [Таблица 3.1 на странице 3-4](#). В соответствии с компонентами, установленными в каждой колонне, и их назначением, эта комплектная панель представляет собой неразрывный союз трех функций: выпрямителя, инвертора и управления.

Силовые панели преобразователя поставляются отдельно в собственной упаковке.

Размеры кронштейна: 360 мм x 1040 мм x 680 мм (ширина x высота x глубина).

10.1.2 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.

10.1.3 Подъем

Убедитесь, что подъемное устройство, используемое для подъема панели и кронштейнов, соответствует их весу и форме, см. [Таблица 10.1 на странице 10-2](#).

Таблица 10.1: Вес панели (приблизительно)

Размер корпуса	Вес (кг)
A0	900
A	1560
B	1700
C	2700
D	4500
E	5000
2 x D	2 x 4500
2 x E	2 x 5000

Кронштейны инвертора весят примерно 140 кг (308,6 фунта) каждый.

Следите за расположением центра тяжести и убедитесь в нормальном техническом состоянии и безопасности подъемного механизма. Используйте конфигурацию, показанную на [Рисунок 10.1 на странице 10-3](#).

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 убедитесь в отсутствии помех на пути транспортировки. Если замечены какие-либо изменения или повреждения в конструкции панели, прервите подъем и переставьте тросы или цепи.

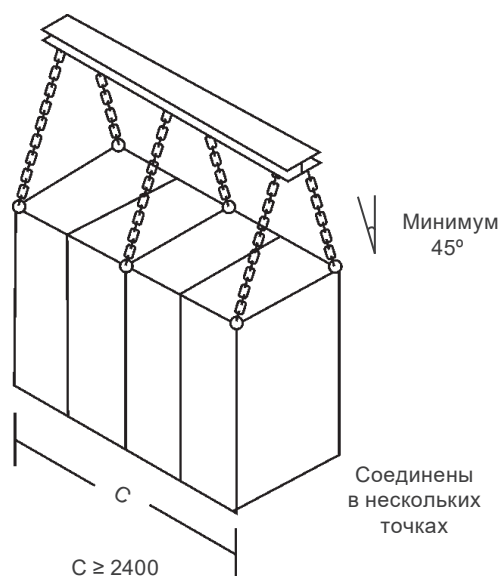


Рисунок 10.1: Рекомендуемый подъемный механизм для перемещения панели

10.1.4 Перемещение

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

При использовании подвижных гидравлических домкратов, вилочных погрузчиков, роликов или других средств распределите точки опоры от одной крайней точки к другой, избегая давления на хрупкие участки.

Убедитесь, что все дверцы панели закрыты и заперты, а дверные ручки находятся в защищенном положении.

10.1.5 Распаковка

Для распаковки панели MVW01 и ее кронштейнов используйте соответствующие инструменты. В процессе распаковки убедитесь в надлежащем состоянии и комплектности по документации, поставляемой с изделием. В случае выявления расхождений свяжитесь с местным представителем WEG.

Осторожно снимите упаковки с кронштейнами. На рукоятках имеются проушины для подъема.

Руки инвертора имеют хрупкие компоненты (электронные платы, оптоволоконные разъемы, шины, проводка и т.д.). Не касаться этих частей! Перемещение силовых панелей должно производиться только с использованием элементов их внешнего металлического корпуса. Вскрывая упаковку, осмотрите рычаги на предмет повреждений при транспортировке. Не устанавливайте кронштейны, если они повреждены или если у вас есть подозрения, что они повреждены.

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



ВНИМАНИЕ!

При обнаружении любых проблем рекомендуется выполнить перечисленные далее действия:

- Немедленно прекратите распаковку.
- Свяжитесь с перевозчиком и подайте официальную жалобу с указанием найденной проблемы.
- Сфотографируйте поврежденные детали.
- Обратитесь к представителю компании WEG или в сервисную службу.

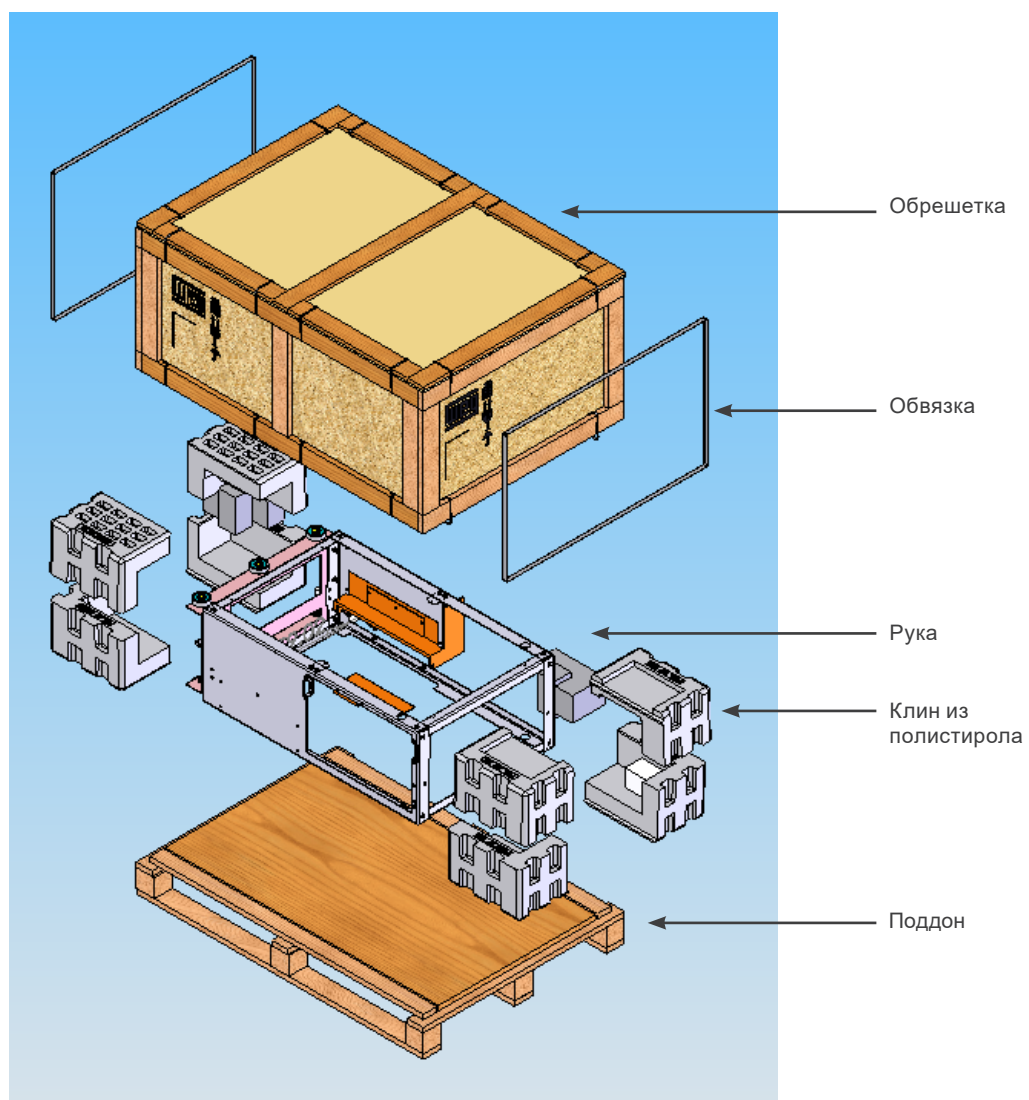


Рисунок 10.2: Стандартный силовой рычаг в комплекте

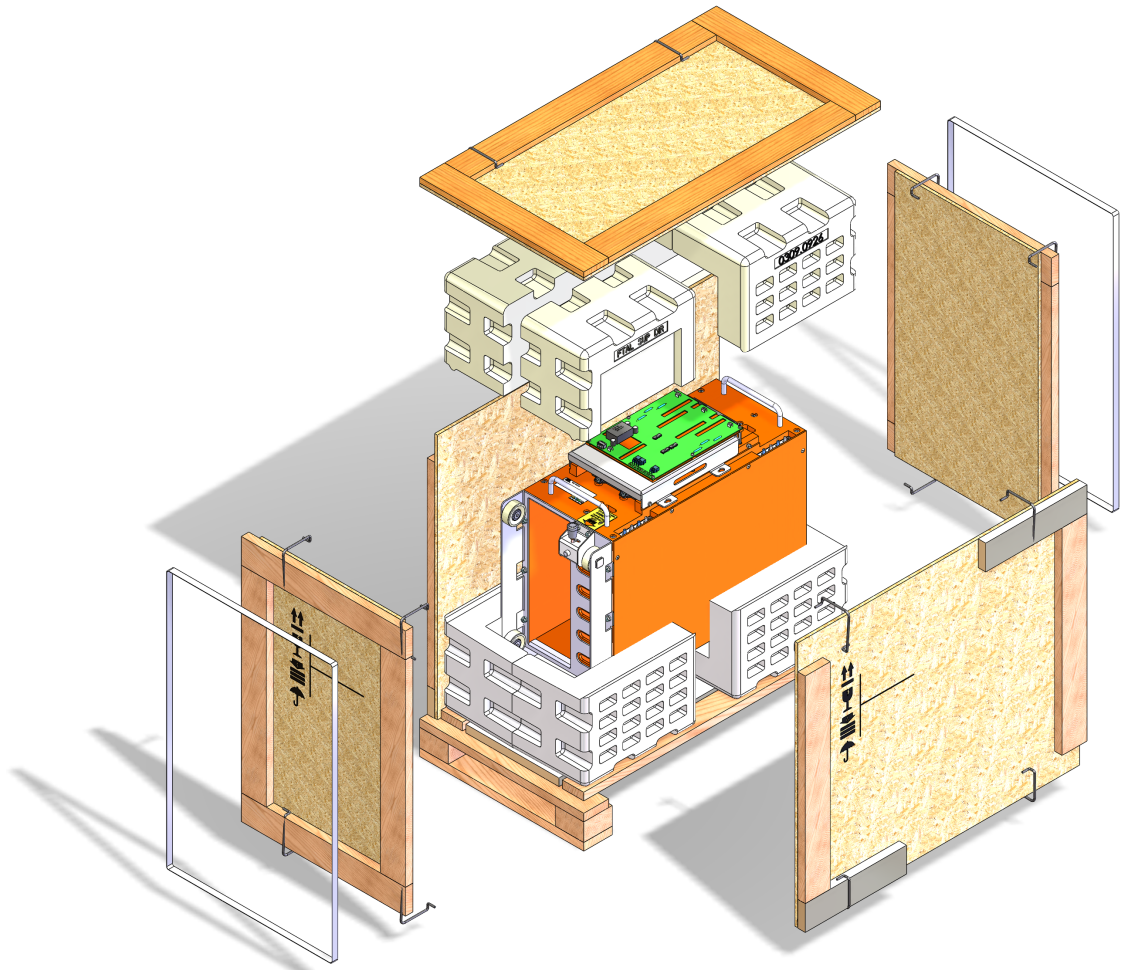


Рисунок 10.3: Компактный силовой манипулятор в комплекте

10.1.6 Размещение/монтаж

Панель MVW01 должна быть установлена на ровной поверхности, чтобы избежать механической неустойчивости, перекоса двери и других проблем.



ВНИМАНИЕ!

Некоторые модели MVW01 имеют секции для транспортировки. При вводе в эксплуатацию секционированные части должны быть правильно соединены.

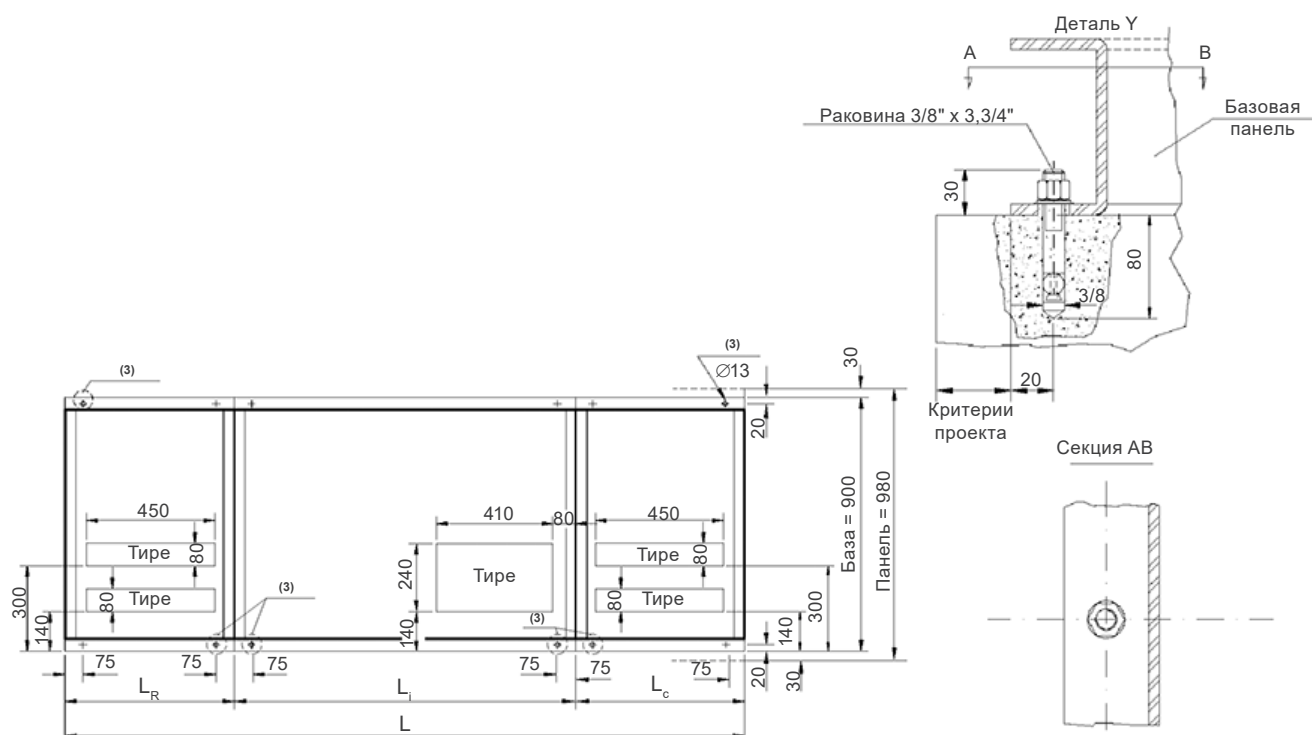
Место для постоянной установки должно обеспечивать отвод тепла от всех поверхностей оборудования и необходимую вентиляцию. Зона перед панелью должна оставаться свободной, чтобы можно было полностью открыть двери, а также вставить и извлечь рычаги и/или кабели питания и управления.

В [Таблица 3.1 на странице 3-4](#) указаны размеры панели.



ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что имеется доступ к электрическим соединениям: Входные кабели на выпрямительной колонке и выход для двигателя, команды и состояние главного выключателя, защита трансформатора и двигателя, аналоговые и цифровые входы и выходы. При установке изделия необходимо предусмотреть пространство за панелью для заднего доступа к внутренним компонентам.



- (1) Стандарт ТВГ-269.
- (2) Руководящие указания, ознакомьтесь со специальным проектом.
- (3) Основание панели и точки выравнивания.

Рисунок 10.4: Крепление панели MVW01 к полу (мм)



ПРИМЕЧАНИЕ!

Рекомендации по креплению панели могут отличаться для нескольких моделей MVW01. Подробнее см. в документации конкретного изделия.

10.1.7 Вставка силового рычага

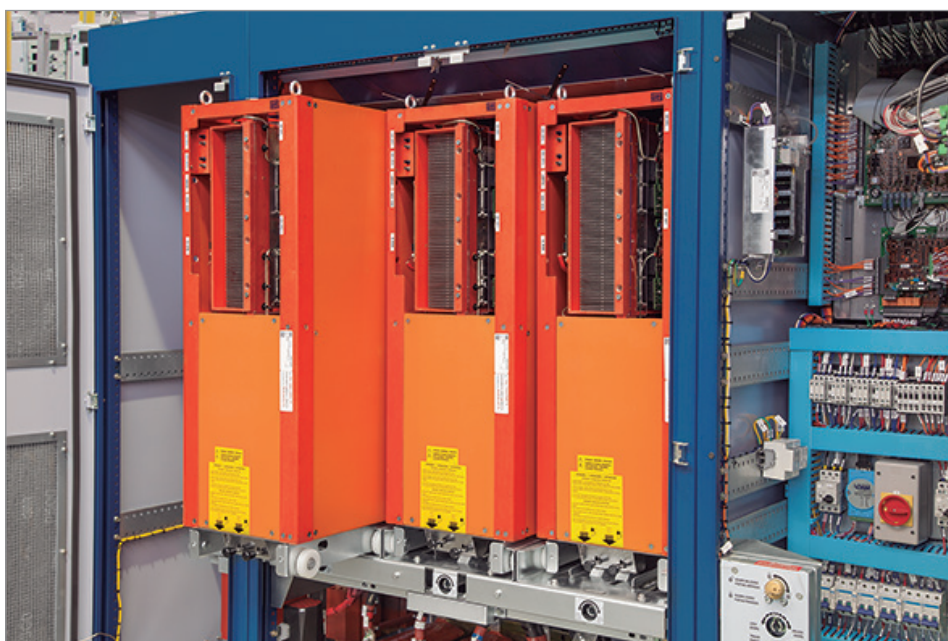


Рисунок 10.5: Силовой рычаг

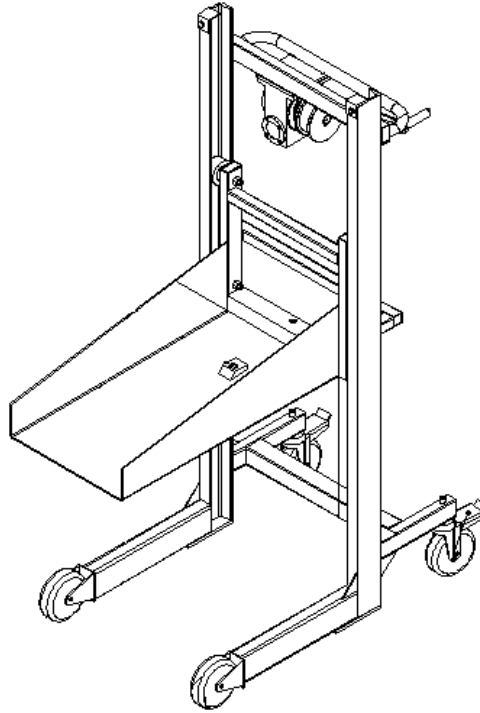


Рисунок 10.6: Тележка для установки/извлечения/перемещения силового рычага

Установка силового рычага должна производиться с помощью транспортировочной тележки (артикул WEG 11136572), как показано на [Рисунок 10.6 на странице 10-7](#) и в соответствии со следующей процедурой.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Во время транспортировки силовых рычагов они должны иметь активный механизм блокировки и транспортироваться рядом с дверью ([Рисунок 10.7 на странице 10-8](#) - рисунок 1).

1. Поворачивайте рукоятку до тех пор, пока тележка не достигнет уровня пола.
2. Прижмите рычаг к направляющим тележки и активируйте механизм блокировки.
3. Подведите транспортную тележку к панели, подняв силовой рычаг на необходимую высоту, и вставьте выступы тележки в положение, показанное на ([Рисунок 10.7 на странице 10-8](#) - рисунки 1, 2 и 3).
4. Заблокируйте колеса тележки.
5. Отпустите замок, крепящий кронштейн к тележке ([Рисунок 10.7 на странице 10-8](#) - рисунок 4) и толкните его, следя за тем, чтобы колеса совпадали с основанием на панели.
6. Кронштейн должен быть вставлен вручную, пока не сработает система блокировки (стопорный штифт) ([Рисунок 10.7 на странице 10-8](#) - рисунок 5).
7. Последний этап вставки осуществляется с помощью рукоятки, продолжая вставку до момента зацепления второго стопорного штифта ([Рисунок 10.7 на странице 10-8](#) - рисунки 5 и 6).

