



Руководство пользователя

Модуль базового выпрямителя серии MD880-20



Руководство
пользователя

Предисловие

Благодарим за приобретение мультиприводной системы MD880.

MD880 - это новый промышленный эталон с точки зрения конструкции, удельной мощности, скорости отклика, точности управления и областей применения.

Характеристики:

- Класс напряжения: 400/690 В
- Диапазон номинальной мощности: 3,7 - 5600 кВт
- Типы выпрямительных модулей: базовый выпрямитель, рекуперативный выпрямитель и активный выпрямитель
- Управление приводом асинхронных и синхронных двигателей
- Превосходный динамический отклик и точность управления

Область применения:

■ Металлургия

Высокоскоростное оборудование для непрерывной прокатки катанки и горячей прокатки полосы, оборудование для производства листа большой ширины и толщины, оборудование для холодной прокатки, линия травления, линия отжига, линия цинкования, линия нанесения цветного покрытия, оборудование для производства сплавов цветных металлов и оборудование для производства проката из цветных металлов

■ Целлюлозно-бумажная промышленность

Оборудование для производства бумаги, включая производственные линии непрерывного режима работы, такие как напорный ящик, сеточная часть, прессовая часть, сушильная часть, проклейка, твердое каландрование, нанесение покрытия, суперкаландр и перемотный станок.

■ Портовое оборудование и прочее крупное подъемное оборудование

Береговой мостовой кран для контейнеров, пневмоколесный (рельсовый) консольный кран для контейнеров, рейферный судовой разгрузчик, крупные консольные краны для судостроения и крупные литейные краны

■ Судовое оборудование

Оборудование морских электрических главных и вспомогательных машин и монтажных судов

■ Кабели

Высокомощные крутильные машины клетьевого типа, намоточные машины и высокомощные многшпиндельные машины для волочения проволоки из медно-алюминиевого материала

■ Прочее

Преобразователи энергии ветра, испытательные стенды, системы управления низкого напряжения, транспортировка нефти и газа, транспортировка на объектах горных работ

Изделия серии MD880-20 представляют собой модули базового выпрямителя в составе системы MD880. Мощность отдельного изделия составляет 475–929 кВт, максимальная мощность в режиме параллельной работы – до 5183 кВт. Благодаря простой конструкции и высокой степени интеграции модуль базового выпрямителя обеспечивает удобство сборки и технического обслуживания, оптимизацию использования свободного пространства шкафа, сокращение количества шкафов и занимаемого пространства.

Настоящий документ представляет собой руководство пользователя для модуля серии MD880-20, включающее правила техники безопасности, информацию об изделии, указания по монтажу механической и электрической части, описание модуля управления, указания по выполнению технического обслуживания и технического контроля. Внимательно ознакомьтесь с данным руководством перед началом использования. По всем вопросам, связанным с функциональными и техническими характеристиками изделия, просим обращаться в службу технической поддержки Inovance.

Меры предосторожности

- ◆ На чертежах в данном руководстве по эксплуатации изделие в некоторых случаях изображено без крышек или защитных ограждений для возможности иллюстрации деталей. Сначала установить крышки или защитные ограждения, а затем выполнять операции в соответствии с инструкциями.
- ◆ Рисунки в данном руководстве относятся только к базовым выпрямителям серии MD880-20. Они предназначены только для иллюстрации и не всегда полностью соответствуют приобретенному изделию.
- ◆ Возможно внесение изменений в содержание данного руководства без уведомления в связи с усовершенствованием изделия, усовершенствованием характеристик или повышением точности и удобства использования руководства.
- ◆ По всем вопросам, связанным с эксплуатацией изделия, просим обращаться к региональному представителю или в службу технической поддержки Inovance.

Оглавление

Предисловие	1
1 Правила техники безопасности	6
1.1 Меры предосторожности	6
1.2 Общие меры предосторожности	9
2 Информация об изделии	11
2.1 Общие сведения	11
2.2 Номер модели и паспортная табличка	11
2.3 Номинальное напряжение и мощность	12
2.4 Технические характеристики и выбор модели	12
2.5 Технические характеристики	14
2.6 Принцип действия оборудования	14
2.6.1 Введение	14
2.6.2 Базовый 6-/12-импульсный выпрямитель	16
2.6.3 Электрическая схема типовой системы привода	18
2.7 Компоновка модуля	19
2.7.1 Компоновка модуля базового выпрямителя	19
2.7.2 Габаритные размеры модуля базового выпрямителя	20
2.8 Снижение эксплуатационных характеристик	21
2.9 Способность выдерживать перегрузки	21
2.10 Момент затяжки	22
2.11 Выбор фазосдвигающего трансформатора	23
2.12 Выбор предохранителя постоянного тока	24
3 Монтаж механического оборудования	25
3.1 Примечания по монтажу	26
3.1.1 Транспортировка	26
3.1.2 Перечень контрольных проверок при монтаже	27
3.2 Подготовка к монтажу	28
3.2.1 Подготовка	28
3.2.2 Транспортировка перед распаковкой	30

3.2.3 Распаковка	31
3.3 Компоновка шкафа	32
3.4 Размеры и монтаж комплекта быстрого монтажа T2	36
3.4.1 Размеры комплекта	36
3.4.2 Требования к размерам шкафа	38
3.4.3 Монтаж комплекта быстрого монтажа T2	40
4 Монтаж электротехнического оборудования	42
4.1 Правила техники безопасности	42
4.1.1 Меры предосторожности перед монтажом	42
4.1.2 Проверки при монтаже	43
4.1.3 Общие примечания	43
4.1.4 Испытания изоляции	44
4.2 Общая информация	44
4.3 Прокладка кабелей в соответствии с требованиями ЭМС	45
4.3.1 Требования	45
4.3.2 Рекомендации по укладке кабелей	46
4.3.3 Подключение экранированных кабелей питания	49
4.4 Соединения	50
4.4.1 Подключение модуля базового выпрямителя	50
4.4.2 Работа модуля базового выпрямителя в системах заземления (TT/TN)	51
4.4.3 Подключение модуля управления HCU-20	52
4.5 Подключение кабелей питания к шине	52
4.5.1 Подключение одиночного 6-импульсного базового выпрямителя	52
4.5.2 Подключение двух 6-импульсных базовых выпрямителей в параллельной конфигурации	53
4.5.3 Подключение 12-импульсного базового выпрямителя	54
4.6 Перечень контрольных проверок при монтаже	55
5 Модули управления	56
5.1 Модуль управления HCU-20	56
5.1.1 Компоненты модуля	56
5.1.2 Стандартные клеммы	57

5.1.3	Дополнительные функциональные модули	58
5.1.4	Светодиодные индикаторы.....	60
5.1.5	Карта памяти SD	60
5.1.6	Клеммы	61
5.2	Модуль параллельного управления HPCU	66
5.2.1	Стандартные интерфейсы.....	66
5.2.2	Светодиодные индикаторы.....	68
5.2.3	Электрические соединения HPCU	68
6	Техническое обслуживание и проверки	69
6.1	Общие сведения.....	69
6.2	Меры предосторожности при очистке	69
6.3	Меры предосторожности при выполнении проверок/осмотров.....	70
6.4	Замена узлов и деталей	72
6.4.1	Общая информация.....	72
6.4.2	Правила техники безопасности.....	72
6.4.3	Замена сетчатого фильтра	72
6.4.4	Замена вентиляторов постоянного тока.....	74
6.4.5	Замена модуля базового выпрямителя	75
6.4.6	Замена предохранителя	77
	Инструкции по оформлению заказа	78
	Лист регистрации изменений.....	81

1 Правила техники безопасности

В данном руководстве меры предосторожности классифицированы в зависимости от степени опасности:

 **DANGER**: Несоблюдение инструкций приведет к получению тяжелых травм или смерти.

 **CAUTION**: Несоблюдение инструкций может привести к получению травм средней или легкой степени тяжести, или повреждению оборудования.

Перед монтажом, вводом в эксплуатацию и техническим обслуживанием данной системы внимательно ознакомиться с содержанием данной главы. Во время работы соблюдать меры предосторожности, указанные в данной главе. Компания Inovance не несет ответственности за получение травм и повреждение оборудования в результате неправильного использования оборудования.

1.1 Меры предосторожности

1) Перед монтажом

Меры предосторожности	
 DANGER	◆ Во избежание повреждений модуль базового выпрямителя требует бережного обращения. ◆ Не использовать модуль базового выпрямителя с повреждениями или с недостающими узлами и деталями. В противном случае возможно получение травмы или повреждение оборудования.
 CAUTION	◆ Не выполнять монтаж модуля базового выпрямителя при обнаружении следов воды, отсутствия деталей или повреждения при распаковке. ◆ Не выполнять монтаж модуля базового выпрямителя, если полученное оборудование не соответствует упаковочному листу. ◆ Не прикасаться руками к узлам и деталям системы управления. В противном случае возможно повреждение оборудования электростатическим разрядом.

2) При монтаже

Меры предосторожности
 DANGER ◆ Установка модулей базового выпрямителя осуществляется на основаниях, не поддерживающих горение, например, на металлических поверхностях, на безопасном расстоянии от горючих материалов. В противном случае возможен пожар. ◆ Не ослаблять крепежные болты на модуле базового выпрямителя, особенно болты с красной маркировкой.
 CAUTION ◆ Избегать падения токопроводящих предметов внутрь модуля базового выпрямителя, например отходов концевой заделки кабелей и винтов, а также прочих посторонних предметов. В противном случае возможно повреждение модуля. ◆ Установка модулей базового выпрямителя осуществляется в месте, обеспечивающем хороший отвод тепла.

3) Монтаж электропроводки

Меры предосторожности
 DANGER ◆ К выполнению электромонтажных работ допускается только квалифицированные электрики. Монтаж выполняется в соответствии с инструкциями, указанными в данном руководстве. В противном случае возможна серьезная опасность. ◆ Перед началом электромонтажных работ убедиться, что модуль базового выпрямителя обесточен. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Правильно заземлить модуль базового выпрямителя в соответствии с требованиями. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Обратить внимание на маркировку клемм, чтобы не допустить неправильного подключения. В противном случае произойдет повреждение выпрямителя. ◆ Убедиться в соответствии электропроводки требованиям ЭМС и местным стандартам безопасности. Использовать кабели с диаметрами, рекомендованными в данном руководстве. В противном случае возможны несчастные случаи. ◆ Не подключать тормозной резистор между клеммами (+) и (-) шины постоянного тока. В противном случае возможен пожар.

4) Перед включением питания

Меры предосторожности	
 DANGER	◆ Перед включением питания выполнить монтаж модуля базового выпрямителя в шкаф и закрыть дверцу шкафа. В противном случае возможно поражение электрическим током. ◆ Подключить все периферийные устройства в соответствии с инструкциями в данном руководстве. В противном случае возможны несчастные случаи.
 CAUTION	◆ Убедиться в соответствии класса напряжения входного источника питания классу номинального напряжения модуля базового выпрямителя. ◆ Убедиться в правильном подключении входных клемм питания (R, S, T) и выходных клемм (+, -). Убедиться в отсутствии короткого замыкания на периферийных цепях. Убедиться в надежном креплении периферийной проводки. В противном случае возможно повреждение модуля базового выпрямителя. ◆ Не выполнять испытания электрической прочности для любых частей модуля базового выпрямителя, поскольку такие испытания были проведены перед поставкой оборудования. В противном случае возможны несчастные случаи.