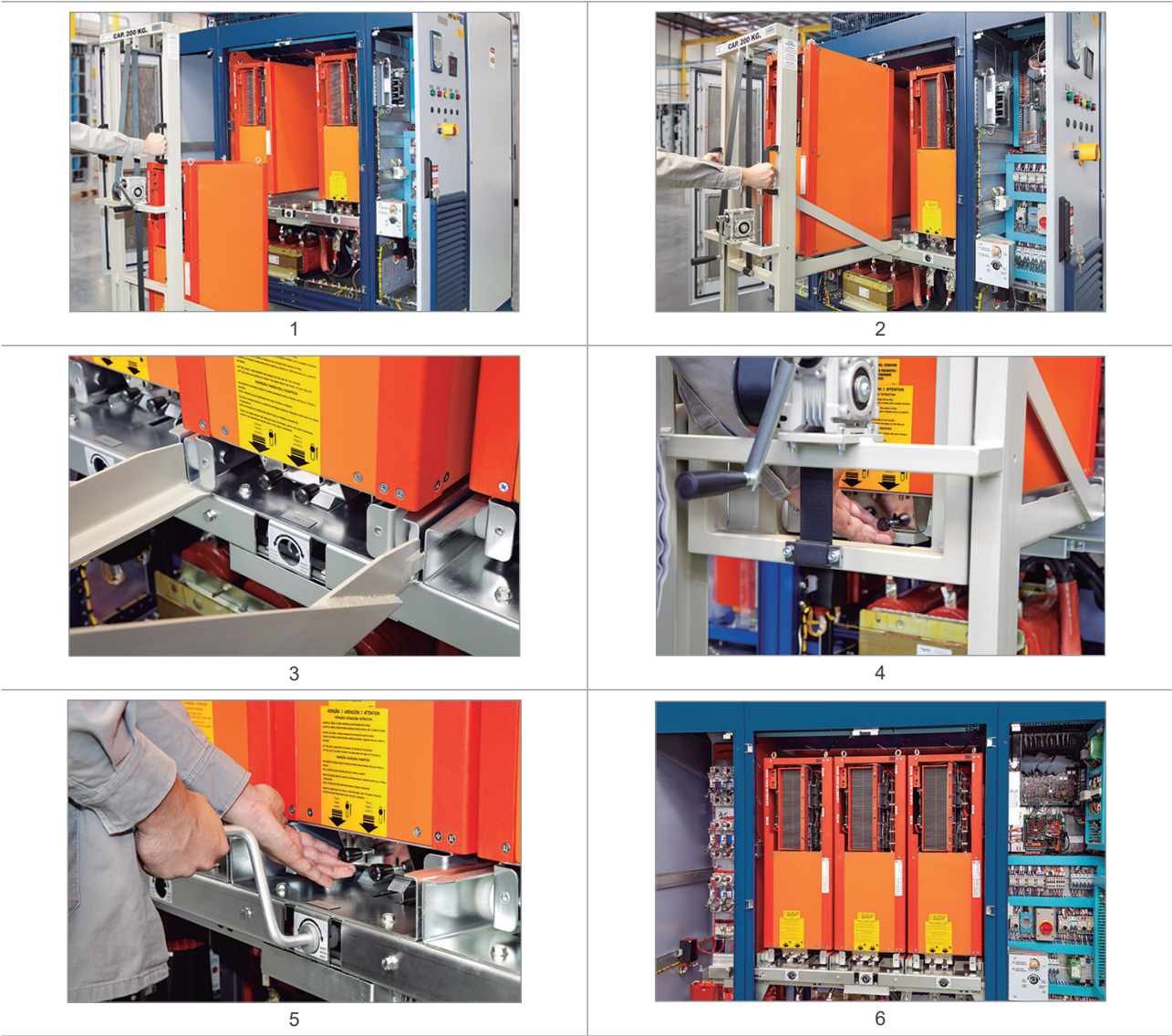


Рисунок 10.7: Детали этапов установки манипулятора

10.1.8 Электрические и волоконно-оптические соединения силового манипулятора

После установки силовых кронштейнов (фазы U, V и W) подключите оптоволоконные кабели и кабели питания в соответствии с этикетками, представленными на кронштейнах и на кабелях.

Идентификация кабелей представлена в Таблица 10.2 на странице 10-8 и Таблица 10.3 на странице 10-9.

Таблица 10.2: Идентификация волоконно-оптических кабелей

	Оптоволокно	Рука
1	GS1x-N1-FOI x	GS1
2	GS2x-N2-FOI x	GS2
3	GS3x-N3-FOI x	GS3
4	GS4x-N4-FOI x	GS4
5	VST1x-N5-FOI x	VST1
6	VST2x-N6-FOI x	VST2
7	VST3x-N7-FOI x	VST3
8	VST4x-N8-FOI x	VST4
9	TEMPx-N9-FOI x	TEMP
10	OSAx-N10-FOI x	OSA
11	OSBx-N11-FOI x	OSB

Таблица 10.3: Идентификация кабелей питания силовых рычагов

	Кабель	Рука
1	В1Х	ХС1

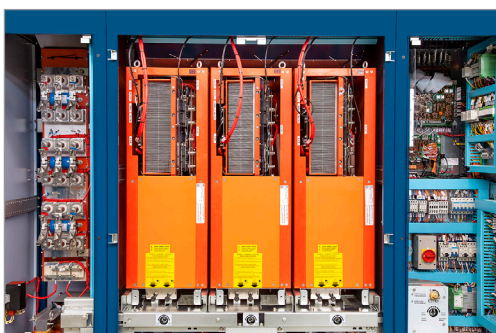
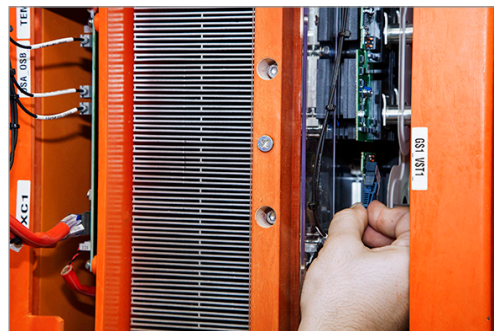
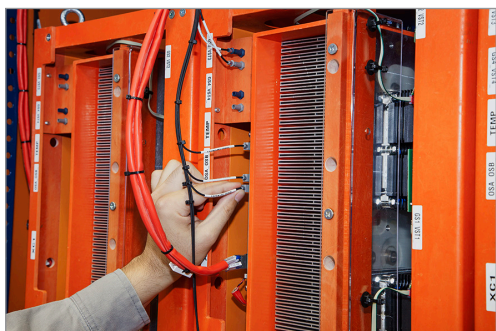


Рисунок 10.8: Подробные сведения об этапах прокладки силовых рычагов и оптоволоконных кабелей



ПРИМЕЧАНИЕ!

С оптоволоконными кабелями следует обращаться осторожно, чтобы не сложить, не согнуть, не сжать и не перерезать их.

При вводе и выводе кабелей держите их только за разъемы и ни в коем случае не прикладывайте к ним давление или растягивающее усилие.

Для извлечения силовых рычагов выполните процедуры, описанные в предыдущих разделах, в обратном порядке.

10.1.9 Установка силовых рычагов MVW01C

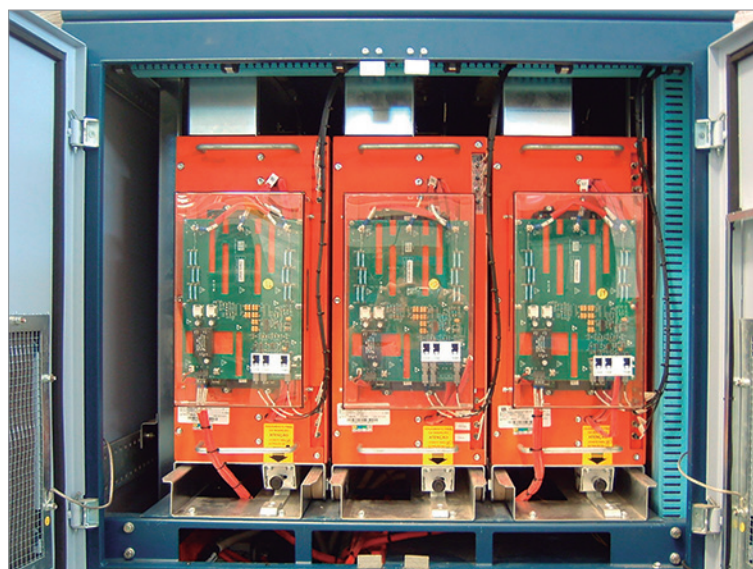


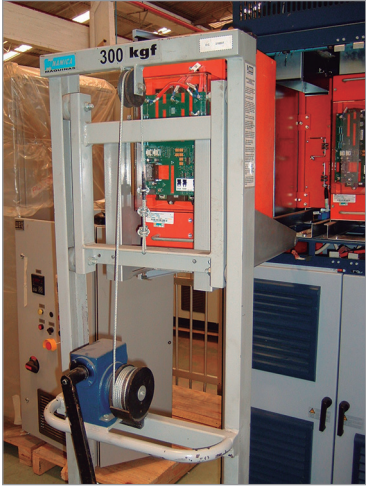
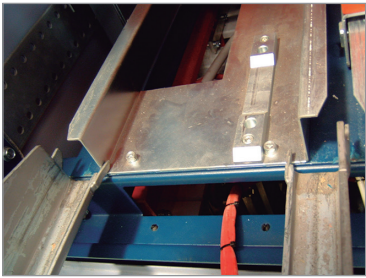
Рисунок 10.9: Силовые рычаги, вставленные в MVW01C

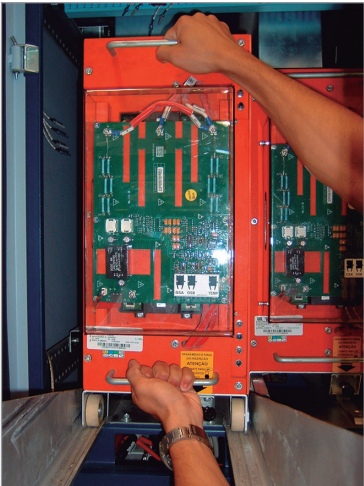
УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ

Установка силового рычага должна производиться с помощью транспортировочной тележки (номер детали WEG 11136572) и в соответствии со следующей процедурой.

ПРИМЕЧАНИЕ!
Во время транспортировки силовых рычагов они должны иметь заблокированный механизм.

Таблица 10.4: Описание процедуры установки силового манипулятора

Изображение	Процедура введения
1 	1. Установите силовую рукоять на транспортную тележку, следя за правильной фиксацией с помощью стопорного штифта 2. Поднимите рычаг на необходимую высоту и подведите тележку к панели
2 	3. Совместите направляющие тележки с основанием преобразователя в соответствии с рисунком 2 4. Обратите внимание на кабель питания платы ISOX, который не должен находиться на основании для вставки в панель в момент вставки кронштейна 5. Заблокируйте колеса тележки
3 	6. Освободите замок, крепящий кронштейн к тележке, как показано на рисунке 3

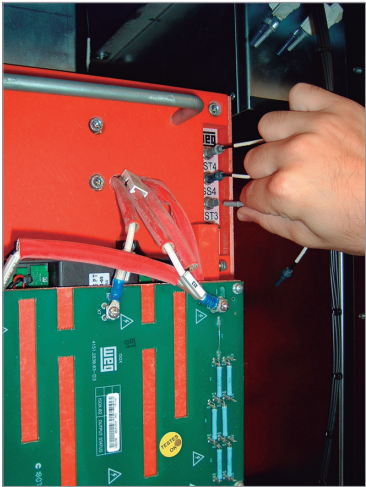
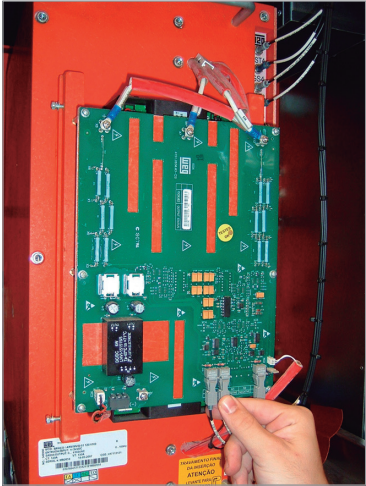
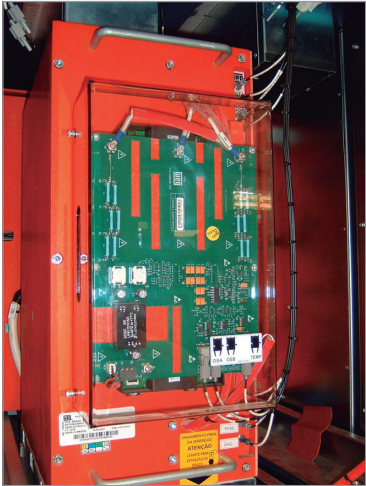
	Изображение	Процедура введения
4		7. Держась за обе рукоятки силового рычага, толкайте его, следя за выравниванием колес с основанием на панели
5		8. Кронштейны должны быть вставлены до упора, чтобы стопорный штифт вошел в зацепление. Обратите внимание на этикетку на вставном конце, как показано на рисунке 5
6		9. Процедура установки силового манипулятора завершена



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для извлечения силовых рычагов выполните процедуры, описанные в предыдущих разделах, в обратном порядке.

Таблица 10.5: Порядок установки кабелей питания и оптоволоконных кабелей на силовых рычагах

Изображение		Процедура подключения
1		1. Подключите оптоволоконные кабели затвора (GS1, GS2, GS3 и GS4) и состояния (VST1, VST2, VST3 и VST4) в соответствии с рисунком 1
2		2. Для подключения оптоволоконных кабелей ISOX и кабеля питания необходимо снять защитную акриловую крышку 3. Подключите оптические кабели OSA, OSB и TEMP, а также кабель питания XC1 в соответствии с рисунком 2
3		4. Установите на место защитную акриловую крышку 5. Прокладка кабеля питания и оптоволоконных кабелей завершена

10.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

10.2.1 Отсек питания

Силовые кабели, соединяющие линию питания с главным выключателем и выключатель с первичной обмоткой входного трансформатора, должны быть рассчитаны на указанные напряжение и ток. Обратитесь к документации на шкаф (главный выключатель) и трансформатор, строго соблюдая все рекомендации.

Силовые кабели, соединяющие входные вторичные обмотки трансформатора с выпрямительной колонкой MVW01, и кабели, соединяющие колонку инвертора с двигателем среднего напряжения ([Рисунок 10.10 на странице 10-14](#)), должны быть рассчитаны на среднее напряжение и соответствовать номинальным токам.

Таблица 10.6: Рекомендуемые поперечные сечения силовых кабелей (медь) [дюймы]

	Кабели питания [мм²]: U, V, W, VAS, VBS, VCS, VAD, VBD, VCD	Максимальный ток [A]
Одиночный кабель	10	71
	16	96
	25	126
	35	157
	50	189
	70	241
	95	292
	120	337
	150	384
	185	438
Два кабеля	240	514
	2x50 (*)	302
	2x70 (*)	386
	2x95 (*)	467
	2x120 (*)	539
	2x150 (*)	614
	2x185 (*)	701
Три кабеля	2x240 (*)	822
	3x95 (*)	613
	3x120 (*)	708
	3x150 (*)	806
	3x185 (*)	920
Четыре	3x240 (*)	1079
	4x120 (*)	876
	4x150 (*)	998
	4x185 (*)	1139
Пять	4x240 (*)	1336
	5x185 (*)	1314
	5x240 (*)	1542

(*) Рекомендуется соединять параллельные кабели с помощью вспомогательных шин.

Таблица 10.7: Рекомендуемое сечение силовых кабелей (медь)

Диаметр силовых кабелей (сечение S) [мм²]	Минимальная толщина кабеля заземления (сечение S) (PE) [мм²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S / 2



ПРИМЕЧАНИЕ!

Сечения/габариты кабеля, представленные в [Таблица 10.7 на странице 10-13](#) являются только ориентировочными.

Для правильного выбора размера кабеля необходимо учитывать условия монтажа, действующие стандарты и нормы, а также максимально допустимое падение напряжения.

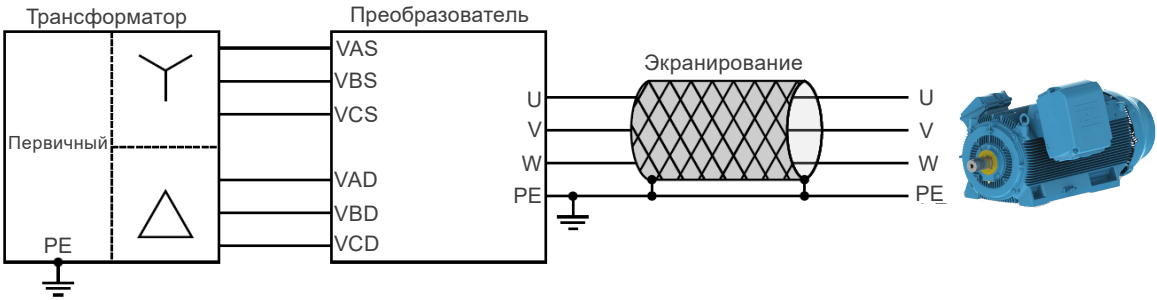


Рисунок 10.10: Подключения питания и заземления для топологии 12 импульсов



ПРИМЕЧАНИЕ!

Если между трансформатором и преобразователем используются экранированные кабели, соедините экран с защитным заземлением (PE) на обоих концах кабеля.

■ Минимальное напряжение изоляции кабеля:

Таблица 10.8: Минимальное напряжение изоляции силовых кабелей

Номинальное напряжение [В]	Минимальное напряжение изоляции [В]
2300	3600 / 6000
3300	6000 / 10000
4160	6000 / 10000
6900	8700 / 15000

Коммерческие примеры:

- Белден: 37540.
- Cofiban: Cofialt 7 кВ (без экрана).
- Pirelli: Эпротенакс 6/10 кВ.
- Фикап: Fiber или EPDry 6/10 кВ.
- Используйте правильные клеммы для подключения питания, а также для подключения экрана к шине заземления. Затяните соединения с соответствующим моментом.

Таблица 10.9: Зажимы силовых кабелей и момент затяжки

Идентификация	Стойка	Кабельный наконечник	Крутящий момент [Нм] ± 20 %
VAD	Прямоугольник	M10	30
VBD			
VCD			
VAS			
VBS			
VCS			
U	Преобразователь	M12	60
V			
W			
PE			
Щиты	Выпрямитель и инвертор	M8	15



ОПАСНОСТЬ!

- Обязательно подключите преобразователь к защитному заземлению (РЕ). Заземление должно соответствовать местным нормативам. Используйте как минимум проводники с калибром, указанным в [Таблица 10.7 на странице 10-13](#). Подключите преобразователь к специальному заземляющему стержню или к общей системе заземления (сопротивление ≤ 10 Ом), например, к заземлению рамы трансформатора.
- Никогда не подключайте вторичные обмотки входного трансформатора к земле.