5) После включения питания

Меры предосторожности	
 DANGER	◆ Не открывать крышку после включения питания. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Не прикасаться к модулю базового выпрямителя и периферийным цепям мокрыми руками. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Не прикасаться к клеммам ввода/вывода модуля базового выпрямителя. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Система выполняет самодиагностику при включении питания. Не прикасаться к цепям высокого напряжения модуля базового выпрямителя. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Не вносить изменения в заводские параметры модуля базового выпрямителя. В противном случае возможно повреждение оборудования.

6) Эксплуатация

Меры предосторожности	
 DANGER	◆ К проверке обнаружения сигнала во время работы оборудования допускаются только специалисты. В противном случае возможно получение травмы или повреждение оборудования.
 CAUTION	◆ Не допускать попадания посторонних предметов в модуль базового выпрямителя во время работы. В противном случае возможно повреждение оборудования.

7) Техническое обслуживание

Меры предосторожности	
 DANGER	◆ Не выполнять техническое обслуживание и не ремонтировать модуль базового выпрямителя во включенном состоянии. В противном случае произойдет поражение электрическим током. ◆ Выполнять техническое обслуживание и ремонт только после снижения напряжения выпрямителя ниже безопасного напряжения (36 В). После выключения рекомендуется подождать 15 минут. В противном случае остаточный заряд конденсатора может привести к получению травмы. ◆ К выполнению технического обслуживания и ремонта допускается только специально обученный персонал. В противном случае возможно получение травмы или повреждение оборудования. ◆ После замены модуля базового выпрямителя повторно проверить и установить параметры. Работу с подключаемыми устройствами выполнять в обесточенном состоянии.

1.2 Общие меры предосторожности

- 1) Не допускать частых включений и выключений модуля базового выпрямителя. В противном случае срок его службы сокращается.
- 2) На лицевую сторону модуля базового выпрямителя нанесены предупредительные знаки. При эксплуатации модуля строго соблюдать требования предупредительных знаков.
 - К техническому обслуживанию допускается только квалифицированный персонал.
 - Отключить все источники питания и подождать 15 минут перед техническим обслуживанием.
 - Перед техническим обслуживанием внимательно ознакомиться с ["6 Maintenance and Servicing" on Page 69.](#)

3) Область применения

- При необходимости применения данного изделия для особых целей, например, для использования на управляемом передвижном оборудовании, медицинском оборудовании, в аэрокосмической промышленности, в ядерной и традиционной энергетике, на оборудовании для связи с подводными ретрансляторами, просим обращаться к региональному представителю или к руководителю отдела продаж нашей компании.
- Данное изделие производится под строгим контролем качества. Однако при использовании данного изделия в оборудовании, отказ которого может привести к серьезному несчастному случаю или ущербу, необходимо предусмотреть использование предохранительного устройства.

4) Совместимые нагрузки

- Использовать данное изделие совместно с модулем инвертора серии MD880.
- Выбрать подходящий модуль базового выпрямителя в соответствии с номинальным током нагрузки.
- Выполнить проверку сопротивления изоляции при монтаже новой нагрузки или кабелей, или в рамках планового технического обслуживания.
- При испытаниях сопротивления изоляции полностью отсоединить модуль базового выпрямителя от испытываемых деталей.

5) Использование за пределами номинального напряжения

Использовать модуль базового выпрямителя в пределах допустимого рабочего напряжения, указанного в данном руководстве. В противном случае возможно повреждение внутренних узлов и деталей модуля. При необходимости использовать соответствующее устройство повышения или понижения напряжения.

6) Высота над уровнем моря и снижение эксплуатационных характеристик

Требуется снижение эксплуатационных характеристик модуля базового выпрямителя при его эксплуатации на высоте более 1000 м над уровнем моря из-за ослабления охлаждающего эффекта из-за разреженного воздуха.

7) Утилизация

При горении электролитических конденсаторов на печатных платах возможен взрыв этих конденсаторов. При горении пластиковых деталей происходит выделение ядовитых газов. Эти детали требуют обращения как с промышленными отходами.

2 Информация об изделии

2.1 Общие сведения

MD880-20 - это модуль базового выпрямителя низкого напряжения общего назначения, разработанный компанией Inovance. Он отличается высокой удельной мощностью, компактностью конструкции и высокой надежностью. Класс напряжения данного изделия охватывает 400 и 690 В, с номинальной мощностью одиночного изделия 475 - 929 кВт. За счет параллельного подключения нескольких модулей возможно достижение более высокой номинальной выходной мощности (до 5183 кВт), предоставляемой на один или несколько модулей инвертора.

2.2 Номер модели и паспортная табличка

MD880		- 20M		- 0982		- 4	
Код 1	Серия изделия	Код 2	Тип блока	Код 3	Номинальный ток	Код 4	Класс напряжения
MD880	Привод переменного тока серии MD880	20 M	Модуль базового выпрямителя	0982	982 А (переменный ток)	4	Трехфазное 400 В перем. тока
						7	Трехфазное 690 В перем. тока

Рис. 2-1 Номер модели

Примечание: В «Коде 3» для иллюстрации указано только одно значение номинального тока.

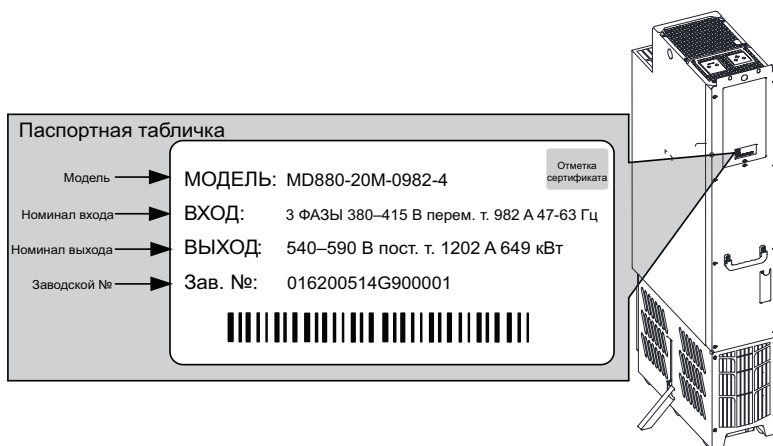


Рис. 2-2 Паспортная табличка

2.3 Номинальное напряжение и мощность

Табл. 2-1 Номинальное напряжение и мощность модуля базового выпрямителя серии MD880-20

Номинальное напряжение	Номинальный ток	Выходное напряжение	Номинальная мощность	Макс. масса	Тепловой режим	Размеры (Ширина × Глубина × Высота)
В перем. т.	А (перем. т.)	В пост. т.	кВт (пост. т.)	кг	кВт	мм
Система 400 В: 380 - 415	718	540 - 590	475	180	3,52	230 × 602 × 1393
	982		649	182	5,12	230 × 602 × 1393
Система 690 В: 525 - 690	570	740 - 975	650	184	2,96	230 × 602 × 1393
	815		929	195	4,32	230 × 602 × 1393

2.4 Технические характеристики и выбор модели

Модуль MD880-20 доступен в двух классах напряжения. В следующей таблице перечислены конкретные модели и технические характеристики.

Табл. 2-2 Таблица моделей модуля базового выпрямителя серии MD880-20

Модель	Без перегрузки					Легкая нагрузка		Тяжелая нагрузка		Монтажные салазки
	I _N	I _N	I _{макс.}	S _N	P _N	I _{Ld}	P _{Ld}	I _{Nd}	P _{Nd}	
	A (перем. т.)	A (пост. т.)	A (пост. т.)	кВА	кВт	A (пост. т.)	кВт	A (пост. т.)	кВт	
UN = 400 В (380 - 415 V), ±10 % (-15 %, < 1 мин), номинальная мощность: 400 В										
6-импульсный										
MD880-20M-0718-4	718	879	1142	497	475	844	456	659	356	T2
MD880-20M-0982-4	982	1202	1562	680	649	1154	623	901	487	T2
MD880-20M-1336-4	1336	1635	2126	926	883	1570	848	1226	662	2 × T2
MD880-20M-1826-4	1826	2235	2905	1265	1207	2146	1159	1676	905	2 × T2
MD880-20M-2739-4	2739	3352	4358	1898	1810	3218	1738	2514	1358	3 × T2
MD880-20M-3651-4	3651	4469	5809	2529	2413	4290	2317	3351	1810	4 × T2
MD880-20M-4564-4	4564	5586	7262	3162	3016	5363	2896	4190	2262	5 × T2
MD880-20M-5477-4	5477	6704	8715	3794	3620	6435	3475	5028	2715	6 × T2
12-импульсный										
MD880-20M-1336-4	1336	1635	2126	926	883	1570	848	1226	662	2 × T2
MD880-20M-1826-4	1826	2235	2905	1265	1207	2146	1159	1676	905	2 × T2
MD880-20M-2674-4	2674	3273	4255	1853	1767	3142	1697	2455	1325	4 × T2
MD880-20M-3651-4	3651	4469	5809	2529	2413	4290	2317	3351	1810	4 × T2
MD880-20M-4008-4	4008	4906	6377	2777	2649	4709	2543	3679	1987	6 × T2
MD880-20M-5477-4	5477	6704	8715	3794	3620	6435	3475	5028	2715	6 × T2
UN = 690 В (525 - 690 В), ±10 % (-15 %, < 1 мин), номинальная мощность: 690 В										
6-импульсный										
MD880-20M-0570-7	570	698	907	681	650	670	624	523	487	T2
MD880-20M-0815-7	815	998	1297	974	929	958	892	748	697	T2

Модель	Без перегрузки					Легкая нагрузка		Тяжелая нагрузка		Монтажные салазки
	I_N	I_N	$I_{\text{макс.}}$	S_N	P_N	$I_{\text{Лд}}$	$P_{\text{Лд}}$	$I_{\text{Нд}}$	$P_{\text{Нд}}$	
	A (перем. т.)	A (пост. т.)	A (пост. т.)	кВА	кВт	A (пост. т.)	кВт	A (пост. т.)	кВт	
MD880-20М-1061-7	1061	1299	1688	1268	1210	1247	1161	974	907	2 × T2
MD880-20М-1515-7	1515	1854	2411	1811	1727	1780	1658	1391	1295	2 × T2
MD880-20М-2273-7	2273	2782	3617	2716	2591	2671	2488	2087	1944	3 × T2
MD880-20М-3031-7	3031	3710	4823	3622	3456	3561	3317	2782	2592	4 × T2
MD880-20М-3788-7	3788	4636	6027	4527	4319	4451	4146	3477	3239	5 × T2
MD880-20М-4546-7	4546	5564	7233	5433	5183	5341	4976	4173	3887	6 × T2
12-импульсный										
MD880-20М-1061-7	1061	1299	1688	1268	1210	1247	1161	974	907	2 × T2
MD880-20М-1515-7	1515	1854	2411	1811	1727	1780	1658	1391	1295	2 × T2
MD880-20М-2122-7	2122	2597	3376	2536	2419	2493	2323	1948	1814	4 × T2
MD880-20М-3031-7	3031	3710	4823	3622	3456	3561	3317	2782	2592	4 × T2
MD880-20М-4546-7	4546	5564	7233	5433	5183	5341	4976	4173	3887	6 × T2