10.2.2 Входной автоматический выключатель

MVW01 управляет входным автоматическим выключателем. Этот автоматический выключатель должен иметь минимальное напряжение, замыкающую и размыкающую катушки. Питание цепей автоматического выключателя поступает от MVW01. Для работы автоматический прерыватель генерирует следующие сигналы: READY (готовность), ON (включение), OFF (выключение) и TRIP (отключение). Эти сигналы должны быть сухими контактами (без потенциала).

MVW01 также имеет входы для индикации аварий и неисправностей входного трансформатора.

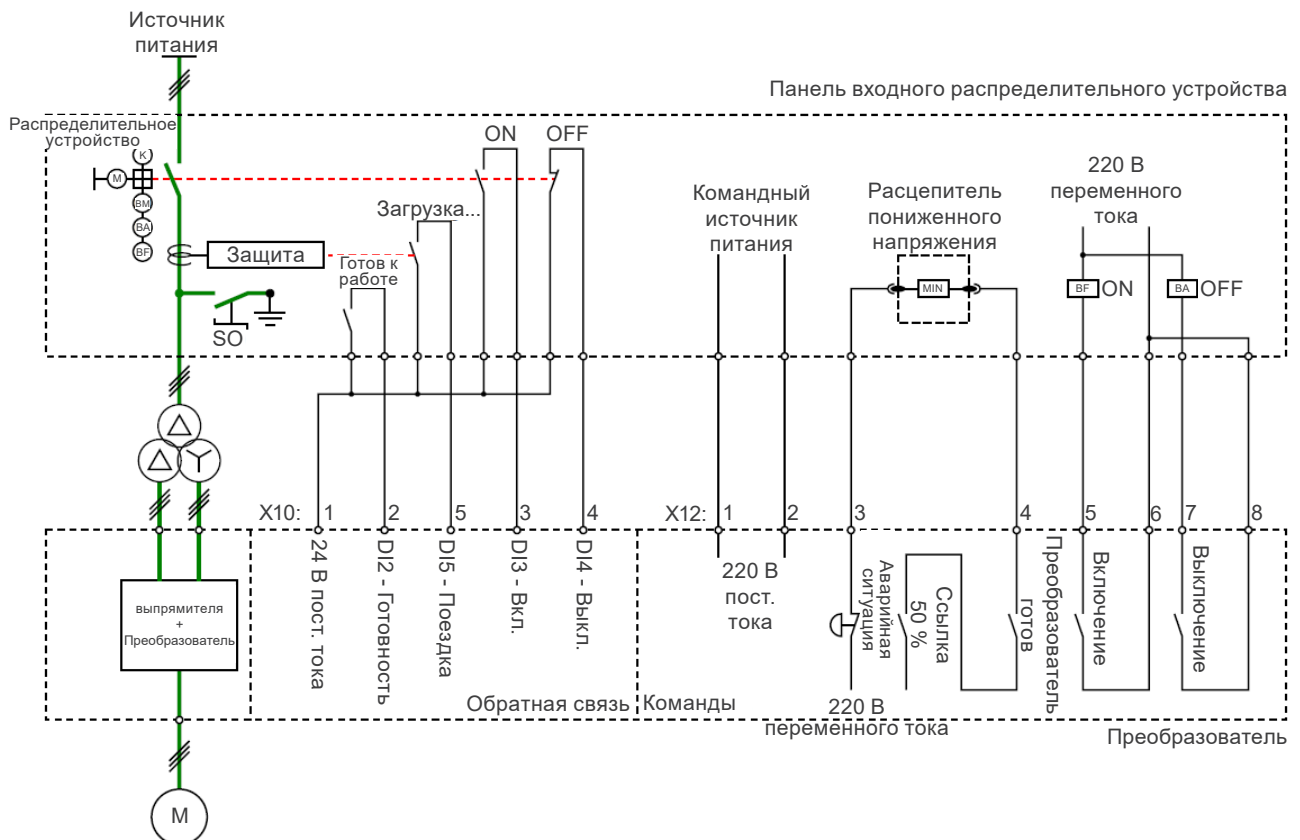


Рисунок 10.11: Соединения между входным автоматическим выключателем и преобразователем



ВНИМАНИЕ!

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



ОПАСНОСТЬ!

Несмотря на то, что инвертор дает команду на размыкание автоматического выключателя, гарантии его размыкания нет. Чтобы открыть шкафы среднего напряжения для обслуживания, выполните все процедуры безопасного снятия напряжения (см. [Пункт 10.3.5 Инструкции по безопасному обесточиванию на странице 10-19](#)).



ПРИМЕЧАНИЕ!
Рекомендуется, чтобы ключ MVW01 Kirk был заблокирован с кольцом, приваренным к ключу входного шкафа.

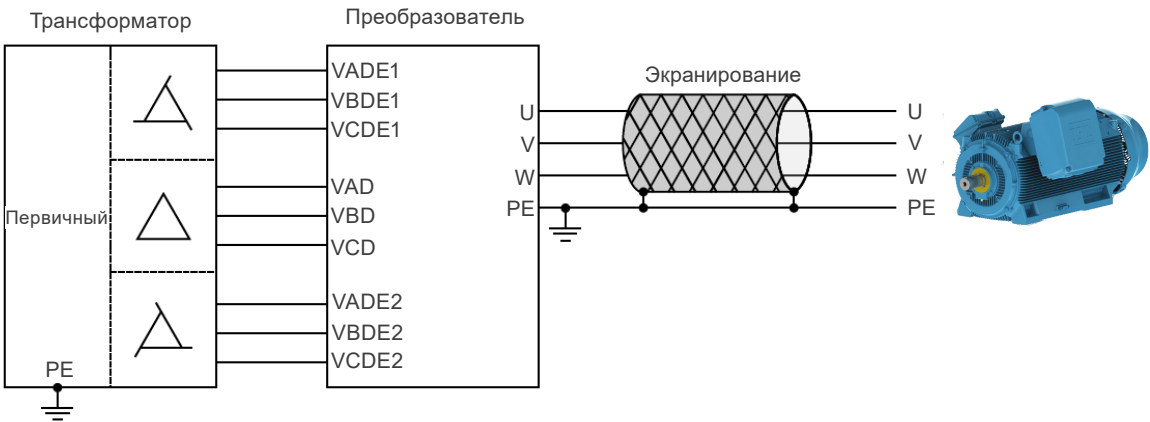


Рисунок 10.12: Подключения питания и заземления для топологии 18 импульсов



ПРИМЕЧАНИЕ!
Если между трансформатором и преобразователем используются экранированные кабели, соедините экран с защитным заземлением (PE) на обоих концах кабеля.

Таблица 10.10: Зажимы силовых кабелей и момент затяжки

Идентификация	Стойка	Кабельный наконечник	Крутящий момент [Нм] $\pm 20\%$
VADE1, VBDE1 и VCDE1	Прямоугольник	M10	30
VAD, VBD и VCD			
VADE2, VBDE2 и VCDE2			
U		M12	60
V			
W			
PE		M8	15
Щиты			

10.2.3 Вспомогательный источник питания низкого напряжения

Выбор номинального напряжения источника питания стойки управления

В установке должен быть предусмотрен источник дополнительного напряжения (220 В-480 В). Этот источник подключается к клеммной колодке стойки управления. Выбор отвлечения обмотки трансформатора (Т1) производится в соответствии с имеющимся дополнительным источником питания. Более подробную информацию см. в электротехническом проекте MVW01.

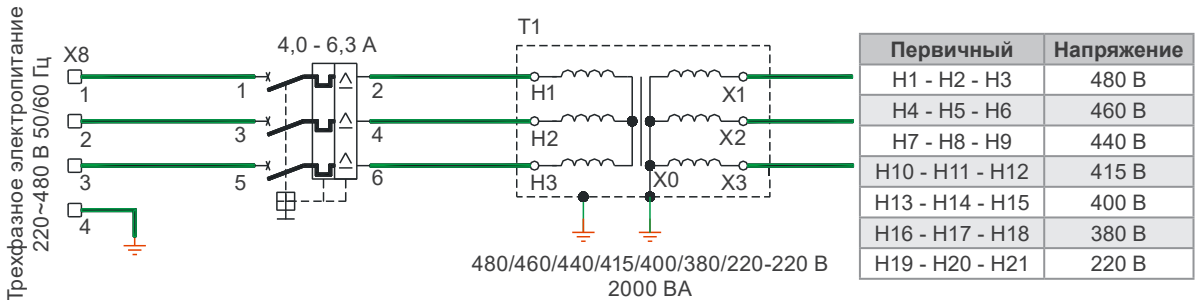


Рисунок 10.13: Вспомогательный источник питания

10.3 ВКЛЮЧЕНИЕ, ЗАПУСК И БЕЗОПАСНОЕ ОБЕСТОЧИВАНИЕ

В этой главе представлена следующая информация:

- Обязательно подключите преобразователь к защитному заземлению (РЕ).
- Как проверить и подготовить инвертор перед включением.
- Как включить питание и проверить успешность включения.
- Как управлять инвертором при установке в соответствии с типовым проектом (см. [Раздел 10.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ на странице 10-13](#) и прилагаемый электрический проект).
- произвести безопасное отключение от сети.

10.3.1 Проверки перед подключением к сети

Инвертор должен быть установлен в соответствии с [Глава 10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ на странице 10-1](#). Даже если схема электрического подключения преобразователя отличается от предложенной, необходимо следовать приведенным рекомендациям.



ОПАСНОСТЬ!

- Всегда отсоединяйте все источники питания перед выполнением подключений.
- Несмотря на то, что преобразователь дает команду на размыкание входного автоматического выключателя, нет никакой гарантии его размыкания, равно как и отсутствия напряжения.

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

1. Проверьте правильность и затяжку всех соединений питания, заземления и управления.
2. Очистите преобразователь изнутри, удалите все упаковочные материалы и остатки монтажа из шкафов MVW01.
3. Проверьте все соединения двигателя и убедитесь, что его напряжение, ток и частота соответствуют спецификациям преобразователя.
4. Если это возможно, механически отсоедините двигатель от нагрузки. Если двигатель не может быть отсоединен, убедитесь, что вращение в любом направлении (вперед или назад) не представляет опасности для людей и машины.
5. Закройте и заблокируйте дверцы панели.

10.3.2 Начальная подача питания (настройка параметров)

После предварительных проверок инвертор можно включать:

1. Проверьте напряжение питания.
Проверьте наличие линии среднего напряжения во входном шкафу.
Измерьте напряжение вспомогательного низковольтного источника питания, питающего колонку управления, и убедитесь, что оно находится в допустимых пределах +10 %/-15 %).
2. Проверьте автоматические выключатели колонки управления.
Проверьте, соответствуют ли настройки автоматических выключателей управления электрическим проектом. Закройте дверцу колонки управления.

3. Проверьте работу аварийной кнопки.
Убедитесь, что аварийная кнопка не нажата. Если он приведен в действие, используйте ключ безопасности, чтобы разблокировать его.
4. Подайте питание на колонку управления.
Замыкайте выключатель разъединителя вспомогательного питания колонки управления только после завершения процесса включения.
5. Убедитесь в успешном первом включении.

При первом подаче напряжения на панель или при загрузке заводских настроек (P0204 = 5) запускается процедура управляемого ввода в эксплуатацию. В этой процедуре пользователю предлагается запрограммировать некоторые параметры инвертора и двигателя.

10.3.3 Запуск

В этом разделе описывается запуск инвертора с помощью клавиатуры. Рассматриваемый режим управления - V/F 60 Гц.



ОПАСНОСТЬ!

- Высокое напряжение может присутствовать даже после отключения питания. Для стандартного преобразователя MVW01 действительна следующая последовательность действий.
- Инвертор должен быть уже установлен и запрограммирован в соответствии с [Глава 10 УСТАНОВКА, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ на странице 10-1](#).

10.3.4 Ввод в эксплуатацию - Работа с HMI - Режим управления: Н/Ч 60 Гц

1. Подайте питание на панель, замкнув разъединитель на входе питания контрольной колонки.
2. После подачи напряжения на управляющую колонку плата управления MVC1 или MVC3 ожидает инициализации, выводя на экран программируемого терминала следующее сообщение: - После завершения инициализации системы управления (около 10 секунд) на терминале управления появляется сообщение «Инвертор в состоянии пониженного напряжения».

В этот момент инвертор находится в состоянии пониженного напряжения (звено постоянного тока разряжено), а на дверце колонки управления горит контрольная лампочка «Готов к запуску» (H1), указывая на то, что уже можно начинать предварительную зарядку инвертора.

3. Запустите предварительный заряд / подачу питания на секцию.
Команда предварительного заряда инвертора MVW01 должна быть подана вручную:
 - Когда горит контрольная лампочка «ГОТОВНОСТЬ К СТАРТУ», нажмите кнопку «ПИТАНИЕ» (S1).
 - Подождите, пока предварительная зарядка не закончится (примерно 10 секунд). Во время предварительной зарядки контрольная лампочка «PRECHARGE» (H2) должна оставаться включенной.
 - После успешного завершения предварительной зарядки контрольная лампа «PRE-CHARGE» (ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАРЯДКА) гаснет, а лампа «INPUT ON» (ВХОД ВКЛ.) (H3) загорается, указывая на то, что автоматический выключатель входного трансформатора был успешно замкнут.
 - На панели HMI отображается сообщение «Inverter Ready» (Готов к работе с инвертором).



ПРИМЕЧАНИЕ!

Максимальное количество процедур предварительной зарядки, которые могут выполняться в час, должно быть установлено поставщиком вспомогательных трансформаторов.



ВНИМАНИЕ!

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

- F0014 - Неисправность замыкания входного автоматического выключателя.
- F0017 - Входной автоматический выключатель не готов.
- F0020 - Неисправность предварительной зарядки.

См. описания этих ошибок (тревог/неисправностей) в Руководстве по программированию MVW01.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Последнее значение задания скорости, установленное с помощью кнопок  и , сохраняется в памяти (P0120 = 1).

Если вы хотите изменить это значение перед включением преобразователя, измените его через параметр P0121 (задание скорости HMI).

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Если направление вращения двигателя изменилось, выключите преобразователь, следуя инструкциям по безопасному обесточиванию, и поменяйте местами два кабеля двигателя. ЧМИ должен показывать то же направление, если смотреть на вал двигателя.
2. Если ток слишком высок во время ускорения, особенно на низких скоростях, необходимо уменьшить время нарастания ускорения (P0100 или P0102) или изменить настройку P0136 «Увеличение крутящего момента». Постепенно увеличивайте и уменьшайте значение параметра P0136 (Ручное увеличение крутящего момента ($I \times R$)), пока не добьетесь работы с примерно постоянным током во всем диапазоне оборотов. См. описание параметров в Руководстве по программированию MVW01.
3. Если во время замедления возникает F0022 (превышение напряжения в цепи постоянного тока), увеличьте время замедления с помощью P0101 (время замедления) или P0103 (время замедления 2) и проверьте P0151 (уровень регулирования напряжения в цепи постоянного тока).



ВНИМАНИЕ!

Если инвертор получает общую команду включения или команду запуска до завершения предварительной зарядки (инвертор все еще находится в состоянии пониженного напряжения), команда будет игнорирована, и на HMI отобразится предупреждающее сообщение «Пониженное напряжение инвертора».

10.3.5 Инструкции по безопасному обесточиванию



ОПАСНОСТЬ!

- Хотя инвертор командует на размыкание входного автоматического выключателя, нет гарантии его размыкания и отсутствия напряжения, поскольку конденсаторы остаются заряженными в течение длительного времени, а также могут заряжаться через вспомогательный источник питания (предварительный заряд).
- Чтобы открыть шкафы среднего напряжения, выполнить все процедуры по безопасному отключению от сети.

1. Замедлите двигатель до полной остановки.
2. Проверьте напряжение звена постоянного тока на параметре P0004 на программируемом терминале. Откройте дверцу панели управления и найдите неоновые лампы платы контроля высокого напряжения (HVM), установленной на левой стороне шкафа (доступно не для всех моделей). Четыре лампы должны гореть, если напряжение, показываемое через P0004, превышает 200 В.

3. Нажмите кнопку «POWER OFF» (Выключение питания). В этот момент выключатель входного трансформатора отключен, о чем свидетельствует погасшая контрольная лампочка «INPUT ON».

**ВНИМАНИЕ!**

Если автоматический выключатель входного трансформатора не размыкается по команде «POWER OFF», то размыкайте его вручную.

4. Следите за снижением напряжения в цепи постоянного тока через P0004 на HMI и неоновые лампы HVM.
Когда напряжение звена постоянного тока опускается ниже 200 В, неоновые лампы начинают мигать со все меньшей частотой, пока не погаснут совсем.
Подождите, пока напряжение звена постоянного тока, отображаемое на P0004 на HMI, не станет ниже 25 В.
5. Нажмите аварийную кнопку на дверце стойки управления и выньте ее ключ.
6. В шкафу автоматического выключателя входного трансформатора выведите автоматический выключатель из рабочего положения и замкните выключатель заземления первичной обмотки трансформатора. Заприте кабину на ключ и/или повесьте предупреждающую табличку «Система на обслуживании».
7. Отключите автоматический выключатель Q2 в колонке управления и зафиксируйте его в открытом положении навесным замком и/или повесьте предупреждающую табличку «Система на техническом обслуживании».
8. Отключите размыкатель цепи Q1 на стойке управления. Отключите вспомогательный источник питания.
9. Только после выполнения описанной здесь последовательности действий можно открывать двери отсеков среднего напряжения.

**ОПАСНОСТЬ!**

Если из-за неисправности или предыдущего обесточивания не удалось проследить разрядку конденсаторов звена постоянного тока через параметр P0004, а также через неоновые лампы платы HVM, выполните инструкции с 5) по 8) и подождите еще 10 минут.

11 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ПЛАТЫ

11.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4

Сигнальные (аналоговые входы/выходы) и управляющие (цифровые входы/выходы и релейные выходы) соединения выполнены на следующих клеммных колодках на плате управления MVC4 (см. [Рисунок 11.1 на странице 11-1](#)).

XC1A: цифровые сигналы.

XC1B: аналоговые сигналы.

XC1C: релейные выходы.