■ Определения:

I_N : номинальный входной (перем. т.)/выходной (пост. т.) ток; $I_{\text{макс.}}$: макс. выходной ток

S_N : номинальная полная мощность; P_N : номинальная выходная мощность

$I_{\text{Лд}}$: непрерывный выходной ток в областях применения с легкой перегрузкой; $P_{\text{Лд}}$: выходная мощность в областях применения с легкой перегрузкой

$I_{\text{Нд}}$: непрерывный выходной ток в областях применения с тяжелой перегрузкой; $P_{\text{Нд}}$: выходная мощность в областях применения с тяжелой перегрузкой

2.5 Технические характеристики

Табл. 2-3 Технические характеристики модуля базового выпрямителя серии MD880-20

Поз.		Характеристики
Основные характеристики	Входное напряжение перем. т.	Система 400 В: 380 - 415 В перем. т., $\pm 10\%$ (-15 %, < 1 мин) Система 690 В: 525 - 690 В перем. т., $\pm 10\%$ (-15 %, < 1 мин)
	Входная частота	47 - 63 Гц
	Коэффициент асимметрии	$\leq 3\%$ от номинального линейного напряжения
	Выходное напряжение	Система 400 В: 540 - 590 В пост. т. Система 690 В: 740 - 975 В пост. т.
	Допустимая перегрузка	Легкая нагрузка: Нагрузка 110 % от номинальной в течение 1 мин каждые 5 мин Тяжелая нагрузка: Нагрузка 150 % от номинальной в течение 1 мин каждые 5 мин
	КПД	> 98 %
Рабочая среда	Температура окружающей среды	От -10 до +40 °С, снижение эксплуатационных характеристик при +40 - +50 °С
	Влажность окружающей среды	5 - 95 %, без образования конденсата
	Высота над уровнем моря	Макс. высота над уровнем моря: 4000 м ≤ 1000 м: без снижения эксплуатационных характеристик > 1000 м: со снижением эксплуатационных характеристик
Условия хранения	Температура хранения	-40 до +70 °С
	Влажность при хранении	5 - 95 %, без образования конденсата
Механические характеристики	Устойчивость к воздействию вибрации	Частота: 5 - 9 Гц; Смещение: 7 мм Частота: 9 - 200 Гц; Ускорение: 10 м/с ² Скорость сканирования: 1 окт/мин
	Класс защиты IP	IP00 (модуль)
	Безопасность	Соответствует EN 61800-5-1
	Режим охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение в соответствии с EN 60146
Защитные функции	Защита	Защита от короткого замыкания, превышения тока, перегрузки, превышения напряжения, пониженного напряжения, потери фазы, перегрева

2.6 Принцип действия оборудования

2.6.1 Введение

В основе конструкции модуля базового выпрямителя MD880-20 используется тиристорный мост. Он преобразует трехфазный переменный ток в постоянный ток, подаваемый на промежуточную шину постоянного тока системы привода. Затем шина подает питание на модуль инвертора, который приводит в движение двигатель. При использовании только одного модуля инвертора система представляет собой

одноприводную систему. При использовании нескольких инверторных модулей система представляет собой мультиприводную систему.

Модуль базового выпрямителя поставляется с реактором переменного тока для сглаживания формы волны линейного тока и напряжения на шине постоянного тока. В отличие от диодного выпрямительного моста, тиристорный выпрямительный мост является управляемым. Возможно включение/выключение тиристора, управляя углом проводимости тиристора. В этом случае отсутствует необходимость добавления цепи предварительной зарядки для модуля базового выпрямителя или для модуля инвертора.

Модуль базового выпрямителя поддерживает два режима управления: режим зарядки и штатный рабочий режим.

Режим зарядки: После включения основного источника питания программа управления постепенно увеличивает угол проводимости тиристора для предварительной зарядки промежуточного конденсатора и других компонентов модуля инвертора, подключенного к шине. Модуль базового выпрямителя переходит в штатный режим работы при достижении заданного напряжения на шине.

Штатный рабочий режим: Работа тиристора аналогична работе диода.

На следующем рисунке показана главная цепь модуля базового выпрямителя в упрощенном виде.

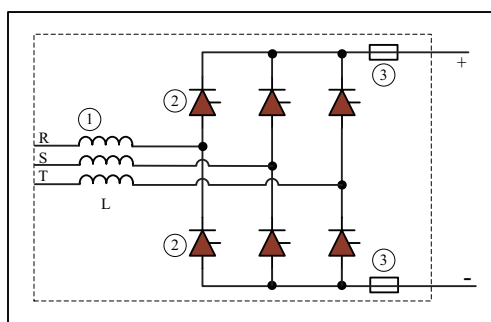


Рис. 2-3 Главная цепь модуля базового выпрямителя

№	Компонент	Функция
1	Входной реактор переменного тока	Улучшает гармоническую волну на стороне сети.
2	Тиристор	Преобразует переменный ток в постоянный.
3	Предохранитель постоянного тока	Предотвращает повреждение устройства из-за короткого замыкания на внутреннем оборудовании.

2.6.2 Базовый 6-/12-импульсный выпрямитель

Базовый 6-импульсный выпрямитель способен удовлетворить потребности в выпрямлении тока для общих областей применения, а 12-импульсный базовый выпрямитель в основном используется в областях применения с высокими требованиями к гармоникам.

1) 6-импульсный базовый выпрямитель

6-импульсный режим поддерживает работу не более шести модулей базового выпрямителя в параллельной конфигурации. На следующем рисунке показано параллельное подключение.

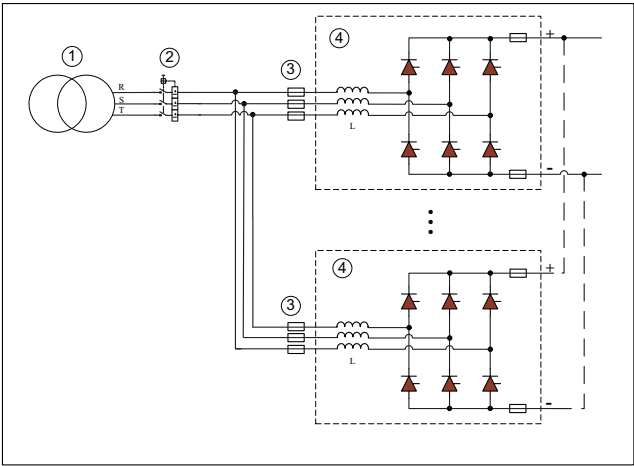


Рис. 2-4 Подключение 6-импульсных базовых выпрямителей в параллельной конфигурации

№	Компонент
1	Сетевой трансформатор
2	Воздушный автоматический выключатель
3	Предохранитель перем. т.
4	Модуль базового выпрямителя

2) Базовый 12-импульсный выпрямитель

Базовый 12-импульсный выпрямитель устраняет пятую и седьмую гармоники, значительно снижая гармонические искажения сетевого тока и кондуктивные помехи. Для системы 12-импульсным базовым выпрямителям требуется фазосдвигающий трансформатор или два отдельных трансформатора. На первичной и вторичной стороне коэффициент трансформации одинаковый, а разность фаз между обмотками на вторичной стороне составляет 30° .

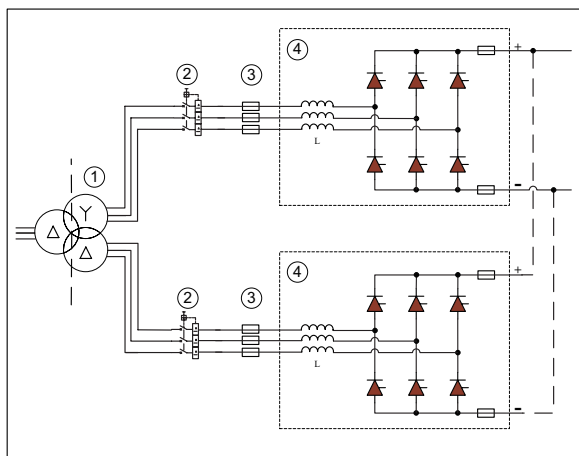


Рис. 2-5 Подключение 12-импульсных базовых выпрямителей

№	Компонент
1	Фазосдвигающий трансформатор (для получения более подробной информации см. "2.11 Selection of the Phase-Shifting Transformer" on Page 23)
2	Воздушный автоматический выключатель
3	Предохранитель перем. т.
4	Модуль базового выпрямителя

2.6.3 Электрическая схема типовой системы привода

На следующем рисунке показана типовая система привода, в которой модуль базового выпрямителя подключен к трем модулям инвертора.

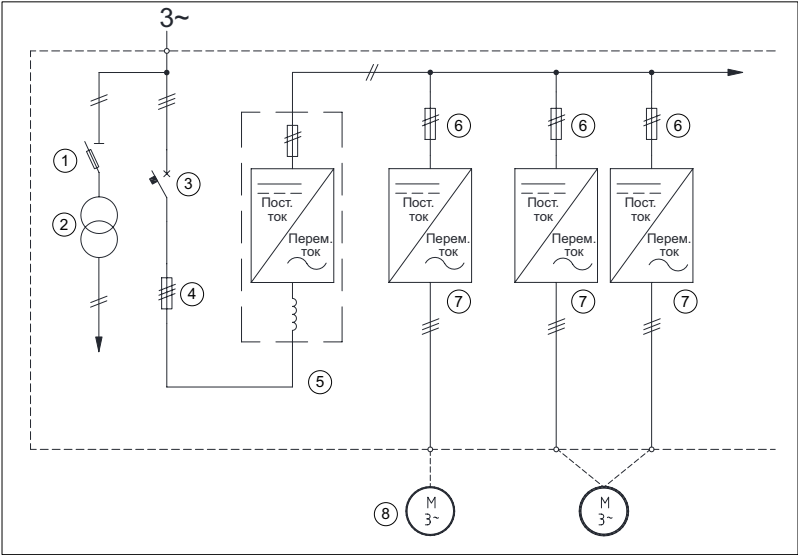


Рис. 2-6 Электрические соединения базового выпрямителя и системы привода

№	Компонент
1	Выключатель питания вспомогательного оборудования
2	Трансформатор питания вспомогательного оборудования
3	Воздушный автоматический выключатель
4	Предохранитель перем. т.
5	Модуль базового выпрямителя
6	Предохранитель постоянного тока инвертора
7	Модуль инвертора
8	Двигатель