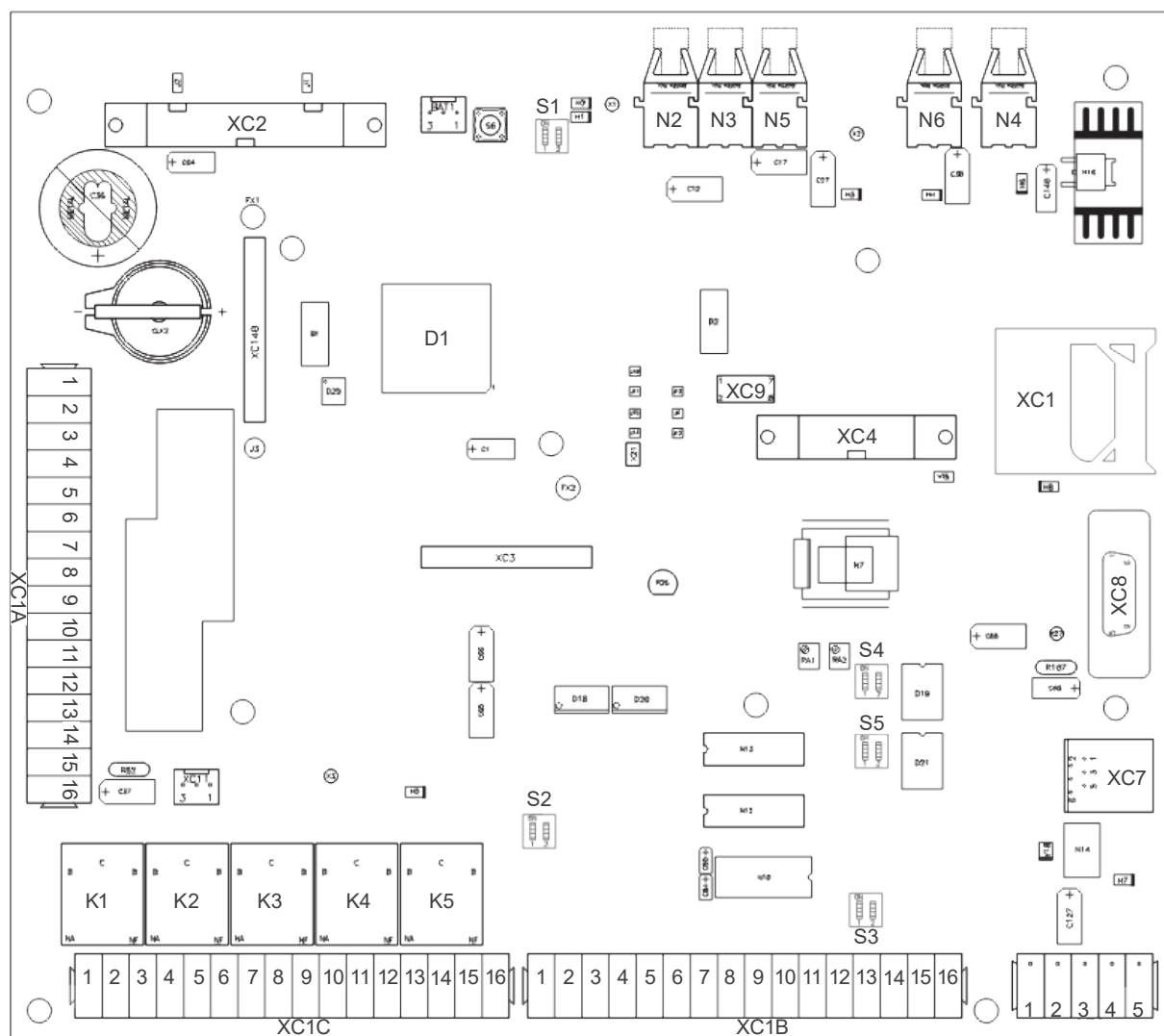


Рисунок 11.1: MVC4 - коннекторы клиентов

11.1.1 Цифровые входы

Таблица 11.1: Описание разъема XC1A: цифровые входы

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

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

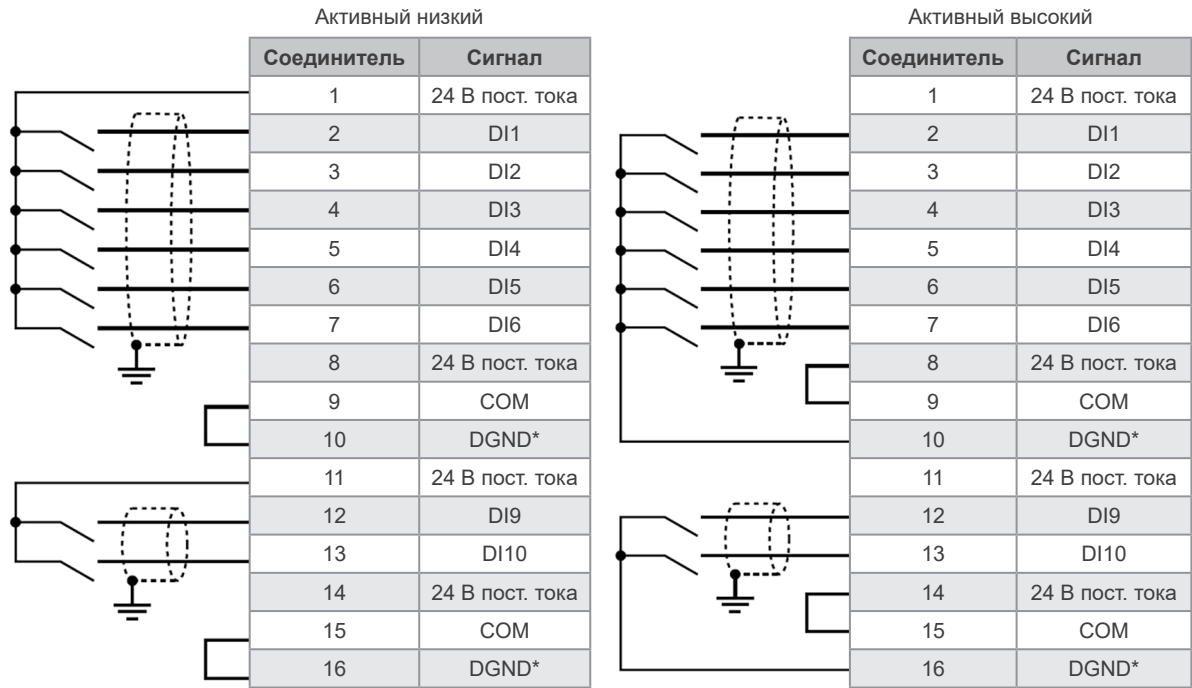


Рисунок 11.2: Описание разъема XC1A: цифровые входы

11.1.2 Аналоговые входы и выходы

Таблица 11.2: Описание разъема XC1B: аналоговые входы и выходы

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

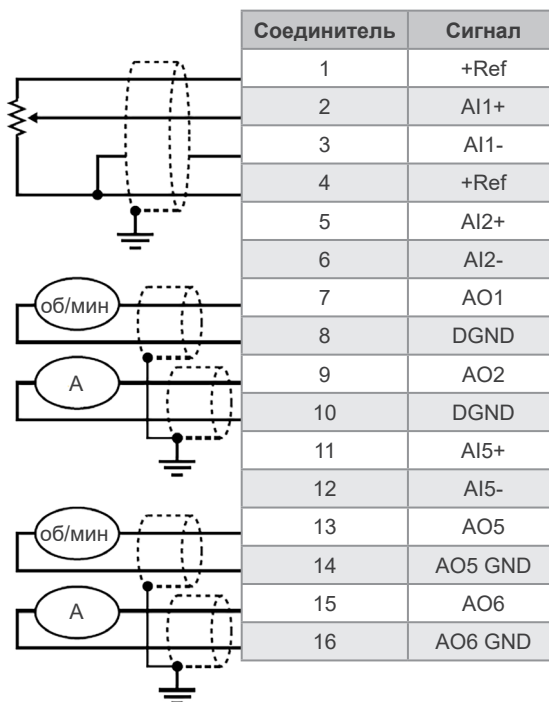


Рисунок 11.3: Описание разъема XC1B: аналоговые входы и выходы

Таблица 11.3: Настройки переключателей

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

11.1.3 Релейный выход

Таблица 11.4: Описание клеммной колодки XC1C: релейные выходы

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

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

11.1.4 Монтаж электропроводки

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

- 1. Калибры кабелей от 0,5 мм² до 1,5 мм².
- 2. Использовать максимальный момент затяжки: 0,5 Нм (4,50 фунт.дюйм).
- 3. Подключения к XC1A, XC1B и XC1C должны выполняться экранированным кабелем и располагаться отдельно от других подключений (питание, управление на 110/220 В и т.д.). Если эти кабели должны пересекаться, то такое пересечение должно быть перпендикулярным, сохраняя минимальное расстояние между ними не менее 5 см в точке пересечения;
Винты, расположенные на плате и на опорной пластине платы MVC4, подключите к экрану в соответствии с [Рисунок 11.4 на странице 11-4](#):

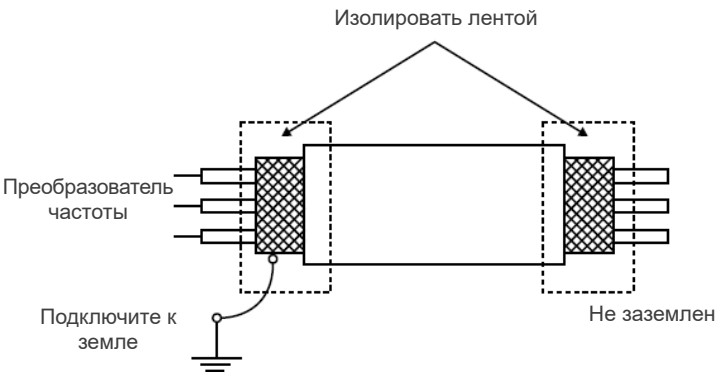


Рисунок 11.4: Подключение экрана

- 4. При расстоянии между проводами более 50 м (150 футов) необходимо использовать гальванические разделители сигналов на клеммной колодке XC1B.

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

11.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ

Функциональные расширительные платы увеличивают возможности платы управления MVC4. Доступны 3 платы расширения, выбор которых зависит от области применения и требуемых функций. Эти три платы нельзя использовать одновременно. Платы ЕВА и ЕВВ отличаются аналоговыми входами/выходами. Плата ЕВС1 служит для подключения энкодера; однако она не имеет собственного источника питания, как платы ЕВА/ЕВВ. Далее представлено подробное описание этих плат.

11.2.1 ЕВА (плата расширения А - I/O)

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

Доступные конфигурации приведены в таблице ниже.

Таблица 11.5: Доступные версии и функции плат ЕВА

Функции	ЕВА.01-А1	ЕВА.02-А2	ЕВА.03-А3
Дифференциальный вход для инкрементного датчика положения с изолированным внутренним источником питания 12 В / 200 мА, обратной связью с регулятором частоты вращения, измерением частоты вращения в цифровом режиме, разрешением 14 бит, максимальной частотой сигнала 100 кГц	Доступно	Недоступно	Недоступно
Буферизованные выходные сигналы датчика положения: изолированный повторитель входного сигнала, дифференциальный выход, поддержка внешнего источника питания от 5 В до 15 В	Доступно	Недоступно	Недоступно
1 Дифференциальный аналоговый вход (AI4): 14 бит (0,006 % от диапазона $[\pm 10 \text{ В}]$), двухполюсный: -10 В - +10 В, (0 - 20) мА / (4 - 20) мА, программируемый	Доступно	Недоступно	Доступно
2 Аналоговые выходы (AO3/AO4): 14 бит (0,006 % от диапазона $[\pm 10 \text{ В}]$), двухполюсные: От -10 В до +10 В, программируемый	Доступно	Недоступно	Доступно
Изолированный последовательный порт RS-485	Доступно	Доступно	Недоступно
Цифровой вход (DI7): изолированный, программируется, 24 В	Доступно	Доступно	Доступно
Цифровой вход (DI8) со специальной функцией для термистора двигателя (PTC): срабатывание 3,9 кОм, отпускание 1,6 кОм	Доступно	Доступно	Доступно
2 изолированных транзисторных выхода с открытым коллектором (DO1/DO2): 24 В, 50 мА, программируемый	Доступно	Доступно	Доступно



ПРИМЕЧАНИЕ!

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

Таблица 11.6: Описание разъема XC4 (полная плата EBA)

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

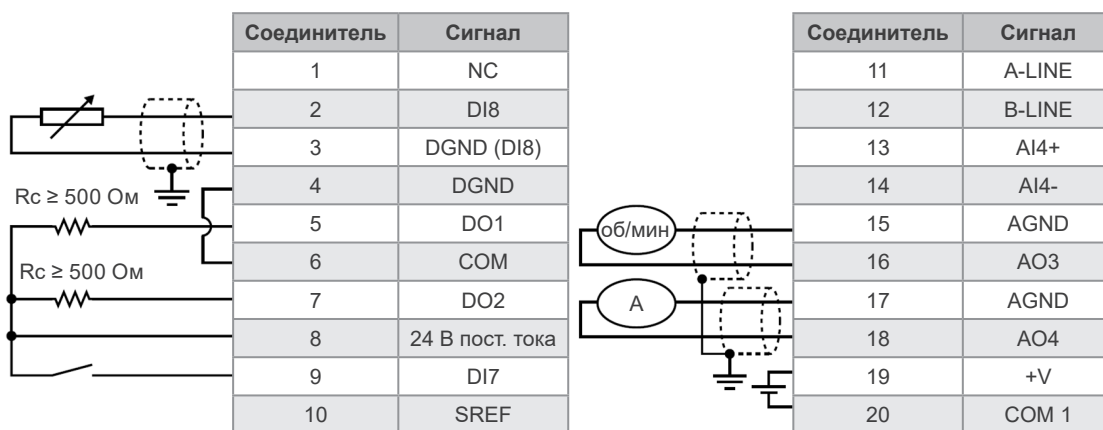


Рисунок 11.5: Описание разъема XC4 (полная плата EBA)

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭНКОДЕРА: См. [Раздел 11.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ](#) на странице 11-14.

Установка

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

Инструкции по монтажу:

1. Обесточьте стойку управления.
2. Подключите плату с помощью DIP-переключателей S2 и S3 (см. [Таблица 11.7 на странице 11-8](#)).
3. Осторожно вставить разъем XC3 (ЕВА) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Убедитесь, что все контакты вставлены в разъем XC3.
4. Надавите на плату ЕВА (рядом с XC3) и на левый верхний край до полного введения разъема и пластиковой прокладки.
5. Закрепите плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов;
6. Вставить разъем XC11 платы ЕВА в разъем XC11 на плате управления MVC4.

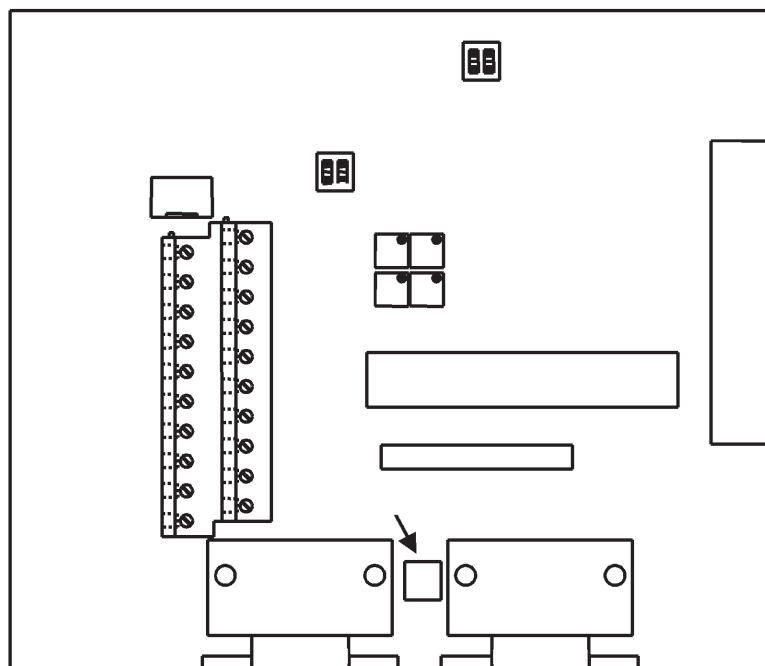


Рисунок 11.6: Положение регулировочных элементов - плата ЕВА

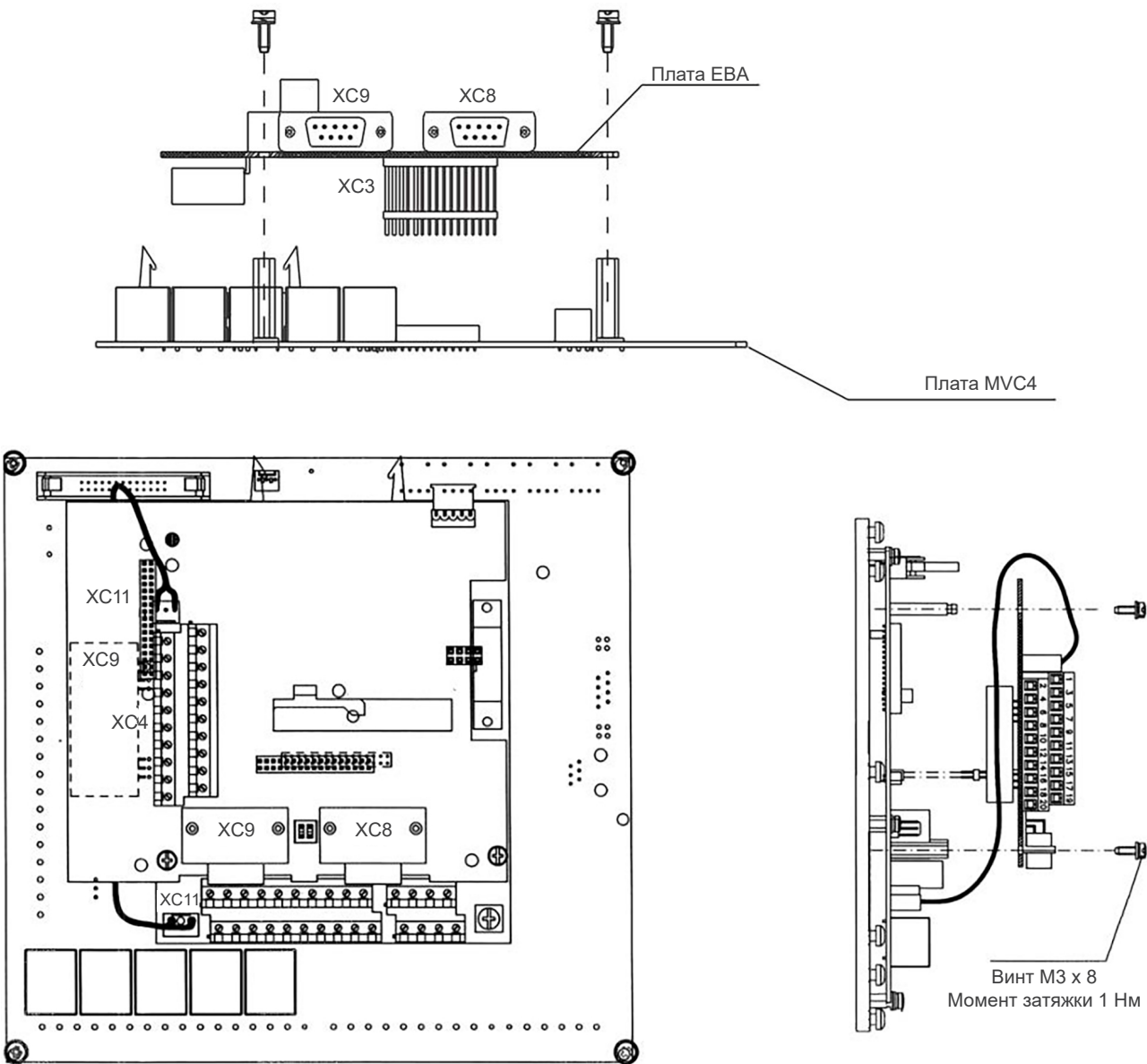


Рисунок 11.7: Процедура установки платы EBA

Таблица 11.7: Конфигурация элементов настройки платы EBA

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

Таблица 11.8: Настройки тримпота — карта EBA

Тримпот	Функция	ВЫКЛ (заводское значение)
RA1	АО3 - смещение	P0255 = Реальная скорость
RA2	АО3 - Усиление	
RA3	АО4 - Смещение	P0257 = Выходной ток
RA4	АО4 - Усиление	

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Внешние сигнальные и управляющие провода должны быть подключены к ХС4 (ЕВА) в соответствии с теми же рекомендациями, что и при подключении платы управления MVC4 (см. [Раздел 11.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4](#) на [странице 11-1](#)).

11.2.2 ЕВВ (плата расширения В - I/O)

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

Доступные функции представлены в [Таблица 11.9 на странице 11-9](#).