2.7 Компоновка модуля

2.7.1 Компоновка модуля базового выпрямителя

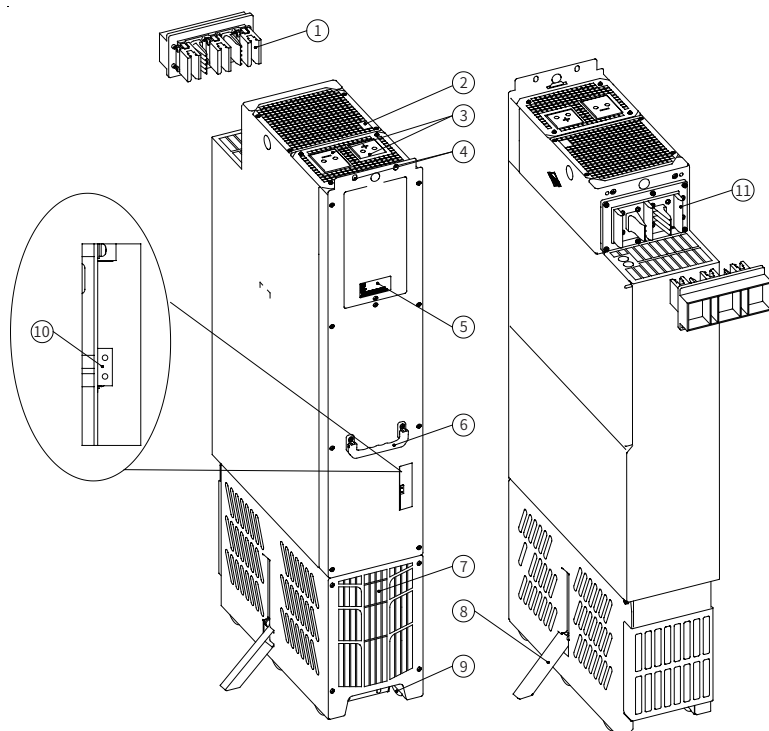


Рис. 2-7 Компоновка модуля базового выпрямителя

№	Описание
1	Разъем быстроразъемного соединителя (включен в дополнительные опции монтажного комплекта T2 или в комплект шкафа)
2	Внешнее питание 24 В
3	Выходная клемма постоянного тока
4	Отверстие для крепления модуля с защитным заземлением
5	Паспортная табличка
6	Ручка
7	Охлаждающий вентилятор
8	Кронштейн для предотвращения опрокидывания
9	Колесо
10	Оптоволоконный интерфейс
11	Штекер быстроразъемного соединителя

2.7.2 Габаритные размеры модуля базового выпрямителя

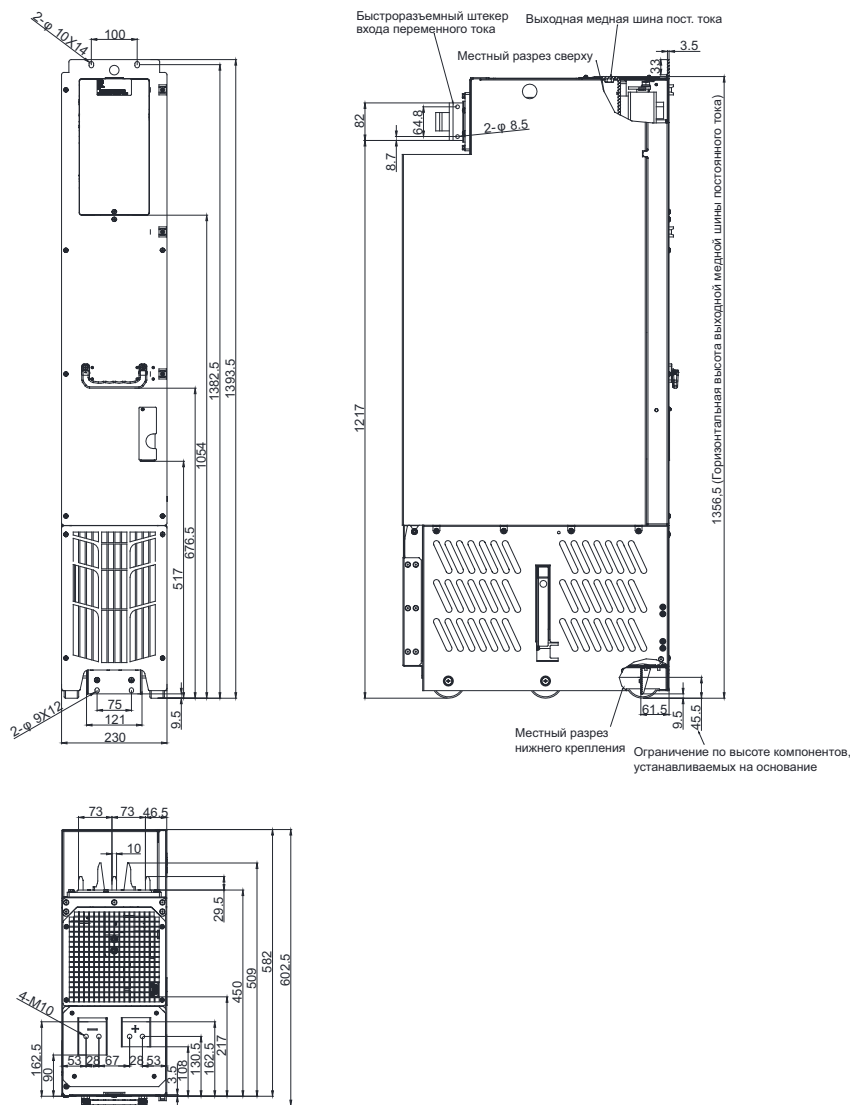


Рис. 2-8 Габаритные размеры модуля базового выпрямителя (в мм)

2.8 Снижение эксплуатационных характеристик

1) Снижение эксплуатационных характеристик при повышении температуры

В диапазоне температур 40 - +50 °С номинальный выходной ток модуля базового выпрямителя необходимо уменьшить на 1 % на каждый 1 °С. Выполнить расчет выходного тока, умножив значение номинального тока на коэффициент снижения (k).

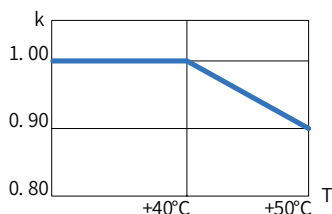


Рис. 2-9 Кривая снижения эксплуатационных характеристик при повышении температуры

2) Снижение эксплуатационных характеристик при увеличении высоты над уровнем моря

На высотах 1000 - 4000 м над уровнем моря выходной ток модуля базового выпрямителя необходимо снизить на 1 % на каждые 100 м увеличения высоты.

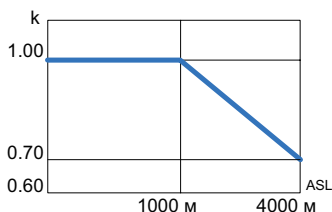


Рис. 2-10 Кривая снижения эксплуатационных характеристик при увеличении высоты над уровнем моря

2.9 Способность выдерживать перегрузки

При использовании модуля базового выпрямителя в системе привода, работающей с перегрузками, установить подходящий контрольный ток нагрузки. Перегрузка возникает, когда система привода работает при контрольном токе нагрузки (продолжительность нагрузки: 300 с).

1) Кривая в режиме легкой перегрузки

Контрольный ток нагрузки в режиме легкой перегрузки (I_L) соответствует 110 % от номинальной нагрузки, с перегрузкой в течение 60 с каждые 300 с (нагрузочный цикл).

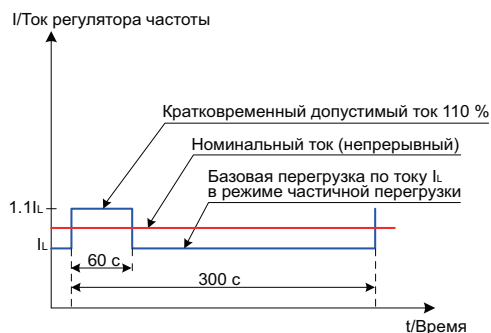


Рис. 2-11 Кривая в режиме легкой перегрузки

2) Кривая в режиме тяжелой перегрузки

Контрольный ток нагрузки в режиме тяжелой перегрузки (I_H) соответствует 150 % от номинальной нагрузки, с перегрузкой в течение 60 с каждые 300 с (нагрузочный цикл).

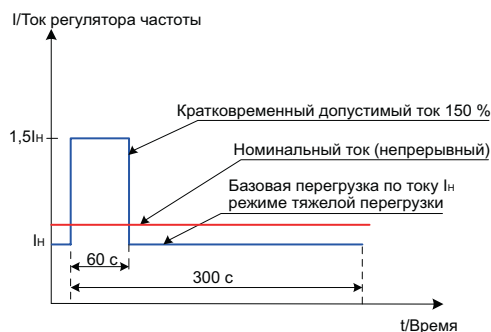


Рис. 2-12 Кривая в режиме тяжелой перегрузки

2.10 Момент затяжки

Табл. 2-4 Электрические соединения

Винт/болт	Класс прочности	Макс. крутящий момент (Н·м)
M3	4,8 - 8,8	0,5
M4	4,8 - 8,8	1
M5	8.8	4
M6	8.8	9
M8	8.8	22
M10	8.8	42
M12	8.8	70

Табл. 2-5 Механические соединения

Винт/болт	Класс прочности	Макс. крутящий момент (Н·м)
M5	8.8	6
M6	8.8	10
M8	8.8	24

Табл. 2-6 Соединение изолятора

Винт/болт	Класс прочности	Макс. крутящий момент (Н·м)
M6	8.8	5
M8	8.8	9
M10	8.8	18
M12	8.8	31

Табл. 2-7 Кабельный разъем

Винт/болт	Класс прочности	Макс. крутящий момент (Н·м)
M8	8.8	15
M10	8.8	32
M12	8.8	50

2.11 Выбор фазосдвигающего трансформатора

Табл. 2-8 Требования к выбору фазосдвигающего трансформатора

№	Тип	Описание	Примечания
1	Группа соединения	Dy11d0 или Dy5d0	Заземление на вторичной стороне запрещено. Рекомендуется использовать экранированные кабели питания. При невозможности выполнения вышеуказанных требований снизить эксплуатационные характеристики изделия.
2	Фазовый сдвиг между второстепенными сторонами	Электрический угол 30°	
3	Разность напряжения между вторичными сторонами	< 0,5 %	
4	Сопrotивление короткого замыкания на вторичных сторонах	> 5 %	
5	Разность сопротивления короткого замыкания между вторичными сторонами	≤ 5 %	

2.12 Выбор предохранителя постоянного тока

Табл. 2-9 Выбор модели предохранителя постоянного тока

Модель изделия	Рекомендуемая модель предохранителя постоянного тока				
	Модель (Bussmann)	Модель (Sinofuse)	UN (В)	IN (А)	Количество
MD880-20M-0718-4	170M5499	RS306-3-S1P-1100A690V	1100	900	4
MD880-20M-0982-4	170M5499	RS306-3-S1P-1500A690V	1100	900	4
MD880-20M-0570-7	170M5499	RS306-3-S1P-900A690V	1100	900	2
MD880-20M-0815-7	170M5499	RS306-3-S1P-1250A690V	1100	900	4

3 Монтаж механического оборудования

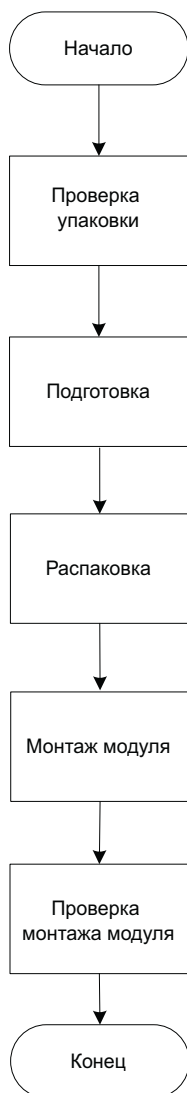


Рис. 3-1 Монтаж механического оборудования – Блок-схема

3.1 Примечания по монтажу

3.1.1 Транспортировка

1) Транспортировка

- Из-за большой массы модуля базового выпрямителя требуется соответствующий подъемный механизм, к работе с которым допускается только специально обученный персонал.
- Пол на месте монтажа должен быть ровным, устойчивым и достаточно прочным, чтобы выдержать массу модуля базового выпрямителя.
- Модуль базового выпрямителя тяжелый, с высоко расположенным центром тяжести. Поэтому не размещать модуль на наклонной поверхности с углом наклона более 5°.
- Транспортировку модуля базового выпрямителя выполнять только в указанном вертикальном положении. Не переворачивать его и не ставить на бок.

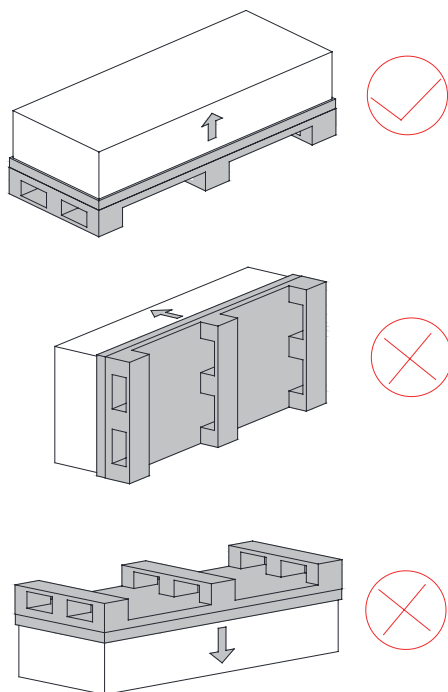


Рис. 3-2 Средства транспортировки

- При транспортировке вилочными погрузчиками модуль базового выпрямителя должен находиться на деревянном поддоне. Не разбирать модуль, пока он находится на деревянном поддоне в ожидании транспортировки.

- При транспортировке краном модуль базового выпрямителя должен находиться на деревянном поддоне.

2) Приемка

Перед приемкой от транспортной компании тщательно осмотреть модуль базового выпрямителя.

Убедиться в получении всех позиций, указанных в накладной. Немедленно сообщить транспортной компании о недостающих узлах и деталях или повреждениях. При необходимости просим обращаться в службу технической поддержки Inovance или к региональному представителю компании.

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ При повреждении модуля базового выпрямителя при транспортировке возможно нарушение электробезопасности модуля. Не подключать модуль до завершения тщательных испытаний высоким напряжением. ◆ В противном случае возможно получение травмы или причинение материального ущерба.

3) Хранение

Хранить модуль базового выпрямителя в чистом и сухом помещении при температуре $-40 - +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ и изменении температуры не более $1\text{ }^{\circ}\text{C/мин}$. При длительном хранении модуля после распаковки накрыть его или принять другие соответствующие меры для защиты от загрязнения и воздействия условий окружающей среды.

3.1.2 Перечень контрольных проверок при монтаже

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ Для обеспечения безопасной и надежной работы требуется правильный монтаж и ввод в эксплуатацию модуля базового выпрямителя силами аттестованного персонала с учетом всех предупреждений. ◆ В частности, необходимо соблюдать международные и местные правила монтажа и техники безопасности, предусмотренные для установок высокого напряжения, а также правила обращения с инструментами и средствами индивидуальной защиты. ◆ В противном случае возможно получение травмы или причинение материального ущерба.

Отметить соответствующие пункты галочкой в правом столбце, если действие относится к модулю из комплекта поставки. Аналогичным образом отметить

галочками пункты после завершения монтажной процедуры для подтверждения выполнения действий.

Табл. 3-1 Перечень контрольных проверок при монтаже модуля базового выпрямителя

Поз.	Действия	Применяется/не применяется	Выполнено/не выполнено
1	Убедиться в отсутствии следов вскрытия, повреждений и влаги на упаковочной коробке.	☐	☐
2	Соблюдать минимальное свободное пространство вокруг модуля базового выпрямителя (для беспрепятственного отвода воздуха). Предусмотреть достаточное пространство для беспрепятственной подачи охлаждающего воздуха и отвода нагретого воздуха.	☐	☐
3	После распаковки убедиться в целостности корпуса модуля, отсутствии перекосов, отслоений, трещин, пятен от воды.	☐	☐
4	Упаковочный ящик полностью укомплектован вспомогательным оборудованием и принадлежностями (руководство по эксплуатации, дополнительные детали).	☐	☐
5	Перед вводом в эксплуатацию убедиться в надлежащей установке защиты вокруг модуля базового выпрямителя.	☐	☐

3.2 Подготовка к монтажу

3.2.1 Подготовка

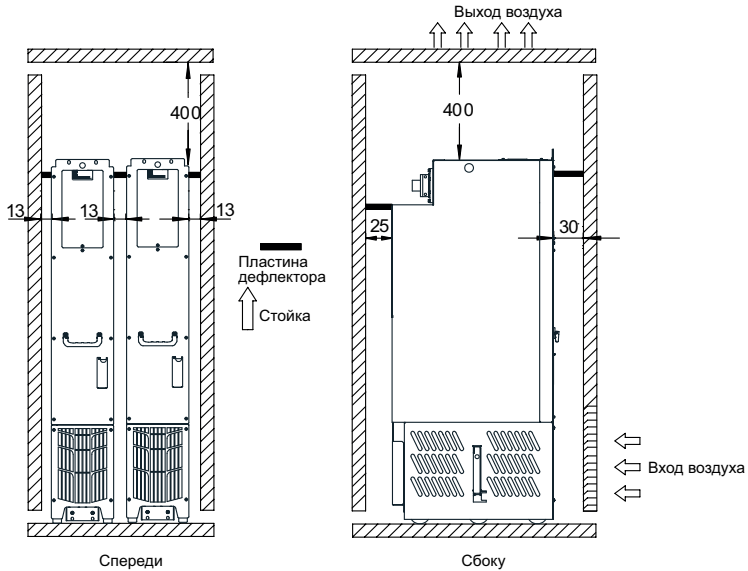
Монтаж базовых модулей выпрямителей производится в соответствии с чертежами. Обеспечить достаточное пространство вокруг модулей для вентиляции, открывания/закрывания дверцы и технического обслуживания.

Среда на месте монтажа должна быть сухой, без пыли. В подаваемом воздухе не допускается содержание электропроводящих газов, паров или пыли, способных нарушить работу оборудования. В некоторых случаях требуется фильтрация воздуха, подаваемого в помещение установки.

 ВНИМАНИЕ	
	◆ Необходимо учитывать допустимые климатические условия. Снижение номинальных характеристик требуется при температуре окружающего воздуха более 40 °C и высоте над уровнем моря более 1000 м.

1) Требования к свободному пространству вокруг оборудования

На следующем рисунке показаны требования, предъявляемые к свободному пространству вокруг модуля базового выпрямителя.



Примечания: Предыдущие размеры являются минимальными значениями (ед. изм.: мм).

Рис. 3-3 Требования к свободному пространству

2) Площадь впуска/выпуска воздуха

Предусмотреть минимальное требуемое пространство для вентиляции над модулем базового выпрямителя и под ним. Для обеспечения беспрепятственной подачи охлаждающего воздуха и выпуска отработанного воздуха прокладка кабельных линий и монтаж любого оборудования в этом пространстве не допускаются. Данное замечание необходимо соблюдать при использовании кабельных каналов.

Требования к площади впуска/выпуска воздуха:

Площадь воздухозаборника: $S_{\text{впуск}} = (1,5 - 2,0) \times (S_{\text{модуль 1}} + S_{\text{модуль 2}} + S_{\text{модуль 3}} + \dots + S_{\text{модуль N}})$

В данной формуле:

$S_{\text{впуск}}$: Площадь воздухозаборника (в см^2)

$S_{\text{модуль}}$: Площадь воздухозаборника каждого модуля (в см^2)

Площадь выпуска воздуха: $S_{\text{выпуск}} = (1,2 - 1,5) \times S_{\text{впуск}}$

Вентиляционная площадь модуля базового выпрямителя серии T2:

Табл. 3-2 Таблица площадей вентиляции

Конструкция	Площадь вентиляции ($S_{\text{вент}}$) модуля базового выпрямителя (см^2)
T2	1400



ПРИМЕЧАНИЕ

◆ Несоблюдение правил монтажа приведет к значительному сокращению срока службы модуля базового выпрямителя и может привести к нарушению работы или преждевременному отказу модуля.

3.2.2 Транспортировка перед распаковкой

- Транспортировка упакованного модуля базового выпрямителя выполняется на поддоне.
- Допускается транспортировка модуля базового выпрямителя вилочным погрузчиком или краном. Грузоподъемность транспортировочного оборудования должна превышать массу модуля базового выпрямителя.
- Отрегулировать ширину вилки вилочного погрузчика (больше половины длины модуля).
- Подъемный трос крана должен проходить через поддон под модулем базового выпрямителя с изменением высоты не более 0,3 м.
- Не допускается использование гидравлической техники для транспортировки на дальние расстояния или по наклонной поверхности.

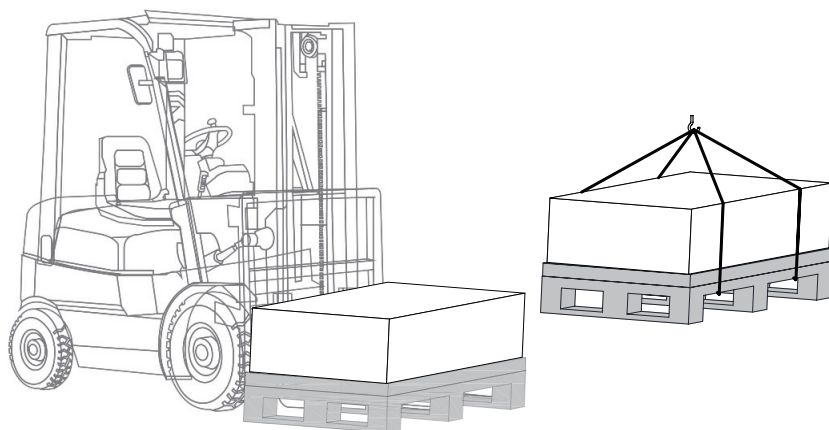


Рис. 3-4 Транспортировка модуля базового выпрямителя перед распаковкой

3.2.3 Распаковка

Модуль базового выпрямителя поставляется в картонной коробке. Картонная коробка крепится к деревянному основанию ПЭТ-лентами.