Таблица 11.9: Версии платы ЕВВ и доступные функции

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

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

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

Таблица 11.10: Описание разъема XC5 (полная плата EBB)

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

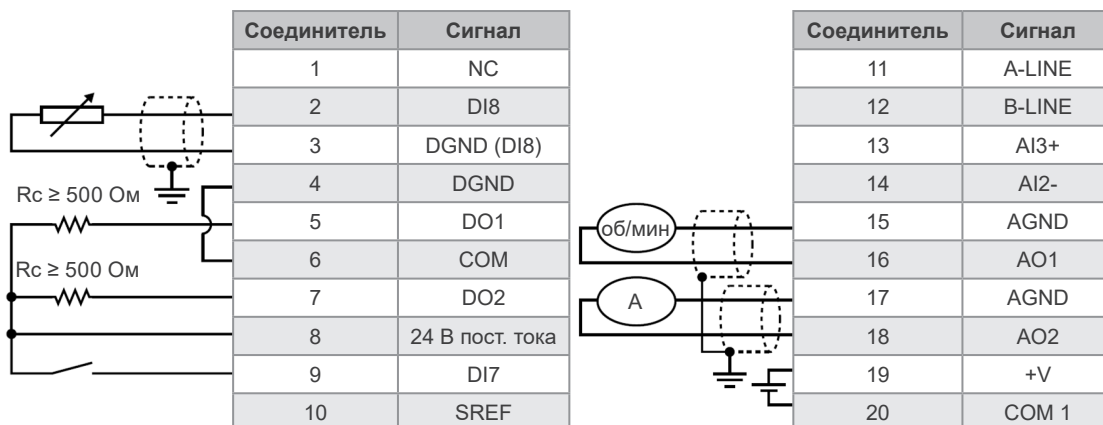


Рисунок 11.8: Описание разъема XC5 (полная плата EBB)



ВНИМАНИЕ!

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

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭНКОДЕРА: см. [Раздел 11.3 ИНКРЕМЕНТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ](#) на странице 11-14.

Установка

Плата ЕВВ устанавливается непосредственно на плате управления MVC4, закрепляется распорками и подключается через клеммные колодки XC11 (24 В) и XC3. Инструкции по монтажу:

1. Обесточьте стойку управления.
2. Настройте плату нужным образом (переключатели S4, S5, S6 и S7, см. [Таблица 11.7 на странице 11-8](#)).
3. Осторожно вставьте штыревые контакты разъема XC3 (ЕВВ) в гнездо XC3 на плате управления MVC4. Проверьте точное совпадение всех контактов разъема XC3.
4. Надавите на плату ЕВА (рядом с XC3) и на левый верхний край до полного введения разъема и пластиковой прокладки.
5. Закрепите плату на 2 металлических проставках с помощью 2 прилагаемых болтов.
6. Вставьте разъем XC11 платы ЕВВ в разъем XC11 на плате управления (MVC4).

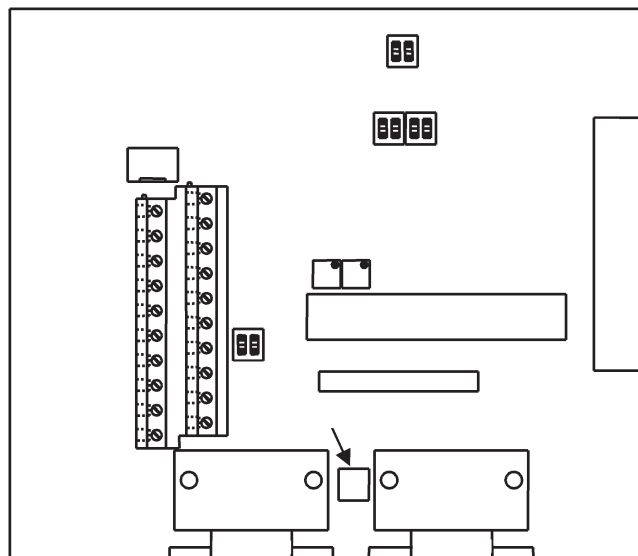


Рисунок 11.9: Положение регулировочных элементов - плата ЕВВ

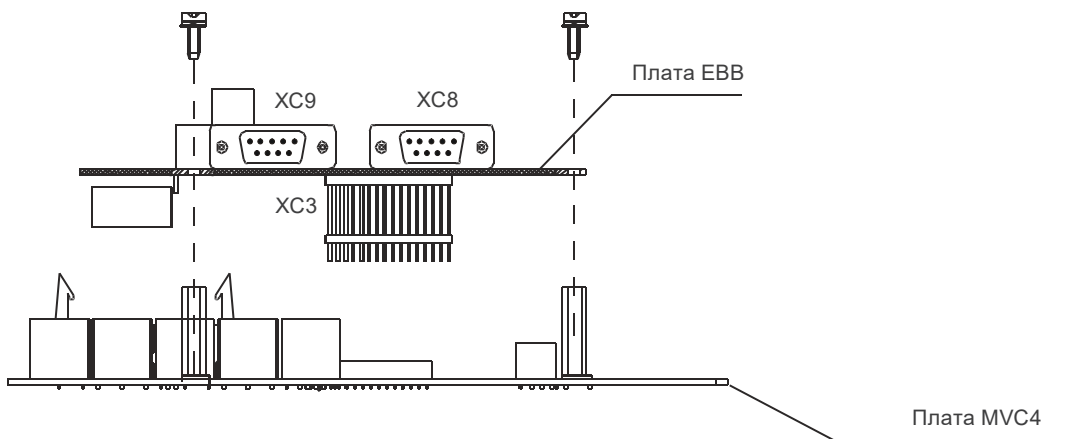


Рисунок 11.10: Процедура установки платы EBB

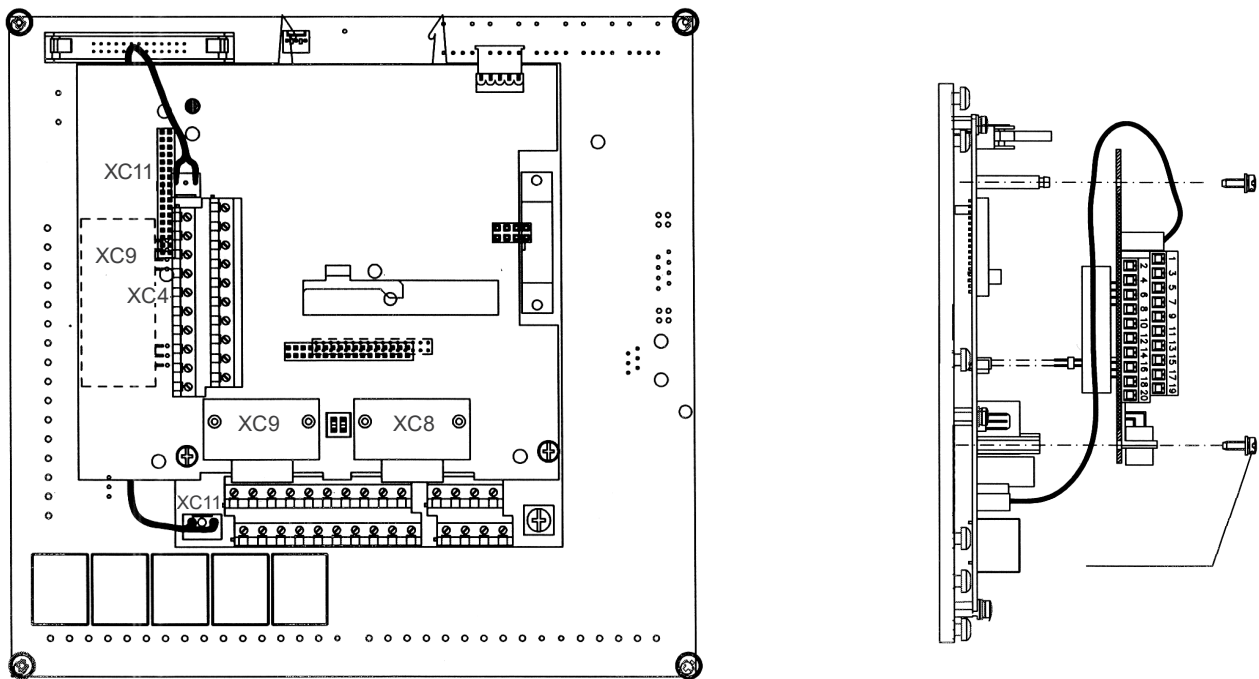


Рисунок 11.11: Процедура установки платы EBB

Таблица 11.11: Конфигурации элементов настройки - плата EBB

Настройка	Функция (заводская настройка по умолчанию)	OFF	ON
S4.1	AI3 - P0241 = P0221/P0222	(от 0 до 10) В	(0 - 20) мА или (4 - 20) мА
S5.1 и S5.2	AO1 - P0251 = Реальная скорость	(0–20) мА	(4–20) мА
S6.1 и S6.2	AO2 - P0253 = Выходной ток		
S7.1 и S7.2	RS-485 В - ЛИНИЯ (+)	Без согласующего резистора	С заделкой 120 Ом
	RS-485 А - ЛИНИЯ (-)		

Таблица 11.12: Конфигурации элементов настройки - плата EBB

Тримпот	Функция	Функция (заводская настройка по умолчанию)
RA5	AO1 - полная шкала	P0251 = Реальная скорость
RA6	AO2 - полная шкала	P0253 = Выходной ток



ПРИМЕЧАНИЕ!

Подключение внешних сигналов и управления должно быть подключено к XC5 (EBB) с соблюдением тех же рекомендаций, что и при подключении платы управления MVC4 (см. [Раздел 11.1 СИГНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ MVC4](#) на странице 11-1).

11.2.3 PLC2



ПРИМЕЧАНИЕ!

Дополнительную информацию см. в руководстве по спецификации платы PLC2.

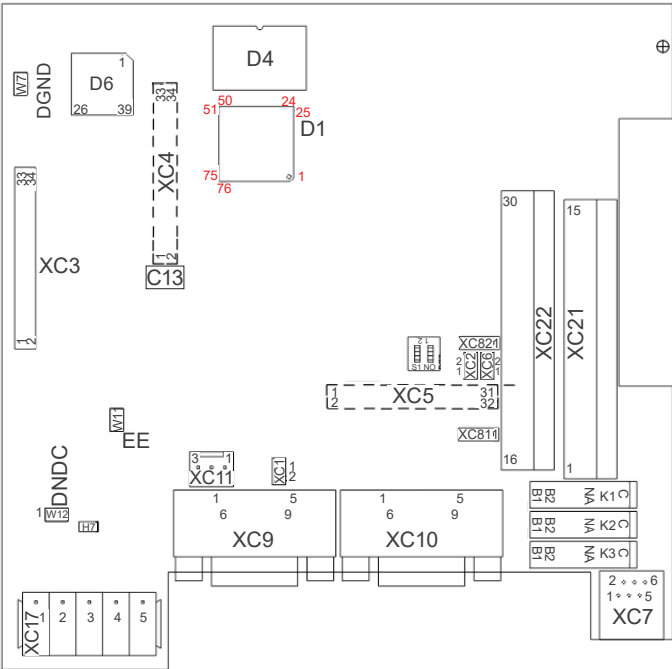


Рисунок 11.12: Подключения платы PLC2

Разъемы на плате и функции их клемм описаны ниже.

Разъем XC21: Релейные выходы и цифровые входы

Таблица 11.13: Описание разъема XC21

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

Таблица 11.14: Описание разъема XC22

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

NO = нормально разомкнутый контакт.
С = общее.

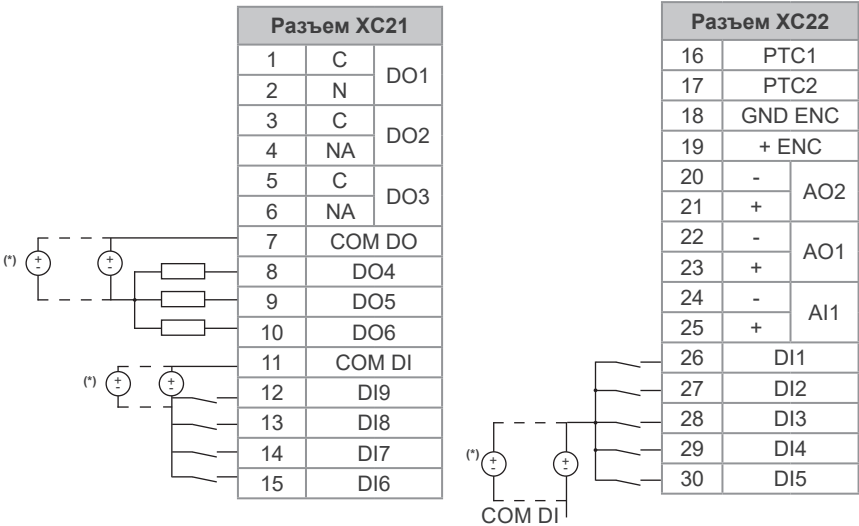


Рисунок 11.13: Описание разъемов XC21 и XC22



ВНИМАНИЕ!

- (*) Внешний источник питания.
(**) Для получения тока переключатель S1 должен быть включен.

11.3 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 ЕВА, XC9 на плате ЕВВ или XC10 на плате ЕВС.

11.3.1 Платы ЕВА/ЕВВ

Если используются платы ЕВА или ЕВВ, выбранный датчик положения должен обеспечивать следующие технические характеристики:

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

При монтаже датчика положения на двигателе выполнить приведенные далее рекомендации:

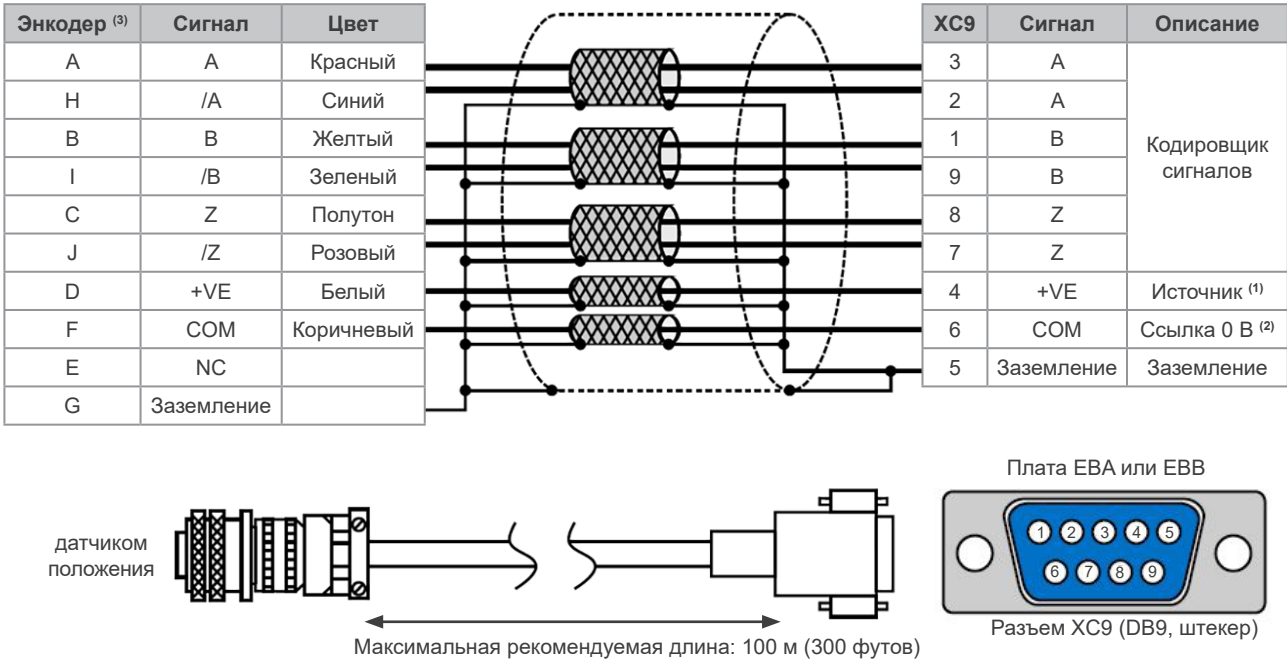
- Соедините энкодер непосредственно с валом двигателя (с помощью муфты, однако без крутильной флэстичности).
- Металлический корпус энкодера и вал должны быть электрически изолированы от двигателя (минимальное расстояние: 3 мм).
- Используйте качественные флэстичные муфты, которые предотвращают механические колебания или «люфт».

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

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

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

Платы расширения функций ЕВА и ЕВВ оснащены ретранслятором сигнала кодировщика, изолированным и с внешним питанием.



(1) Источник питания энкодера 12 В пост. тока 200 мА.
(2) Присоединение к земле с 1 мкФ параллельно 1 кОм.
(3) Действительная распиновка для энкодера HS35B Дунараг.
Проверьте правильность подключения в соответствии с необходимой последовательностью для других моделей кодировщика.

Рисунок 11.14: Вход кодировщика EBA и EBB



ПРИМЕЧАНИЕ!
Частота сигнала датчика положения не более 100 кГц.

Последовательность сигналов энкодера:

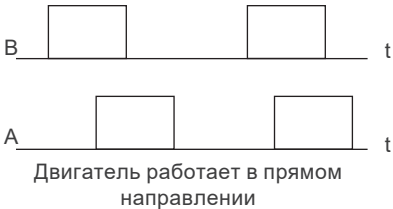


Рисунок 11.15: Сигналы энкодера

Таблица 11.15: Выход повторителя сигнала кодировщика

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

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


ПРИМЕЧАНИЕ!

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

11.3.2 Плата EBC1

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

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

УСТАНОВКА ПЛАТЫ EBC1

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

Инструкции по монтажу:

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

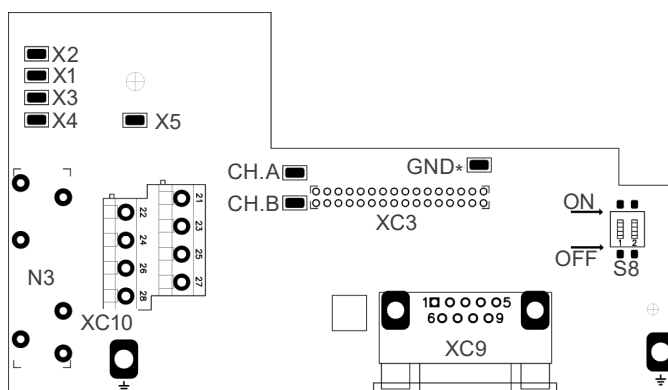


Рисунок 11.16: Настройка установочных элементов – плата EBC1

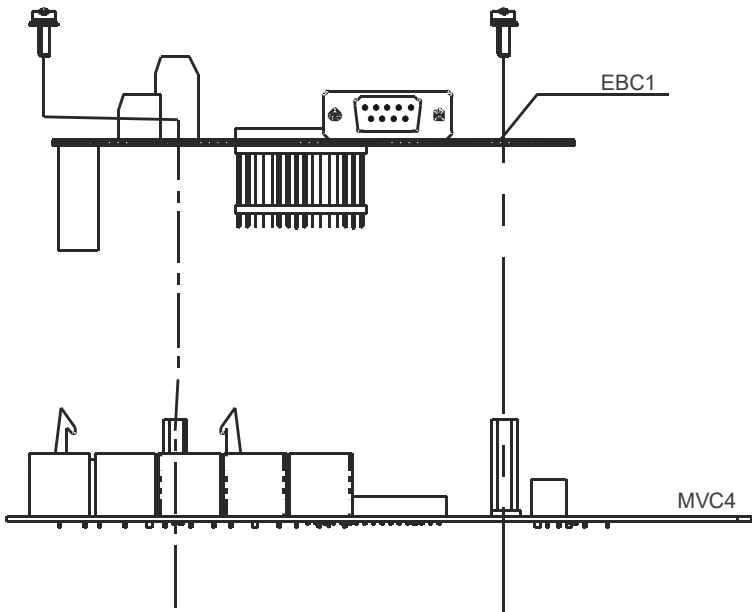


Рисунок 11.17: Процедура установки платы EBC1

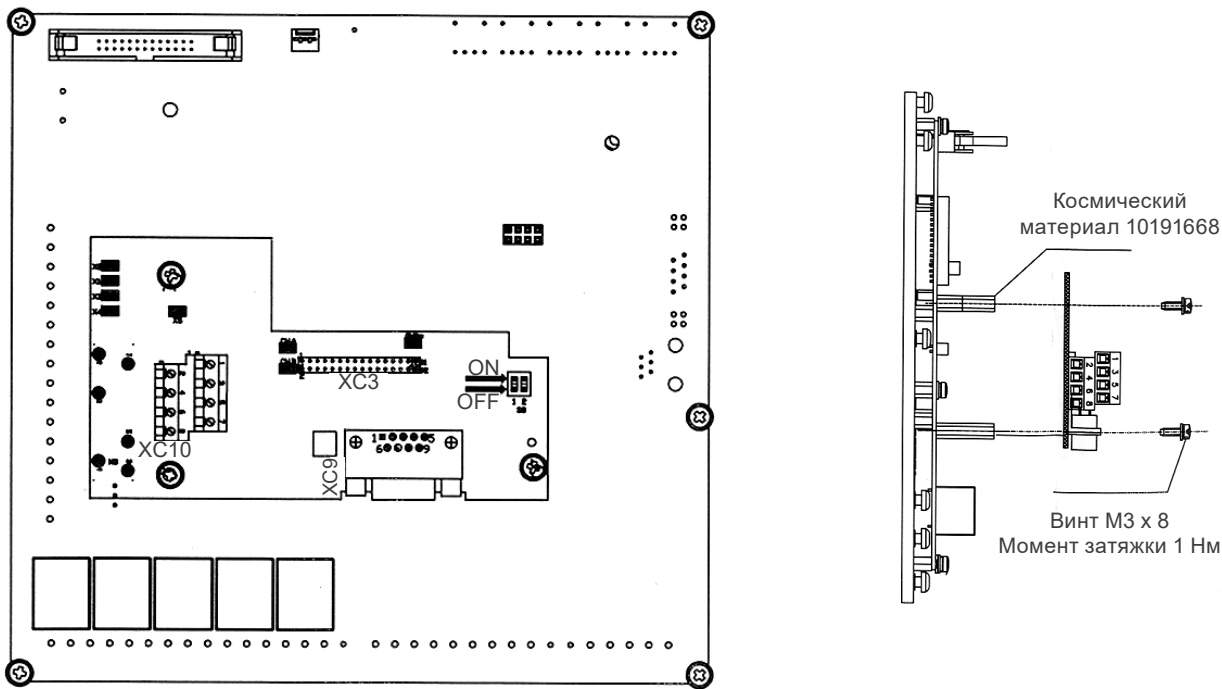


Рисунок 11.18: Процедура установки платы EBC1

Конфигурации:

Таблица 11.16: Настройка установочных элементов – плата EBB

Плата расширения	Источник питания	Напряжение датчика положения	Необходимые настройки
EBC1.01	Внешние 5 В	5 В	Переключите S8 в положение ON, обратитесь к Рисунок 11.16 на странице 11-17 за более подробной информацией
	Внешнее питание от 8 до 15 В	От 8 до 15 В	Без действия
EBC1.02	Внутреннее питание 5 В	5 В	Без действия
EBC1.03	Внутреннее питание 12 В	12 В	Без действия


ПРИМЕЧАНИЕ!

Клеммы XC10:22 и XC10:23 (см. [Рисунок 11.16 на странице 11-17](#)) должны использоваться для питания энкодера только в том случае, если подключение к разъему DB9 не используется.

Монтаж энкодера:

При монтаже датчика положения на двигателе выполнить приведенные далее рекомендации:

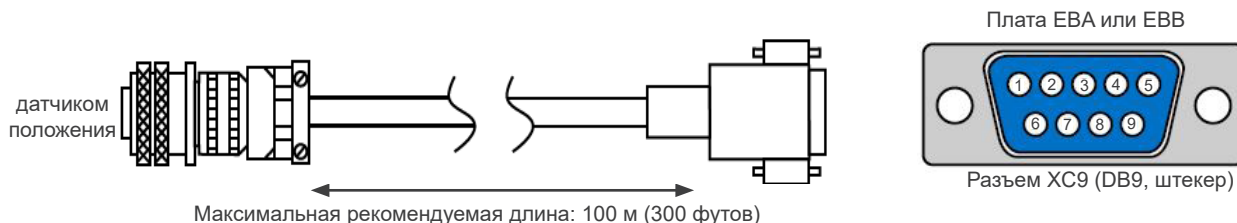
- Соедините энкодер непосредственно с валом двигателя (с помощью муфты, однако без крутильной эластичности).
- Вал и металлическая рама энкодера должны быть электрически изолированы от двигателя (минимальное расстояние - 3 мм).
- Используйте качественные эластичные муфты, которые предотвращают механические колебания или «люфт».

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

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

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

Энкодер ⁽³⁾	Сигнал	Цвет				
A	A	Красный		XC9	XC10	Сигнал
H	/A	Синий		3	26	A
B	B	Желтый		2	25	/A
I	/B	Зеленый		1	28	B
C	Z			9	27	/B
J	/Z			8	-	Z
D	+VE	Белый		7	-	/Z
F	COM	Коричневый		4	21,22	+VE
E	NC			6	23,24	COM
G	Заземление			5	-	Заземление
						Описание
						Кодировщик сигналов
						Источник ⁽¹⁾
						Ссылка 0 В ⁽²⁾
						Заземление



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

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

(3) Действительная распиновка для энкодера HS35B Дупара.

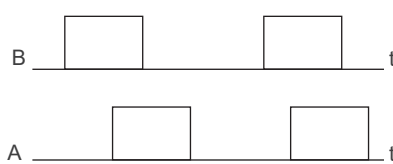
Проверьте правильность подключения в соответствии с необходимой последовательностью для других моделей кодировщика.

Рисунок 11.19: Вход датчика положения EBC1


ПРИМЕЧАНИЕ!

Частота сигнала датчика положения не более 100 кГц.

Последовательность сигналов энкодера:



Двигатель работает в прямом направлении

Рисунок 11.20: Сигналы кодировщика EBC1

11.4 МОДУЛЬ SHORT UPS

Модуль Short UPS - это дополнительное устройство, обеспечивающее автономность в течение примерно 500 мс в случае отказа вспомогательного источника питания инвертора MVW01. После возникновения отказа вспомогательного источника питания преобразователь продолжает функционировать в течение приблизительно 500 мс.

Модуль основан на низковольтном преобразователе частоты CFW10 и внешней конденсаторной батарее, которые обеспечивают подачу энергии к источникам питания в течение заданного периода времени. К выходу инвертора добавляется fi-фильтр, необходимый из-за характеристик питаемой нагрузки.

К выходу модуля Short UPS подключены следующие нагрузки:

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

11.4.1 Ввод параметров преобразователя CFW10

Для обеспечения правильной работы модуля Short UPS необходимо установить перечисленные далее параметры преобразователя CFW10:

- P100 = 1,0 (время разгона).
- P101 = 0,5 (время замедления).
- P121 = 57,4 (Выходная частота).
- P206 = 3 (время автосброса).
- P222 = 0 (дистанционное задание скорости).
- P263 = 0 (DI1 Цифровой вход).
- P264 = 0 (DI2 Цифровой вход).
- P265 = 4 (DI3 Цифровой вход).
- P266 = 6 (DI4 Цифровой вход).
- P297 = 10 кГц (частота переключения).

11.5 ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ MVC3

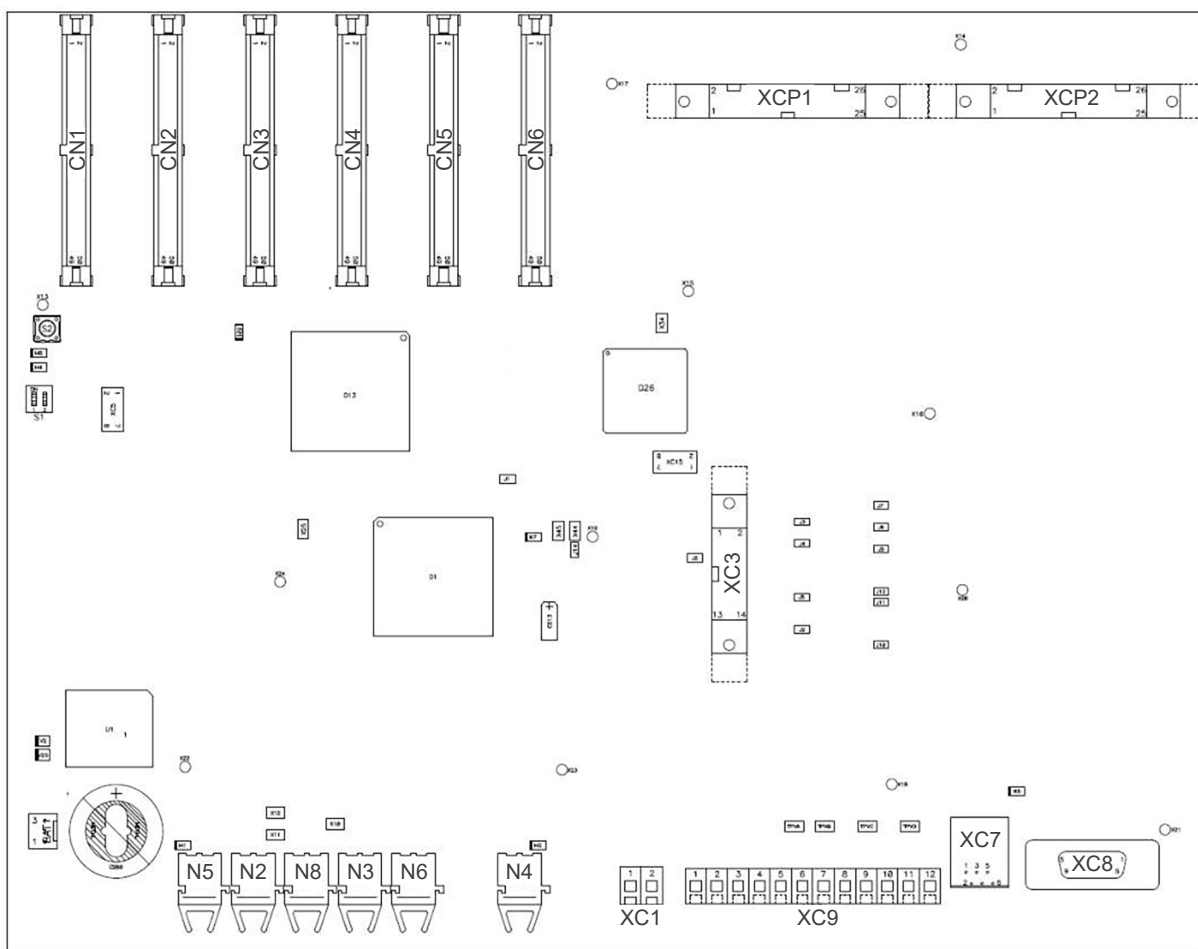


Рисунок 11.21: Подключения платы MVC3

Таблица 11.17: Подключения клеммной колодки XC9

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

Таблица 11.18: Описание разъема XC1

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



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

12 СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

12.1 ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ «ГЛАВНАЯ / ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ»

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

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

12.1.1 Режимы реализации

Будут представлены три режима реализации функции распределения нагрузки: Задание крутящего момента, ограничение тока крутящего момента и отрицательное скольжение.

Режим задания крутящего момента и режим ограничения тока предназначены для высокопроизводительных приложений, поэтому необходимо, чтобы инверторы, участвующие в процессе, были переведены в векторный режим работы. Примерами высокоэффективных применений являются: конвейерные ленты, мельницы (с двумя шестернями, HPGR, SAG, BALL), мостовые краны и подъемники. Для большинства применений рекомендуется векторный режим работы с датчиком скорости или положения.

Режим работы с отрицательным скольжением предназначен для скалярного управления и используется исключительно в приложениях с низкой динамикой/производительностью. В этом режиме работы все преобразователи должны получать одинаковый сигнал задания скорости, такой тип распределения нагрузки называется «дроп» или отрицательное скольжение.

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

Три режима реализации и основные параметры каждого режима приведены ниже.

12.1.2 Установка крутящего момента. Работа в векторном режиме

Одним из возможных способов реализации функции распределения нагрузки является параметрирование преобразователя (преобразователей) для следования внешнему заданию крутящего момента, которое будет передаваться главным преобразователем.

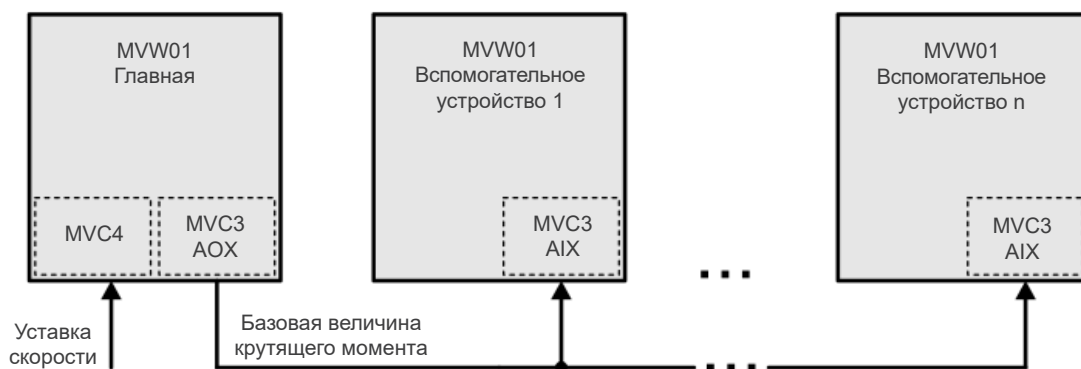


Рисунок 12.1: Общая схема работы функции

Для этого параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

Главный инвертор:

Параметрируйте один из аналоговых выходов платы управления MVC3 для передачи задания крутящего момента на вспомогательный(ые) инвертор(ы). В примере ниже настраивается аналоговый выход АО1.

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

Вспомогательный (ые) инвертор (ы):

На вспомогательном(ых) преобразователе(ях) необходимо параметрировать аналоговый вход платы MVC3 для приема задания крутящего момента, передаваемого главным преобразователем.

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



ПРИМЕЧАНИЕ!

Обратите внимание на полярность аналоговых сигналов в момент подключения преобразователей.

12.1.3 Ограничение тока крутящего момента – работа в векторном режиме

Как и в предыдущем режиме, основной инвертор работает в режиме регулирования скорости, а вспомогательный инвертор - в режиме регулирования тока крутящего момента. Помимо предельного значения тока крутящего момента, вспомогательный инвертор(ы) получает сигнал задания скорости; поэтому в потенциальной ситуации внезапного снижения нагрузки задание скорости насыщается, что позволяет избежать возможного внезапного ускорения двигателя.

Сигнал задания скорости, подаваемый на вспомогательный(ые) преобразователь(ы), должен быть установлен на значение, немного превышающее значение задания основного преобразователя. Рекомендуется применять смещение к аналоговым входам вспомогательных устройств более чем на 5 % по отношению к опорному значению, передаваемому главным преобразователем; идеальное значение может варьироваться в зависимости от условий применения.



ПРИМЕЧАНИЕ!

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

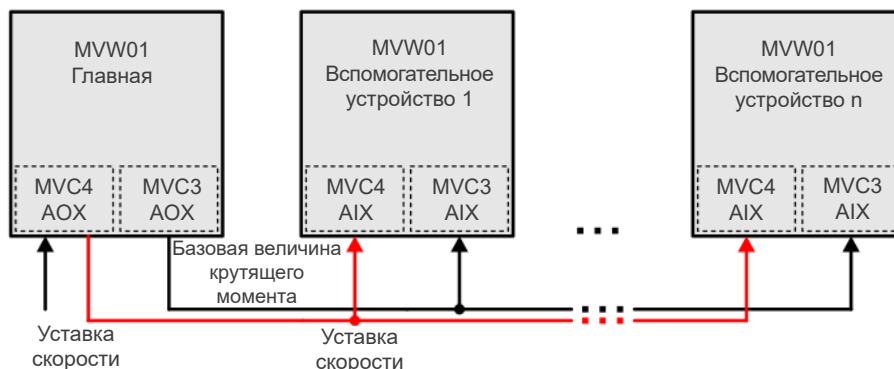


Рисунок 12.2: Общая схема работы функции

Параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

Главный инвертор:

Параметрируйте один из аналоговых выходов платы MVC3 для передачи ограничения тока крутящего момента на вспомогательный(ые) инвертор(ы). В примере ниже показана настройка аналогового выхода АО1 панели MVC4 для передачи уставки частоты вращения.

P0652 (Функция аналогового выхода 1 - MVC3) = 188 (задание крутящего момента преобразователя).

P0251 (Функция аналогового выхода 1 - MVC4) = 0 (задание скорости).

Вспомогательный инвертор:

Для вспомогательного(ых) преобразователя(ей) требуется параметризация аналогового входа платы MVC3 для приема ограничения тока крутящего момента, передаваемого главным преобразователем. Для уставки частоты вращения использовать аналоговых вход AI1 панели MVC4, стандартной функцией которого является сигнал уставки частоты вращения.

P0740 (Функция аналогового входа 1 - MVC3) = 2 (ICur. Lim.).

P0221 или P0222 (Выбор задания скорости в местной/дистанционной ситуации) = 1 (AI1 - MVC4). P0236 (Смещение входа AI1) = 5,0 %.

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

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

12.1.4 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.

Этот метод распределения нагрузки не должен применяться в приложениях, требующих динамических характеристик, и может рассматриваться только в том случае, если преобразователи управляют двигателями с одинаковым характерным скольжением.

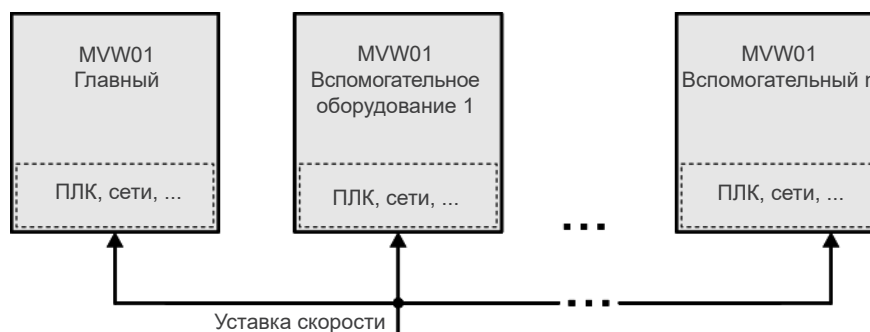


Рисунок 12.3: Общая схема работы функции

Параметры преобразователей настраиваются следующим образом:

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

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

Помимо представленной параметризации, реализация функции распределения нагрузки требует одновременного включения всех преобразователей, участвующих в процессе; таким образом, сигналы «Общее включение» и «Выполнить/Остановить» должны подаваться на все преобразователи одновременно. Существует несколько способов выполнить это требование, и наиболее подходящий зависит от конкретного случая.