Распаковка:

- ① резать ленты, поднять и снять крышку коробки.
- ② Удалить наполнитель.
- ③ Извлечь модуль базового выпрямителя.
- ④ Разрезать пластиковую упаковку модуля.
- ⑤ Убедиться в отсутствии признаков повреждения.

Упаковочный материал утилизировать или передать на вторичную переработку в соответствии с местным законодательством.

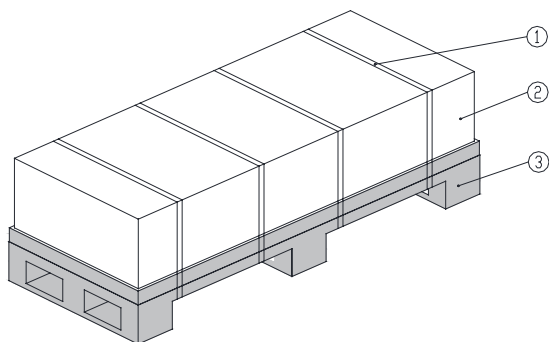


Рис. 3-5 Комплект модуля базового выпрямителя

№	Компонент
1	Ленты
2	Крышка коробки
3	Поддон

3.3 Компоновка шкафа

- 1) Компоновка модуля базового выпрямителя 1xT2 в шкафу шириной 400 мм

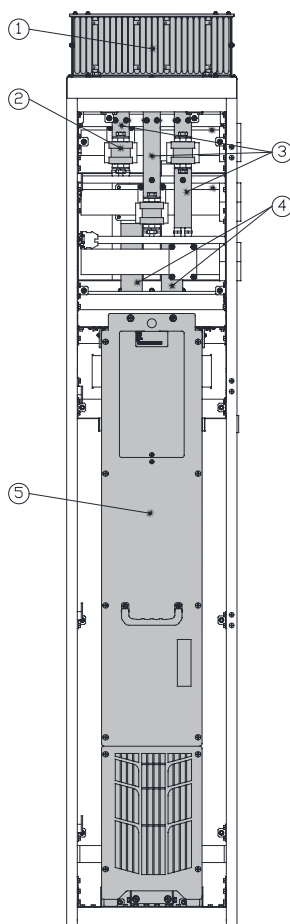


Рис. 3-6 T2 - шкаф шириной 400 мм

№	Компонент
1	Защитная крышка в верхней части шкафа
2	Предохранитель перем. т.
3	Входная медная шина перем. т., клеммы R/S/T
4	Выходная медная шина пост. т., клеммы (+)/(-)
5	Модуль базового выпрямителя

2) Компоновка модуля базового выпрямителя 2хТ2 в шкафу шириной 600 мм

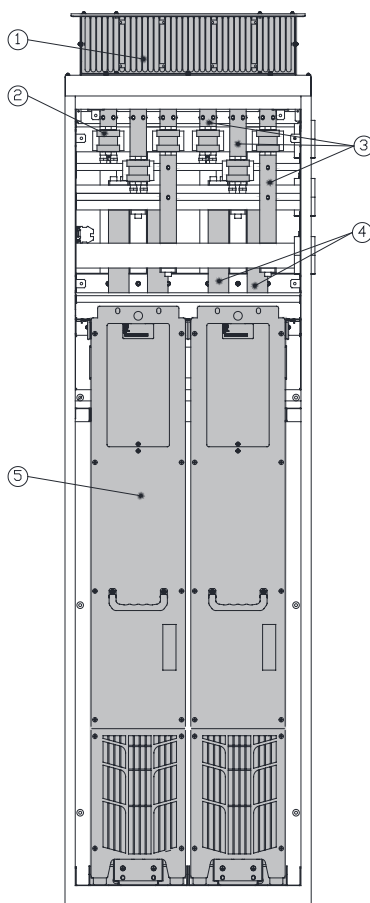


Рис. 3-7 Т2 - шкаф шириной 600 мм

№	Компонент
1	Защитная крышка в верхней части шкафа
2	Предохранитель перем. т.
3	Входная медная шина перем. т., клеммы R/S/T
4	Выходная медная шина пост. т., клеммы (+)/(-)
5	Модуль базового выпрямителя

3) Компоновка модуля базового выпрямителя 3xT2 в шкаф шириной 800 мм

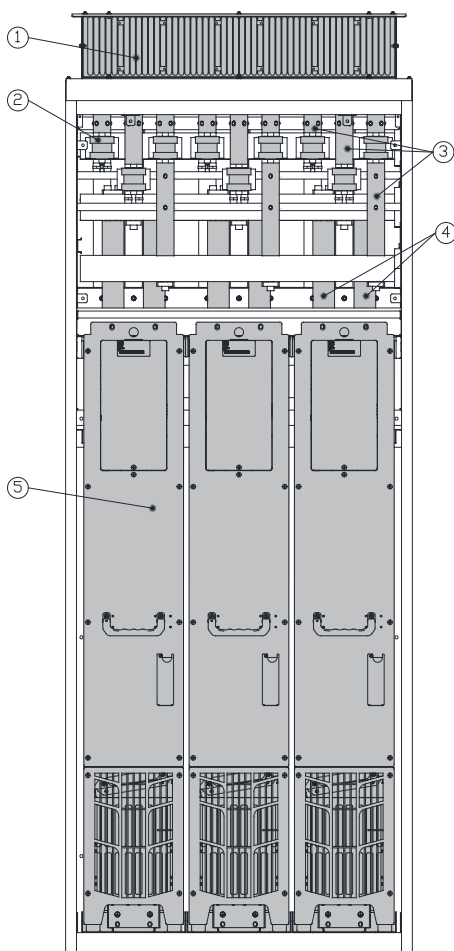


Рис. 3-8 T2 - шкаф шириной 800 мм

№	Компонент
1	Защитная крышка в верхней части шкафа
2	Предохранитель перем. т.
3	Входная медная шина перем. т., клеммы R/S/T
4	Выходная медная шина пост. т., клеммы (+)/(-)
5	Модуль базового выпрямителя

4) Монтаж узлов и деталей модуля базового выпрямителя 1xT2 в шкаф шириной 400 мм

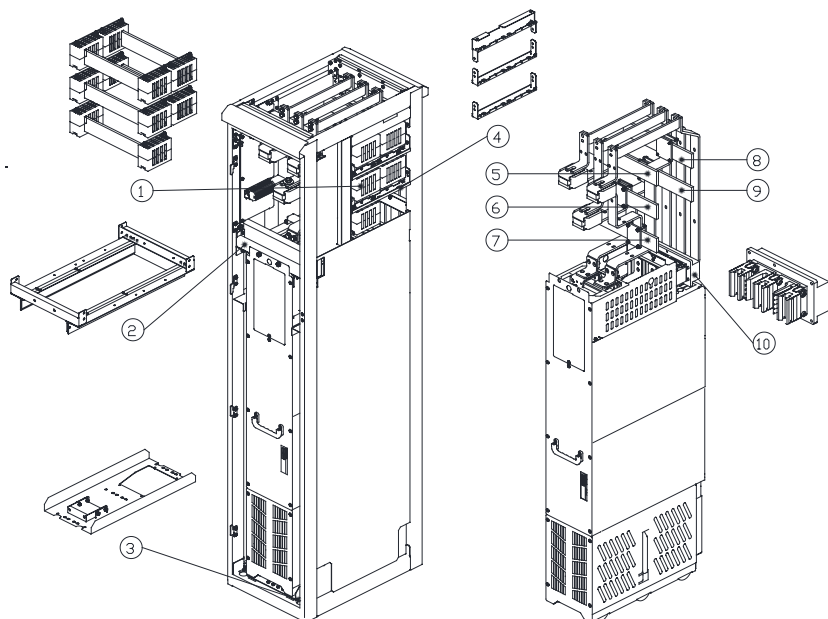


Рис. 3-9 T2 - Монтаж узлов и деталей в шкафу шириной 400 мм

№	Компонент
1	Зажим шины и шинной сборки
2	Верхний крепежный кронштейн
3	Нижняя монтажная пластина
4	Крепежный кронштейн зажима шины
5	Медная шина R
6	Медная шина S
7	Медная шина T
8	Медная шина (+)
9	Медная шина (-)
10	Разъем быстроразъемного соединителя

3.4 Размеры и монтаж комплекта быстрого монтажа T2

Комплект быстрого монтажа T2 в качестве дополнительной опции устанавливается в шкаф и используется для крепления разъема быстроразъемного соединителя (закрепленного внутри шкафа). Благодаря этому пользователи могут выполнять сборку шкафа самостоятельно.

3.4.1 Размеры комплекта

1) Размеры нижней части комплекта быстрого монтажа T2

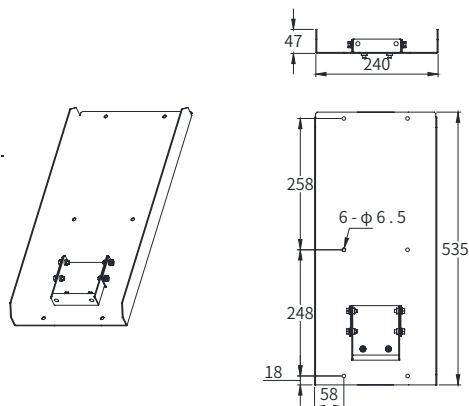


Рис. 3-10 Размеры нижней части комплекта быстрого монтажа T2 (в мм)

2) Размеры верхней части комплекта быстрого монтажа T2

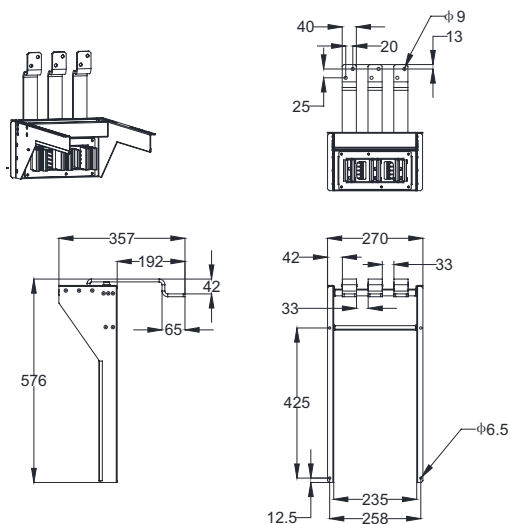


Рис. 3-11 Размеры верхней части комплекта быстрого монтажа T2 (в мм)

3) Рекомендации по креплению верхней части комплекта быстрого монтажа Т2
Рекомендуется подготовить две балки (А, В) для крепления верхней части комплекта быстрого монтажа Т2. Эти балки закрепляются на левой и правой сторонах шкафа, при этом балка А устанавливается перед установкой балки В. Балка В используется для крепления как монтажных салазок, так и модуля базового выпрямителя. Пользователь может разработать конструкцию двух балок. Данные о размерах балок и монтажных отверстиях приведены далее.