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

12.2 ФУНКЦИЯ СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ИЛИ СИНХРОННОГО БАЙПАСА

В тех случаях, когда изменение частоты вращения во время работы не требуется, функция синхронного байпаса позволяет разогнать двигатель с помощью инвертора до номинальной рабочей частоты, а затем перевести его в сеть питания. Таким образом, удается устранить влияние пускового тока, связанного с прямым пуском в режиме онлайн, а преобразователь частоты подбирается только для условий пуска двигателя.

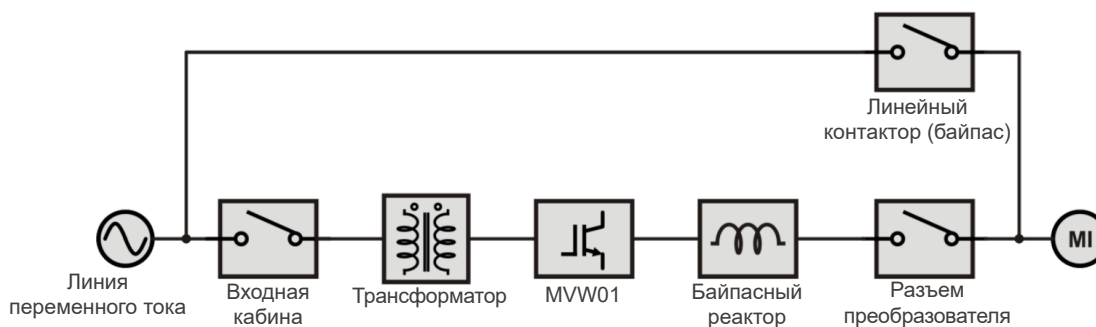


Рисунок 12.4: Общая схема синхронной передачи

12.2.1 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 извлечения байпасного выключателя или контактора, выполнив все процедуры запуска инвертора с работой в нормальном режиме, необходимо:

- Включите преобразователь в режим байпаса (P0299 = 4).
- Выберите один из DI, имеющихся на плате MVC4 (DI3 - DI10), и настройте его на запуск синхронной передачи (P0265 - P0272 = 23 или 25).
- Установите напряжение двигателя (P0400) равным напряжению сети, на которую будет переведен двигатель. При работе с синхронным байпасом преобразователь использует это значение для расчета среднеквадратичного напряжения, которое будет подаваться на двигатель при работе на номинальной частоте. Например: номинальное напряжение двигателя 4000 В, напряжение сети 4160 В. Установите P0400 = 4160 В.

- Запустите двигатель на синхронной скорости и закройте цифровой вход «Пуск трансф. Синхронный».
- Отрегулируйте регулятор поиска синхронной передачи (P0634 и P0635), чтобы добиться более быстрого поиска или уменьшить колебания угловой ошибки между выходным напряжением инвертора и сетевым питанием, которые препятствуют синхронизации.
- Для выхода из состояния «Синхронизм ОК» уменьшите заданное значение скорости ниже 95 % и при необходимости повторите процедуру.
- Когда преобразователь покажет «Синхронизм ОК», измерьте осциллографом и сравните напряжение, генерируемое преобразователем (ШИМ), с напряжением сети (синусоидальным) для каждой из фаз. Напряжения инвертора и сети должны быть синхронизированы. Разница между фазами сети и инвертора может быть ненулевой, если она постоянна. Если после синхронизации разница между фазами сети и инвертора отлична от нуля, отрегулируйте P0636.
- Остановите двигатель.
- Зажмите один DO (RL1 - RL5), чтобы показать, что синхронизация с линией «ОК» (0277 - P0282 = 34). Запустите двигатель на синхронной скорости и закройте цифровой вход «Пуск трансф. Синхронный».
- Настройте P0631 для компенсации задержки замыкания передаточного выключателя на сеть, чтобы позволить инвертору и сети работать параллельно в течение максимум 2 мс после замыкания выключателя/контактора. Влияние очень длительного времени на P0631 приводит к увеличению тока инвертора, который может достичь значения срабатывания сверхтоковой ошибки F0070. В режиме без датчика преобразователь должен быть отключен до размыкания выходного контактора/прерывателя преобразователя.

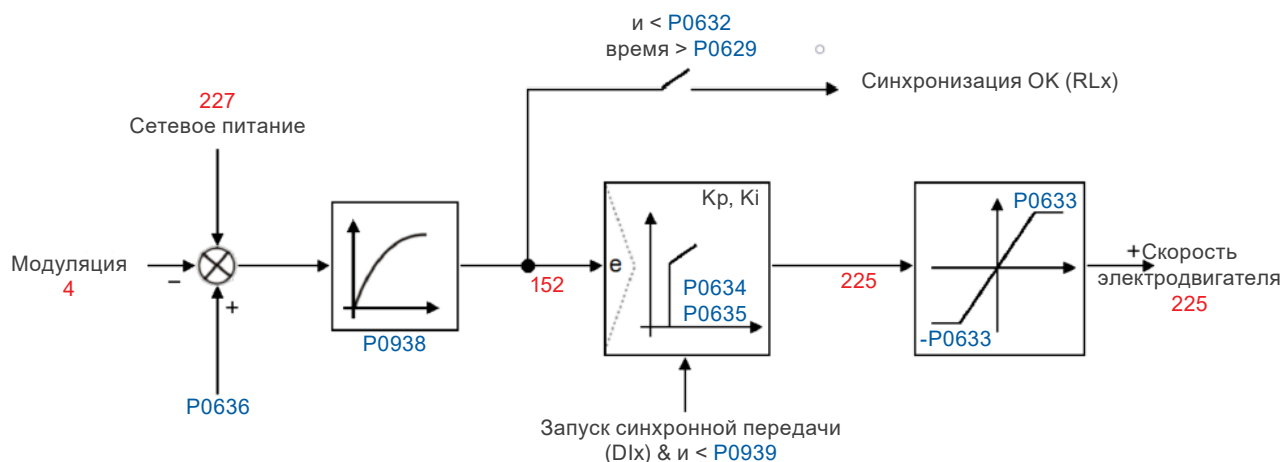


Рисунок 12.5: Схема работы функции синхронного байпаса

12.2.2 Важные сигналы для аналоговых выходов

- P0652, P0654, P0656, P0658 = 4 (угол модуляции).
- P0652, P0654, P0656, P0658 = 152 (угловая ошибка, отфильтрованная P0938). P0652, P0654, P0656, P0658 = 225 (выход диаграммной частоты).
- P0652, P0654, P0656, P0658 = 227 (угол наклона электросети).

12.2.3 Возможные сбои

A0008 - Таймаут синхронной передачи

- Выпрямление фаз в точке измерения не в правильной последовательности (UWV).
- Неправильное направление вращения двигателя.

- P0630 - Слишком короткое время синхронной передачи.
- P0633 - Слишком низкий предел поиска синхронной передачи, что приводит к небольшому диапазону действий при поиске синхронизма.
- P0634 и P0635 - Регулятор поиска синхронной передачи вызывает колебания при поиске синхронизма.
- P0101 и P0103 - Слишком большое время разгона, что приводит к задержке поиска.

Неправильная индикация синхронизма Ок

- P0629 - Время синхронизации запрограммировано на минимум. В этом случае преобразователь немедленно подаст сигнал синхронизма ОК, если угловая ошибка находится в пределах значения, запрограммированного в P0632.
- F0070 - Перегрузка по току (во время передачи).
- P0400 - Неправильное номинальное напряжение двигателя, выполнение байпаса с неправильным среднеквадратичным напряжением.
- P0636 - Неправильная регулировка фазы выходного сигнала, в результате чего байпас находится в противофазе.
- P0631 – Значительная задержка в срабатывании функции «Быстрое отключение», в результате чего инвертор остается в параллельном режиме с сетью в течение длительного времени.

Отсутствие напряжения на двигателе (во время передачи)

- P0631 - Очень короткая задержка срабатывания функции «Быстрое отключение» приводит к отключению инвертора до того, как байпасный автоматический выключатель завершит замыкание своих контактов.

12.2.4 Последовательность действий

Рисунок 12.6 на странице 12-6 описывает всю последовательность работы сигналов, участвующих в процессе синхронной передачи.

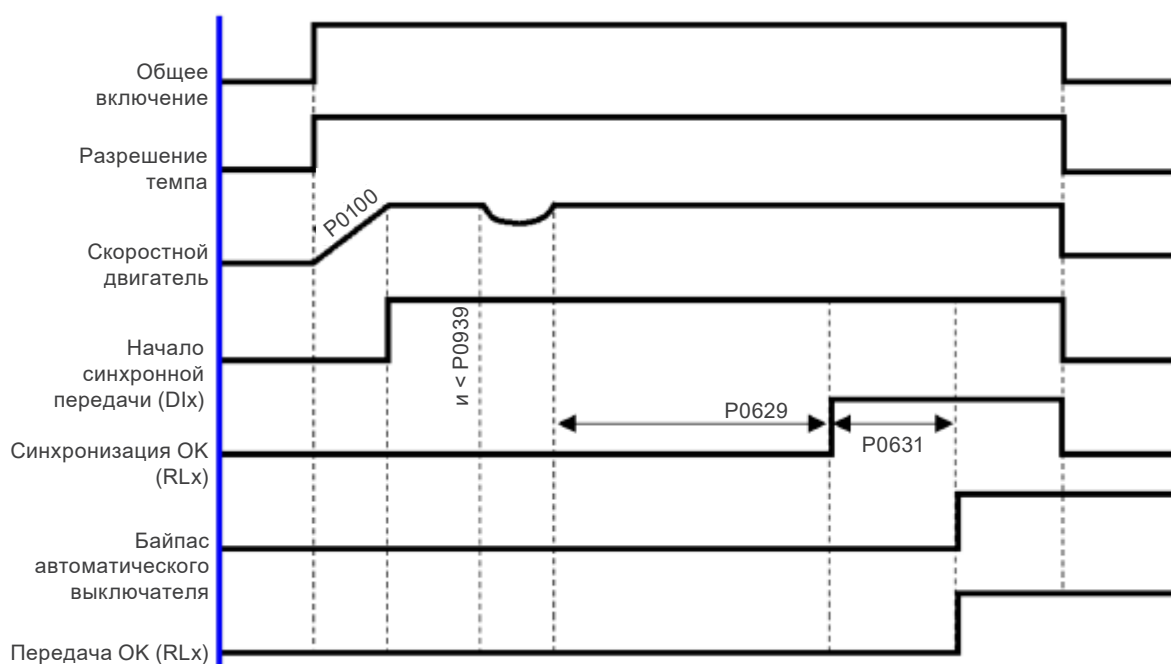


Рисунок 12.6: Общая схема работы функции синхронного байпаса

12.3 ФУНКЦИЯ АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА

Функция безопасной остановки предназначена для обеспечения безопасного режима остановки двигателя с помощью аппаратных средств, гарантируя, что преобразователь не будет вращать двигатель независимо от состояния программного обеспечения или вспомогательной цепи.

12.3.1 Режим Реализации

Поскольку в MVW01 предусмотрено дополнительное питание измерительных плат и драйверов затворов, необходимо использовать отдельный трансформатор/комплект питания для драйверов затворов, что позволит отключать их независимо от измерительных плат.

Отключив это питание, мы гарантируем, что ни при каких обстоятельствах система не будет запущена снова. Для этого мы используем сертифицированное реле безопасности, содержащее внутри два независимых реле по отношению к приводу и контактам.

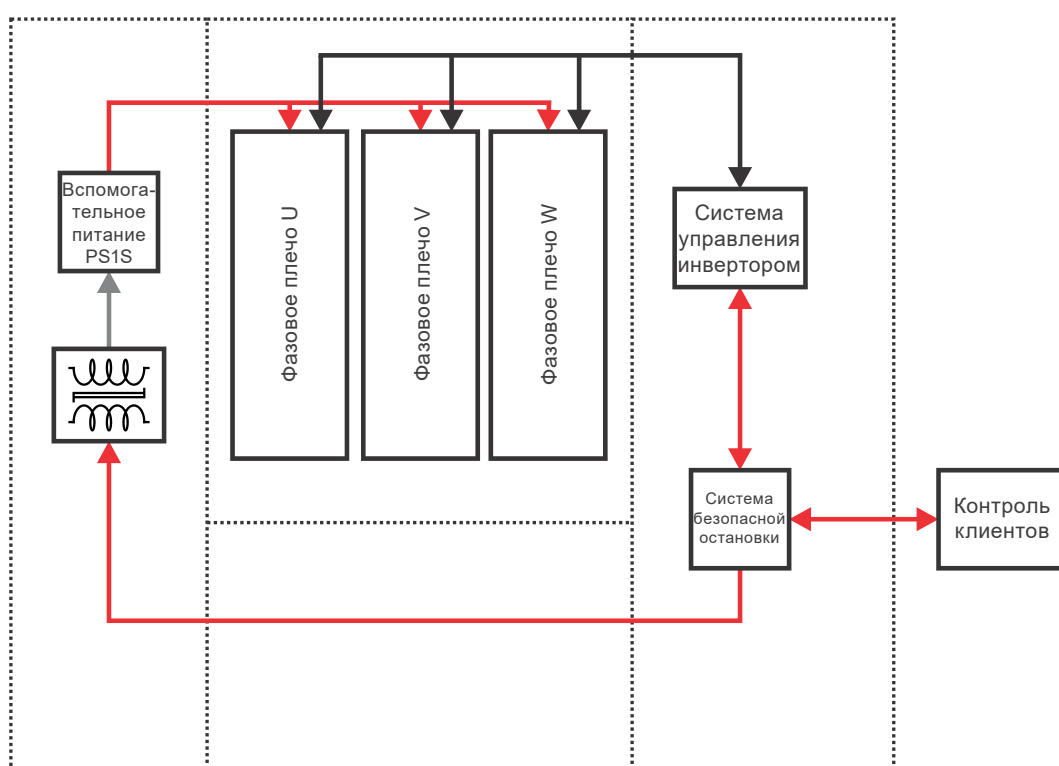


Рисунок 12.7: Общая схема работы функции

12.3.2 Аппаратное Обеспечение

Для реализации системы используется реле безопасности, сертифицированное для данного типа функций, в соответствии со схемой на [Рисунок 12.8 на странице 12-9](#).

Чтобы включить функцию безопасного останова, необходимо напрямую подать команду на реле безопасности, управляя любой из последовательно соединенных аварийных кнопок, как показано на [Рисунок 12.8 на странице 12-9](#). Реле, без влияния инвертора, отключит питание драйверов затворов, сообщит системе управления о переходе в безопасный режим работы и отправит обратную связь клиенту.

На инверторе цифровой вход DI15 платы MVC3 (через плату PIC) настроен таким образом, что при получении сигнала 24 В (высокий уровень) инвертор, независимо от выполняемой им программы, немедленно переходит в безопасный режим работы, блокирует сигналы срабатывания выключателей и игнорирует все неисправности IGBT, температуру обмотки и питания PS1, которые могут возникнуть в этот момент из-за потери питания.

С момента эффективного перехода преобразователя в безопасный режим на панели HMI сигнализируется аварийный сигнал A165, информирующий о том, что преобразователь заблокирован для работы функцией аварийной остановки.

На плате MVC4 релейные выходы (RL1–RL5) имеют опцию 36 (безопасная остановка). Такая функция обеспечивает индикацию выполняемой функции. Параметры для настройки релейных выходов: P0277, P0279, P0280, P0281 и P0282.

Поскольку это функция безопасности, ее реализация осуществляется с помощью реле, обеспечивающего резервирование и одновременность срабатывания в режиме активации. Такая избыточность используется как при отключении питания, так и при передаче информации в систему управления и обратной связи с клиентом.

При возникновении неисправности в одном из внутренних реле система блокируется, однако благодаря внутреннему самоконтролю она не возвращается в рабочее состояние, что требует проверки причины блокировки. Таким образом, питание драйверов затворов отключается, сигнализируется о неисправности IGBT и/или температуре обмотки и/или неисправности питания PS1, и, следовательно, вся система отключается (размыкается главный автоматический выключатель) из-за неисправности в работе.

На рисунке ниже представлена электрическая схема функции аварийной остановки.

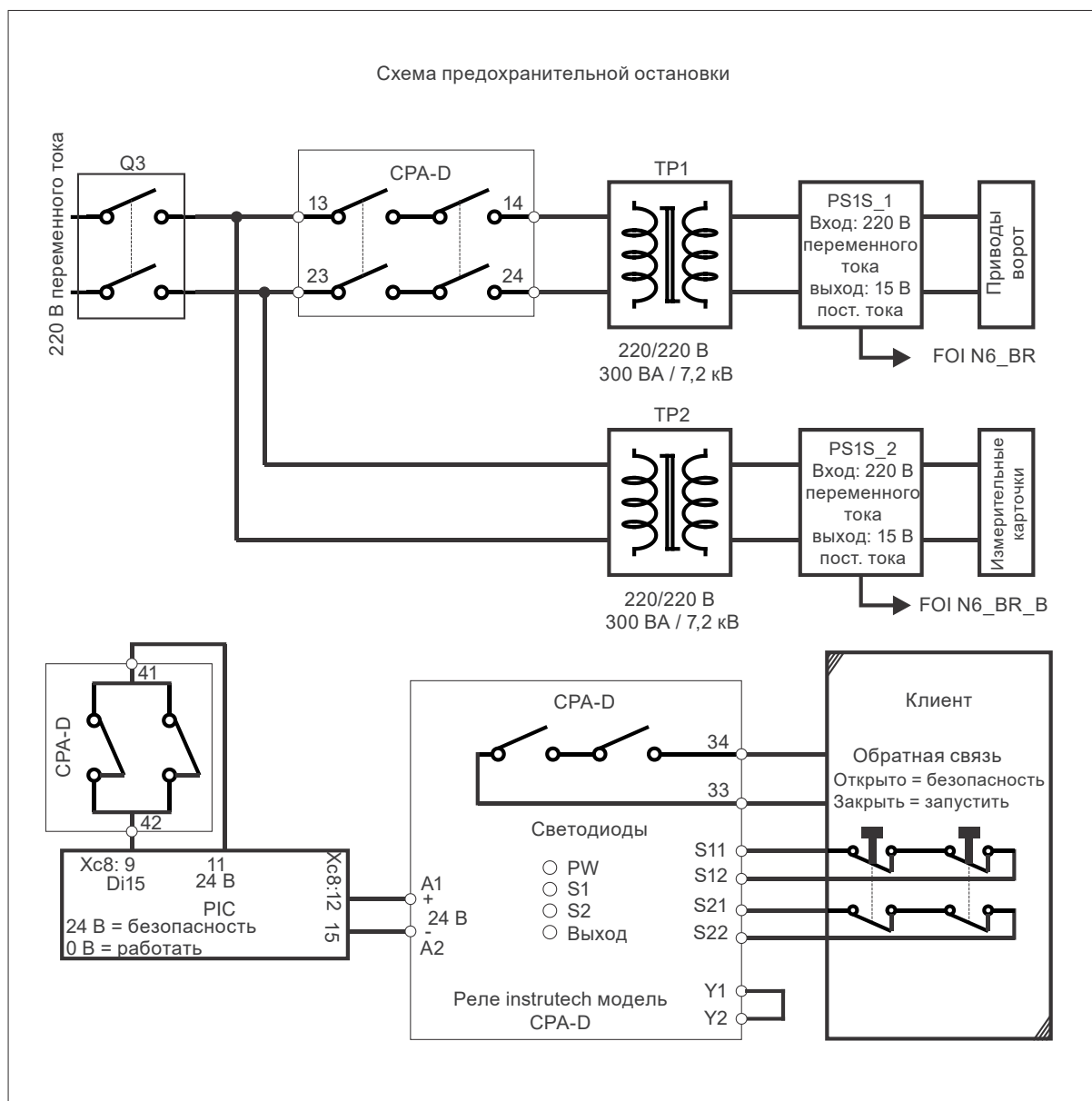


Рисунок 12.8: Электрическая схема функции защитного останова

Через 100 мс после снятия сигнала с цифрового входа DI15 система выходит из функции защитного останова, и преобразователь снова начинает контролировать все неисправности, принимать команды разрешения ШИМ и сброса аварийного сигнала A165.