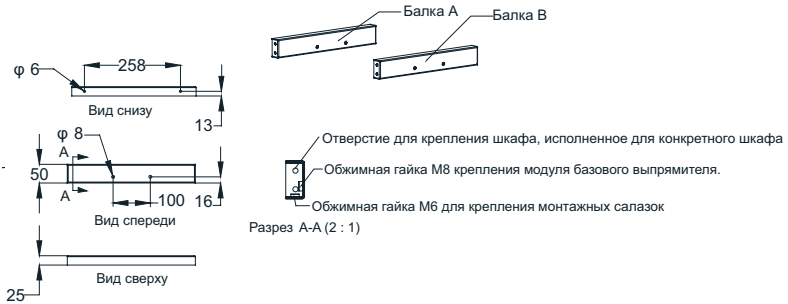


Рис. 3-12 Размеры балок (в мм)

4) Относительное расположение верхней и нижней частей комплекта быстрого монтажа Т2

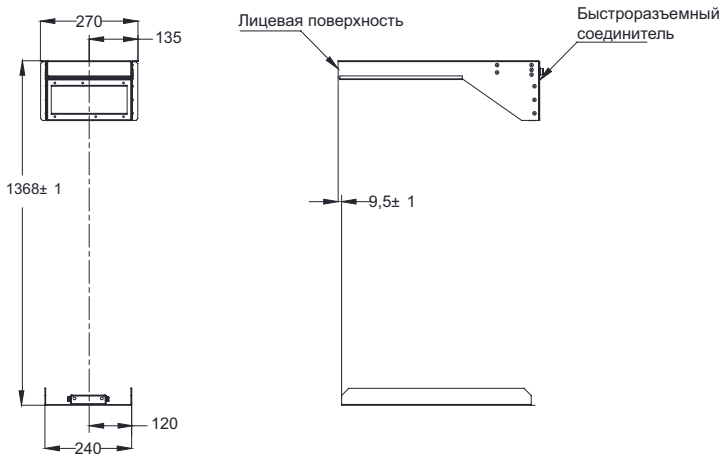


Рис. 3-13 Требования к свободному пространству для относительного расположения верхней и нижней частей комплекта быстрого монтажа Т2 (в мм)

3.4.2 Требования к размерам шкафа

- 1) На следующем рисунке показаны требования к размерам шкафа.

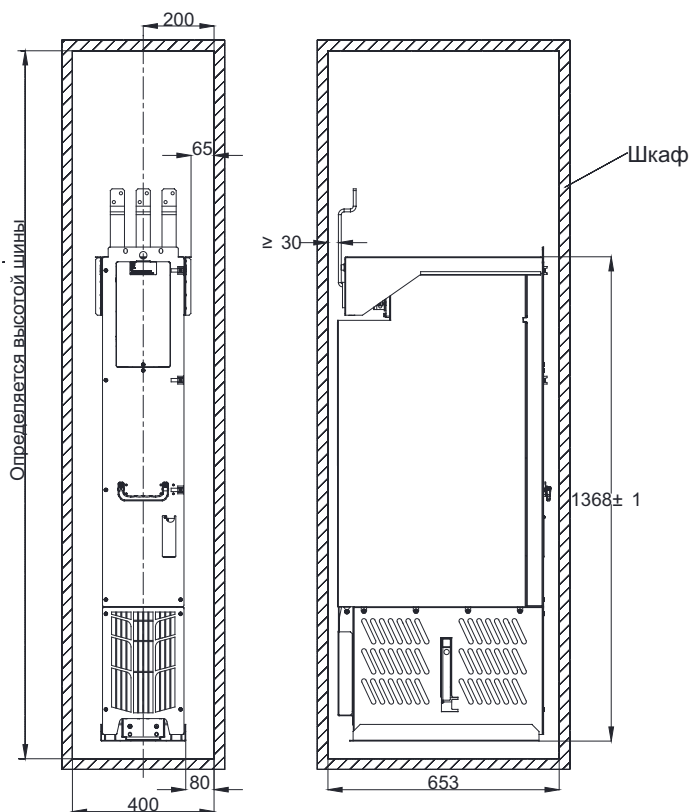


Рис. 3-14 Требования к размерам шкафа (в мм)

- 2) Вырезать два паза на передней нижней балке шкафа для размещения направляющей модуля. Размеры отверстий показаны на следующем рисунке.

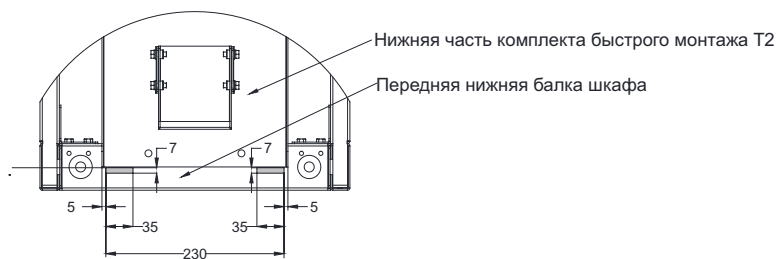


Рис. 3-15 Размеры отверстий на передней нижней балке шкафа (в мм)

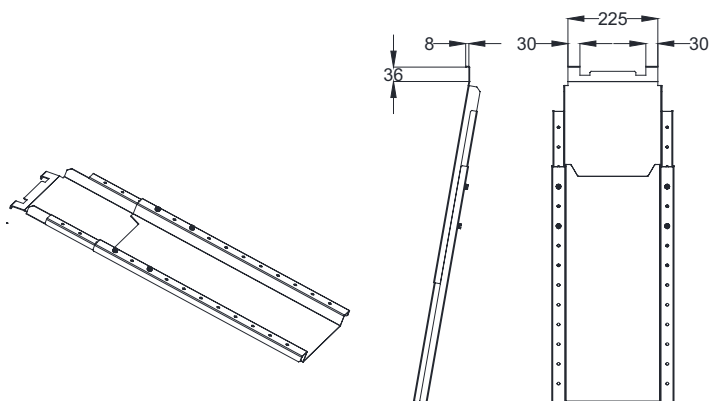


Рис. 3-16 Размеры направляющей (в мм)

3.4.3 Монтаж комплекта быстрого монтажа T2

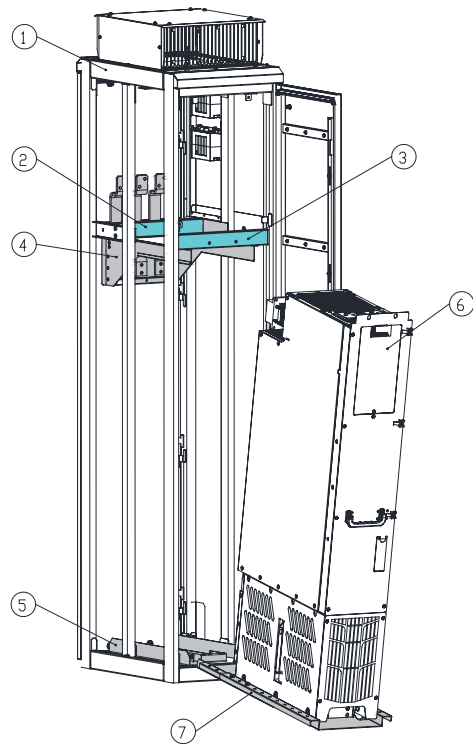


Рис. 3-17 Монтаж комплекта быстрого монтажа T2

№	Компонент
1	Шкаф
2	Балка А
3	Балка В
4	Верхняя часть комплекта быстрого монтажа T2
5	Нижняя часть комплекта быстрого монтажа T2
6	Модуль базового выпрямителя
7	Направляющая

Порядок выполнения монтажа:

- ① Закрепить верхнюю часть комплекта быстрого монтажа T2 на шкафу четырьмя болтами M6 через балки А и В.

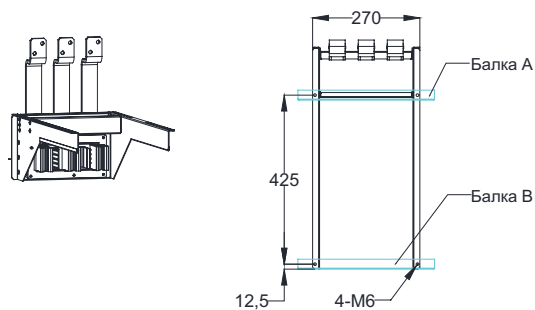


Рис. 3-18 Монтаж верхней части комплекта быстрого монтажа Т2

- ② Закрепить нижнюю часть комплекта быстрого монтажа на нижней части шкафа шестью болтами М6.
- ③ Вставить направляющую в два паза на передней нижней балке шкафа.

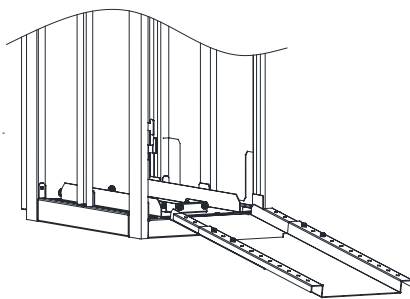


Рис. 3-19 Монтаж направляющей

- ④ Вставить модуль базового выпрямителя в шкаф и прикрепить его к верхней и нижней частям комплекта быстрого монтажа четырьмя болтами М8.

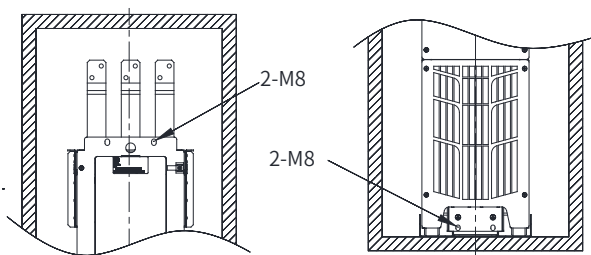


Рис. 3-20 Крепление модуля базового выпрямителя к комплекту быстрого монтажа

4 Монтаж электротехнического оборудования

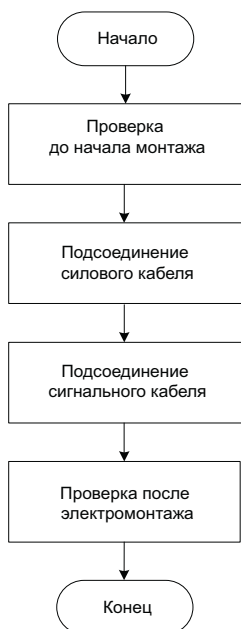


Рис. 4-1 Монтаж электротехнического оборудования – Блок-схема

4.1 Правила техники безопасности

4.1.1 Меры предосторожности перед монтажом

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ К эксплуатации модуля допускаются только квалифицированные специалисты, которые ознакомились с правилами техники безопасности, указанными в данном руководстве, и соблюдают эти правила.
	◆ При выполнении работ с электрооборудованием соблюдать следующие пять правил безопасности: 1) Отключить оборудование от источника питания. 2) Убедиться в невозможности повторного включения питания. 3) Убедиться, что оборудование обесточено. 4) Убедиться в надежном заземлении оборудования. 5) Закрыть или оградить соседние узлы и детали, которые все еще находятся под напряжением.