13 ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

13.1 ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ ЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКОЙ



ПРИМЕЧАНИЕ!

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

- Модель преобразователя.
- Серийный номер, дата изготовления и ревизия оборудования, которые указаны на идентификационной этикетке изделия (см. [Раздел 1.3 ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЧКА MVW01 на странице 1-2](#)).
- Версия программного обеспечения (см. [Раздел 2.2 ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ на странице 2-2](#)).
- Применение и данные программирования.

За разъяснениями, обучением или услугами обращайтесь в техническую поддержку компании WEG.

13.2 ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ОПАСНОСТЬ!

- К проектированию и обслуживанию данного оборудования допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию и знакомые с преобразователем частоты MVW01 и сопутствующим оборудованием.
- Персонал должен выполнять требования инструкций по безопасности, описанных в данном руководстве, и/или всех местных нормативных актов.
- Несоблюдение инструкций по технике безопасности может привести к смертельному исходу и/или повреждению оборудования.
- Техническая помощь WEG.

Инвертор MVW01 был разработан и протестирован для обеспечения длительного срока безотказной работы. Профилактическое обслуживание помогает заблаговременно выявить возможные будущие неисправности, продлить срок службы оборудования, увеличить среднее время между отказами и сократить время простоя оборудования. Он также помогает определить, используется ли оборудование в пределах своих механических, электрических и экологических ограничений. Периодическая очистка во время профилактического обслуживания обеспечивает адекватную работу преобразователя при использовании в номинальных условиях.

Чтобы получить максимальную отдачу, профилактическое обслуживание должно периодически выполняться квалифицированным техником. Интервал зависит от таких факторов, как рабочий цикл и условия окружающей среды (температура окружающей среды, вентиляция, наличие пыли и т.д.). Рекомендуется начать с частого профилактического обслуживания и увеличивать интервал по мере того, как полученные результаты будут указывать на возможность уменьшения этой частоты. Также рекомендуется вести подробный отчет о профилактическом обслуживании. Эти записи служат доказательством выполнения технического обслуживания и помогают определить причину возможных неисправностей и аварий.

Далее описываются два вида профилактического обслуживания: во время работы преобразователя и при полностью остановленном/ обесточенном преобразователе.

13.2.1 Профилактическое обслуживание во время эксплуатации

Этот вид технического обслуживания выполняется при включенном и работающем преобразователе. Просто необходимо получить доступ к шкафу управления, где имеется только низковольтное питание (< 480 В), но которое потенциально опасно.



ОПАСНОСТЬ!

- Данное оборудование имеет высокое напряжение, которое может привести к поражению электрическим током. К проектированию и обслуживанию преобразователя частоты MVW01 и связанного с ним оборудования допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию и знакомые с ним. Во избежание риска поражения электрическим током соблюдайте все процедуры безопасности, необходимые для обслуживания оборудования, находящегося под напряжением.
- Не прикасайтесь к электрической цепи до тех пор, пока не убедитесь, что она обесточена.

Процедуры:

1. Работа вентиляторов и вытяжных вентиляторов:

Проверьте правильность работы вытяжных вентиляторов в верхней части шкафа выпрямителя и шкафа инвертора. Вентиляторы должны работать в одном направлении, а их вытяжное действие должно быть ощутимым. Проверьте правильность работы вентилятора на шкафу управления: он должен работать и нагнетать воздух в шкаф.

2. Очистка воздухозаборных фильтров:

Снимите защитные решетки с воздухозаборников на дверцах всех шкафов, открепив их. Снимите вкладыши и очистите, вымойте или замените их. Количество скопившейся грязи на жалюзи помогает определить правильный интервал между профилактическими осмотрами. Установите на место крышки и снова закрепите защитные решетки.

3. Откройте шкаф управления и визуально осмотрите находящиеся в нем компоненты, проверяя их на предмет выявления неисправностей или необходимости профилактического обслуживания с полной остановкой/отключением питания для очистки или замены:

Компоненты	Аномалии
Электронные платы	Чрезмерное скопление пыли, масла, влаги и т.д. Обесцвеченные или потемневшие точки из-за чрезмерного нагрева
Конденсаторы на электронных платах	Изменение цвета, запах, утечка электролита, деформация корпуса
Все резисторы	Изменение цвета или запаха
Стойка управления (A8), блок питания электроники PS24 (A11)	Чрезмерный нагрев алюминиевого основания (более чем на 40 °C, выше температуры окружающей среды)

4. Считывайте и записывайте следующие параметры с HMI:

- P0003 - Ток электродвигателя
- P0004 - Напряжение звена постоянного тока
- P0005 - Частота двигателя
- P0006 - Состояние ЧРП
- P0014 - Последняя неисправность
- P0015 - Вторая неисправность
- P0016 - Третья неисправность
- P0017 - Четвертая неисправность
- P0022 - Температура на плате MVC3
- P0042 - Счетчик времени с питанием
- P0043 - Счетчик включенного времени
- P0055 - Температура фазы U

- P0056 - Температура фазы V
- P0057 - Температура фазы W
- P0058 - Температура фазы BR
- P0059 - Температура выпрямителя
- P0067 - Регистр ошибок
- P0080 - Дата (dd/mm/yy)
- P0081 - Час (24 часа)

В Таблица 13.1 на странице 13-3 показаны процедуры периодического профилактического обслуживания в условиях эксплуатации.

Таблица 13.1: Интервалы и порядок проведения профилактического обслуживания в процессе эксплуатации

Интервал	Элементы	Процедура
Спустя 1 месяц после запуска	Контролируемые параметры	Проверьте, работает ли преобразователь в пределах проектных спецификаций: напряжение вторичных обмоток входного трансформатора и выходной ток (P0003). При необходимости измените положение отводов главного трансформатора
Каждые 3 месяца	Очистка (или замена) воздушных фильтров ⁽¹⁾	- Снимите все разъемы с панели и очистите их с помощью воздушной струи или сжатого воздуха, или промойте нейтральным моющим средством и хорошо высушите, прежде чем установить обратно в панель. - Замените все фильтры, если очистка не дает положительного результата
Каждые 3 месяца	Визуальный осмотр системы вентиляции	- Проверьте, открыты ли крышки выпускных отверстий. Проверьте направление вращения вытяжных вентиляторов в панелях без заслонок - Проверьте направление вращения вентилятора на панели управления
Каждые 3 месяца	Загрузка журнала неисправностей и аварийных сигналов	- Создайте резервную копию полного программирования инвертора. Следуйте инструкциям программного обеспечения WPS® - Загрузите журнал неисправностей и аварийных сигналов (P0067). Следуйте инструкциям программного обеспечения WPS®
Каждые 3 месяца	Установка даты и времени	При необходимости настройте текущую дату и время. Используйте параметры P0080 (Дата) и P0081 (Час) с помощью графического интерфейса пользователя V2 или меню «Настройки» с помощью графического интерфейса пользователя V3 (сенсорный экран)
Каждые 3 месяца	Визуальный осмотр панели управления	- Электронные платы: - Проверьте, нет ли чрезмерного скопления пыли, скопления проводящих частиц или влаги - Проверьте, нет ли мест нагрева (обесцвечивание или почернение компонентов). - Проверьте, нет ли утечки или деформации (расширения) корпуса электролитических конденсаторов - Резисторы предварительной зарядки: проверьте наличие пятен нагрева (изменение цвета или почернение) - Плоские кабели и внутренняя проводка: проверьте наличие мест нагрева (деформация, изменение цвета или почернение) - Внутренние и сигнальные индикаторы: проверьте работу - Шнур обогревателя: проверьте работу. Если есть термостат, отрегулируйте температуру его отключения на 5-10 °C выше средней температуры в электрическом помещении
Каждые 3 месяца	Основные измерения на панели управления	- Вспомогательные источники питания: - Измерьте напряжения L1, L2 и L3 вспомогательного источника питания и проверьте, находится ли оно в пределах допуска +10/-15 % - Измерьте вспомогательное однофазное питание для обогревателей, розеток и ламп (если оно отдельное) и проверьте, находится ли оно в пределах +10/-15 % допуска - Источник питания PSS24: - Измерьте входное напряжение 220 В переменного тока и проверьте, находится ли оно в пределах допуска +10/-15 % - Измерьте выходное напряжение 24 В постоянного тока и проверьте, находится ли оно в пределах допуска 0,2 В - Измерьте температуру на алюминиевом основании и убедитесь, что она ниже Tamb + 20 °C.

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

13.2.2 Профилактическое обслуживание с полной остановкой/отключением питания



ОПАСНОСТЬ!

- Данное оборудование имеет высокое напряжение, которое может привести к поражению электрическим током. К проектированию и обслуживанию данного оборудования допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию и знакомые с преобразователем частоты MVW01 и сопутствующим оборудованием. Во избежание риска поражения электрическим током соблюдайте все процедуры безопасности, необходимые для обслуживания оборудования, находящегося под напряжением.
- Не прикасайтесь к электрической цепи до тех пор, пока не убедитесь, что она обесточена.

Этот вид технического обслуживания также предназначен для очистки и визуального осмотра высоковольтных шкафов; поэтому он требует полного обесточивания преобразователя. Чтобы обесточить инвертор и очистить панели среднего напряжения, необходимо следовать инструкциям, содержащимся в [Раздел 13.3 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на странице 13-6](#).

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

Процедуры:

1. Выполните процедуры 1 и 4 раздела «Профилактическое обслуживание во время эксплуатации».
2. Следуйте инструкциям в [Раздел 13.3 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ на странице 13-6](#).



ОПАСНОСТЬ!

Хотя инвертор и дает команду на открытие входного распределительного устройства, нет никакой гарантии его открытия, равно как и отсутствия напряжения, поскольку конденсаторы остаются заряженными в течение длительного времени, а также могут заряжаться через вспомогательный низковольтный источник питания. Перед открытием и доступом к высоковольтным шкафам выполните все процедуры безопасного снятия напряжения, описанные далее.

В Таблица 13.2 на странице 13-5 показаны процедуры периодического профилактического обслуживания в условиях останова и обесточивания.

Таблица 13.2: Интервалы и порядок проведения профилактического обслуживания с остановкой и обесточиванием

Интервал	Элементы	Процедура
Каждые 12 месяцев	Чистота внутренней панели ⁽¹⁾	■ Электронные платы: используйте только антистатическую щетку ■ Изоляционные материалы, шины и вентиляционные каналы: используйте воздушную подушку и фланель, смоченную изопропиловым спиртом. Не используйте сжатый воздух, так как он может загрязнить панели маслом или влагой ■ Кабели питания: используйте сухую фланель ■ Ребра радиаторов силовых элементов ⁽²⁾: используйте воздушную подушку ■ Вытяжные вентиляторы и вентиляторы: используйте воздушную подушку и фланель, смоченную изопропиловым спиртом
Каждые 12 месяцев	Обслуживание входного автоматического выключателя ⁽¹⁾⁽³⁾	■ Включение/выключение индикаторов ■ Счетчик операций ■ Необычный запах и шум
Каждые 12 месяцев	Визуальный осмотр силовых панелей ⁽¹⁾	■ Электронные платы: - Проверьте, нет ли чрезмерного скопления пыли, скопления проводящих частиц или влаги - Проверьте, нет ли мест нагрева (обесцвечивание или почернение компонентов) - Проверьте, нет ли утечки или деформации (расширения) корпуса электролитических конденсаторов ■ Оптические кабели и внутренняя проводка: - Убедитесь, что оптические кабели правильно вставлены и что они не изгибаются с радиусом менее 4 см - Проверьте наличие мест нагрева (деформация, обесцвечивание или почернение) ■ Шнур обогревателя: проверьте работу. Если есть термостат, отрегулируйте температуру его отключения на 5-10 °C выше средней температуры в электрическом помещении
Каждые 12 месяцев	Подключения питания и управления	■ Проверьте затяжку всех соединений (управления и питания). Используйте моменты затяжки, рекомендованные в руководстве пользователя
Каждые 2 года	Калибровки	■ Проверьте состояние калибровки смещения. VMP-GND должен быть 0,0 % и в пределах допуска 1,0 %
Каждые 2 года	Тест реле защиты ⁽⁴⁾	■ Проверка настроек селективности ■ Испытание отключения выхода максимального тока
Каждые 3 года	Обслуживание входного автоматического выключателя или контактора ⁽³⁾	■ Изоляционное сопротивление ■ Смазка ■ Очистка ■ Тепловые точки и т.д.
Каждые 40000 ч работы ⁽⁵⁾	Замена вытяжных устройств	■ Замените вытяжные устройства силовых колонн и вентилятор контрольной панели
Каждые 5 лет	Зажимы для аккумуляторных блоков	■ Очистите контакты и зажимы сухой фланелью и нанесите новую проводящую смазку ⁽⁶⁾ на все зажимы
Каждые 5000 включений	Обслуживание входного автоматического выключателя или контактора ⁽⁵⁾	■ Изоляционное сопротивление ■ Смазка ■ Очистка ■ Тепловые точки и т.д.

(1) Интервал может быть сокращен или увеличен, в зависимости от чистоты электрического помещения, с 6 до 12 или 24 месяцев.

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

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

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

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

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

13.3 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОТКЛЮЧЕНИЮ ЭНЕРГИИ

1. Замедлите двигатель до полной остановки.
2. Проверьте значения напряжения цепи постоянного тока установленных силовых элементов в параметрах P1000–P1035 на панели HMI.
3. Нажмите кнопку «POWER OFF» (Выключение питания). В этот момент должно разомкнуться коммутационное оборудование входного трансформатора, на что указывает выключение сигнальной лампы «INPUT ON» («ВХОД ВКЛ.»).



ВНИМАНИЕ!

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

4. Следите за падением напряжения на цепи постоянного тока через P0004 на HMI и неоновые лампы HVM. Когда напряжение звена постоянного тока опускается ниже 200 В, неоновые лампы начинают мигать со все меньшей частотой, пока не погаснут совсем.
Подождите, пока напряжение звена постоянного тока, отображаемое на P0004 на HMI, не станет ниже 25 В.
5. Нажмите аварийную кнопку на дверце стойки управления и выньте ее ключ.
6. На шкафчике размыкателя цепи (коммутационного оборудования) входного трансформатора отключите размыкатель и заземление цепи преобразователя. Необходимо визуально убедиться в открытии выключателя через смотровое окно. Заприте шкаф и/или добавьте предупреждающую табличку с надписью «Система находится на техническом обслуживании».
7. Отключите автоматический выключатель Q2 в колонке управления и зафиксируйте его в открытом положении навесным замком и/или установите предупреждающую табличку с надписью «Система на техническом обслуживании».
8. Отключите размыкатель цепи Q1 на стойке управления. Отключите вспомогательный источник питания.

Дверцы отсека высоковольтного оборудования можно открывать только после выполнения указанной выше последовательности действий.



ОПАСНОСТЬ!

Если из-за неисправности или предыдущей ошибки не удалось проследить за разрядкой конденсаторов звена постоянного тока через параметр P0004, а также через неоновые лампы платы HVM, выполните инструкции с 5 по 8 и подождите еще 10 минут.

9. Выполните процедуры 2 и 3 профилактического обслуживания во время эксплуатации.
10. Уберите пыль, скопившуюся внутри шкафов управляющего и высоковольтного оборудования, как описано далее:
 - Система вентиляции радиатора (вентиляторы, радиаторы выпрямителя и инвертора): удалите пыль, скопившуюся на радиаторе, с помощью сжатого воздуха.
 - Электронные платы: удалите скопившуюся на платах пыль с помощью антистатической щетки и/или ионизированного сжатого воздуха низкого давления. При необходимости снимите платы с преобразователя.



ВНИМАНИЕ!

Электронные платы имеют компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. Не прикасайтесь голыми руками к деталям и разъемам. При необходимости сначала прикоснитесь к заземленной металлической раме или наденьте соответствующий заземленный браслет.

- Внутренняя часть корпуса и другие компоненты: удалите накопившуюся пыль с помощью пылесоса с неметаллической насадкой. Выполняйте эту очистку особенно на изоляционных материалах, на которые опираются детали под напряжением, во избежание утечек тока во время эксплуатации.
- 11. Подтяжка соединений: проверьте все электрические и механические соединения и при необходимости подтяните их.
- 12. Установите все снятые компоненты и соединения на свои места и выполните процедуры запуска, описанные в разделе [Раздел 10.3 ВКЛЮЧЕНИЕ, ЗАПУСК И БЕЗОПАСНОЕ ОБЕСТОЧИВАНИЕ](#) на [странице 10-17](#).

13.4 ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ MVW01

Компания Weg Automação S.A., расположенная по адресу Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000 в городе Jaraguá do Sul - SC, предоставляет гарантию на дефекты материала и изготовления для преобразователей частоты WEG при следующих условиях:

1. Для обеспечения эффективности данной гарантии необходимо, чтобы покупатель тщательно осмотрел приобретенный инвертор сразу после его доставки, тщательно проверил его характеристики и инструкции по установке, настройке, эксплуатации и техническому обслуживанию. Будет автоматически считаться, что преобразователь принят и одобрен покупателем, если покупатель не направит письменного уведомления в течение не более 5 дней после даты поставки.
2. Общий срок гарантии составляет двенадцать месяцев с даты поставки оборудования компанией WEG или авторизованным дилером, подтвержденной счетом-фактурой на покупку оборудования, и ограничен двадцатью четырьмя месяцами с даты изготовления изделия, которая указана на этикетке, прикрепленной к изделию.
3. Если гарантийный преобразователь не работает должным образом или не работает вообще, гарантийное обслуживание может осуществляться в рабочее время по усмотрению WEG в головном офисе в Jaraguá do Sul - SC, или у авторизованного поставщика услуг, назначенного Weg Automation.
4. Дефектный продукт должен находиться в распоряжении поставщика в течение периода, необходимого для выявления причины поломки и проведения соответствующего ремонта.
5. Weg Automação или авторизованный сервисный центр проведут анализ возвращенного изделия и, если будет обнаружена какая-либо неисправность, на которую распространяется гарантия, отремонтируют, модифицируют или заменят неисправный преобразователь по своему усмотрению, без каких-либо затрат для покупателя, за исключением случаев, указанных в руководстве по программированию, доступном на сайте www.weg.net.
6. Ответственность по данной гарантии ограничивается исключительно ремонтом, модификацией или заменой поставляемого инвертора. Компания Weg не несет ответственности за травмы, ущерб, нанесенный третьим лицам, другому оборудованию или установкам, потерю имущества, а также за любые другие случайные или косвенные убытки.
7. Прочие расходы, такие как расходы на перевозку, упаковку, разборку/сборку и параметризацию, оплачиваются исключительно покупателем, включая все рабочее время, расходы на транспорт/проживание и питание технического персонала, если обслуживание требуется и/или запрашивается на территории заказчика.
8. Настоящая гарантия не распространяется ни на нормальный износ изделия или оборудования, ни на ущерб, возникший в результате неправильной или небрежной эксплуатации, неправильного

определения параметров, ненадлежащего обслуживания или хранения, неправильной эксплуатации, не соответствующей техническим спецификациям, некачественного монтажа или любых воздействий химического, электрохимического, электрического, механического или атмосферного характера.