4.1.2 Проверки при монтаже

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ Модуль базового выпрямителя работает с высоким напряжением. Все работы, связанные с подключением, необходимо выполнять на обесточенном модуле.
	◆ К работе с модулем базового выпрямителя допускается только квалифицированный персонал.
	◆ Соблюдать осторожность при работе с отключенным оборудованием, так как возможно присутствие внешнего напряжения питания. Клеммы питания и управления могут все еще оставаться под напряжением, даже если нагрузка не работает.
	◆ Из-за присутствия конденсатора в модуле инвертора опасные уровни напряжения все еще присутствуют в модуле базового выпрямителя в течение 15 минут после выключения модуля выпрямителя. Поэтому не рекомендуется открывать модуль выпрямителя до снижения напряжения ниже 36 В.
	◆ Пользователь несет ответственность за монтаж и подключение модуля базового выпрямителя, шкафов и прочих узлов и деталей в соответствии с техническими правилами, признанными в стране, где выполняется монтаж, и другими действующими региональными нормами и правилами. Особое внимание следует обращать на соблюдение размеров кабеля, предохранители, системы заземления, останова, отключения и защиты от перегрузки по току.
	◆ Если срабатывает защитный элемент в отводной цепи, возможно, произошло отключение из-за тока утечки. Для снижения риска возгорания или поражения электрическим током осмотреть токоведущие части и прочие узлы и детали модуля базового выпрямителя и заменить поврежденные детали. При срабатывании защиты необходимо установить и устранить причину срабатывания.

4.1.3 Общие примечания

1) Статическое электричество

На печатных платах размещены компоненты, чувствительные к электростатическому разряду. Надевать заземляющий браслет при работе с печатными платами. Не прикасаться к печатным платам без необходимости.

2) Оптические компоненты

Соблюдать осторожность при работе с оптоволоконными кабелями. При отключении оптоволоконных кабелей тянуть за клемму, а не за кабель. Не прикасаться к краям оптоволоконных кабелей голыми руками, так как края крайне чувствительны к загрязнению.

4.1.4 Испытания изоляции

Модуль базового выпрямителя проходит заводские испытания изоляции между главной цепью и корпусом. Поэтому повторные испытания электрической прочности и сопротивления изоляции не требуются.

4.2 Общая информация

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ Ниже приведены операции, выполняемые внутри шкафа. Шкаф используется в составе промышленного оборудования высокого напряжения. В шкафу размещаются токоведущие и вращающиеся узлы и детали. По этой причине при снятии крышек без разрешения, неправильном использовании оборудования или неправильном техническом обслуживании возможно получение тяжелых травм или значительного материального ущерба.
	◆ Ознакомьтесь с правилами техники безопасности и соблюдать их, в том числе примечания по использованию, указанные в данном руководстве.

1) Основные правила прокладки кабелей

Следовать основным правилам, приведенным ниже, при подключении модуля базового выпрямителя в шкаф.

- Соблюдать рекомендации по обеспечению электромагнитной совместимости.
- Использовать существующую проводку для кабельных сборок.
- Обязательно использовать прилагаемые экранирующие пластины.
- Использовать существующие кабельные тракты.
- Принять меры по защите кабелей в углах шкафа или на местах с острыми предметами.
- Перед завершением работ и вводом в эксплуатацию установить на место все крышки, снятые при прокладке кабеля.

2) Подготовка

Перед началом работ по прокладке кабелей или подключению в модуле базового выпрямителя убедиться, что выполнены следующие действия:

- Отключить шкаф от источника питания.
- Обеспечить соблюдение «пяти правил безопасности».
- Убрать все крышки, которые могут мешать прокладке кабелей или соединениям модуля базового выпрямителя.

3) Техника безопасности и ЭМС

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ Все крышки, снятые при прокладке кабелей, необходимо установить на место перед началом работы модуля базового выпрямителя.
 ВНИМАНИЕ	
	◆ Экраны кабелей питания должны быть закреплены на экранирующей пластине, а кабели защитного заземления (РЕ) - на шине защитного заземления (РЕ).

4.3 Прокладка кабелей в соответствии с требованиями ЭМС

4.3.1 Требования

- 1) Раздельная прокладка сигнальных кабелей и кабелей питания.

При использовании аналоговых сигналов для дистанционного управления работой модуля базового выпрямителя, сигнальные кабели и кабели цепей высокого напряжения (кабели подачи питания, выхода выпрямителя и соединительные кабели тормозного резистора) необходимо прокладывать отдельно на расстоянии не менее 30 см для уменьшения помех, воздействующих на аналоговый сигнал, создаваемый модулем базового выпрямителя и другими устройствами. Данное требование также необходимо соблюдать при прокладке кабелей внутри шкафа управления.

- 2) Требования к кабелям аналоговых сигналов управления

Использовать экранированную витую пару для аналоговых сигналов управления. У зачищаемых кабелей длина зачищенной части должна быть минимальной (5 - 7 мм), а экран необходимо обмотать изоляционной лентой для предотвращения помех, вызванных контактом экранированного кабеля с другими устройствами.

- 3) Требования к кабелям питания

Использовать экранированные кабели в качестве кабелей питания или экранировать все кабели, используя кабельные каналы.

- 4) Требования к кабелям управления и кабелям питания

При пересечении между кабелями управления и силовыми кабелями расположить их под углом максимально близким к углу пересечения 90°.

4.3.2 Рекомендации по укладке кабелей

- 1) Прокладывать кабели, передающие разные сигналы, отдельно друг от друга. Обеспечить надлежащее расстояние между кабелями, создающими помехи, и кабелями, чувствительными к воздействию помех (рекомендуемое расстояние 30 см, при наличии достаточного свободного пространства для прокладки кабелей). При необходимости пересечения кабелей двух типов расположить их под углом 90° для предотвращения помех.

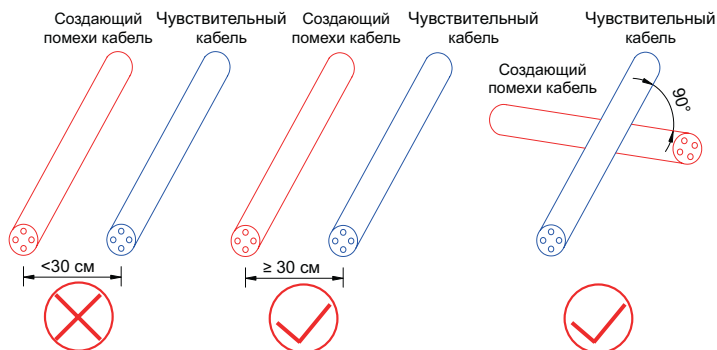


Рис. 4-2 Прокладка кабелей, создающих помехи, и кабелей, чувствительных к помехам

- 2) Сигнальные кабели разных типов прокладывать отдельно и изолировать их эквипотенциальными сигнальными кабелями. При прокладке кабелей одного и того же типа сигнала прокладывать эквипотенциальные сигнальные кабели на внешнем слое, расположить максимально возможное количество эквипотенциальных сигнальных кабелей посередине. См. следующий рисунок.



Рис. 4-3 Прокладка различных типов сигнальных кабелей

- 3) При использовании многожильных кабелей рекомендуется использовать один кабель для передачи только одного типа сигнала. Если по одному кабелю передаются разные типы сигналов, экранировать жилы кабеля, как показано на следующем рисунке.

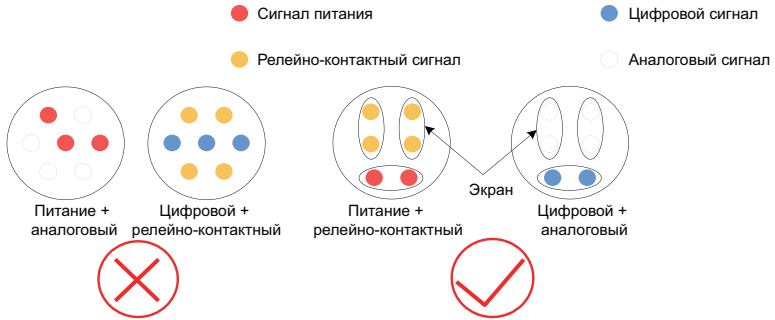


Рис. 4-4 Прокладка многожильных кабелей

- 4) Если некоторые жилы многожильного кабеля не используются, подключить все неиспользуемые (или зарезервированные) жилы к точке эквипотенциального соединения.

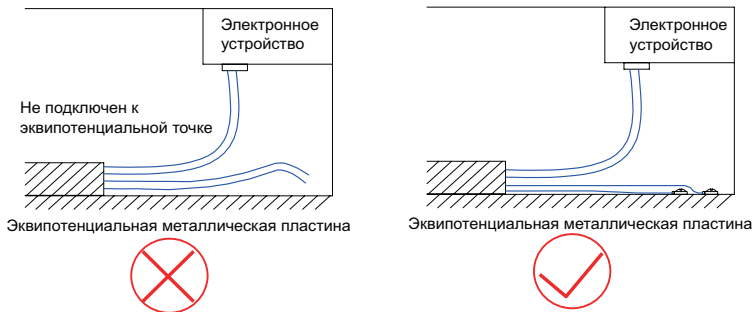


Рис. 4-5 Неиспользуемые жилы в многожильных кабелях

- 5) Для сигналов датчиков низкого уровня и сигналов реле с общим проводом прокладывать два кабеля рядом, без больших петель. Использовать витую пару в качестве аналоговых сигнальных кабелей, прокладывать цифровые сигнальные кабели вплотную.

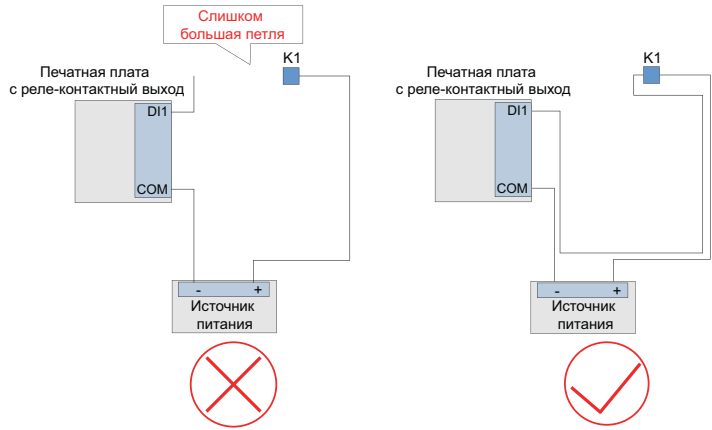


Рис. 4-6 Прокладка кабелей без большой площади петли

- 6) При использовании нескольких типов кабелей прокладывать их вдоль металлического блока с эквипотенциальным соединением, при этом оставить между ними как можно большее расстояние для улучшения внутренней электромагнитной совместимости. Разделение кабелей в одном и том же металлическом канале (оцинкованная сталь или нержавеющая сталь) металлической перегородкой улучшает электромагнитную совместимость.

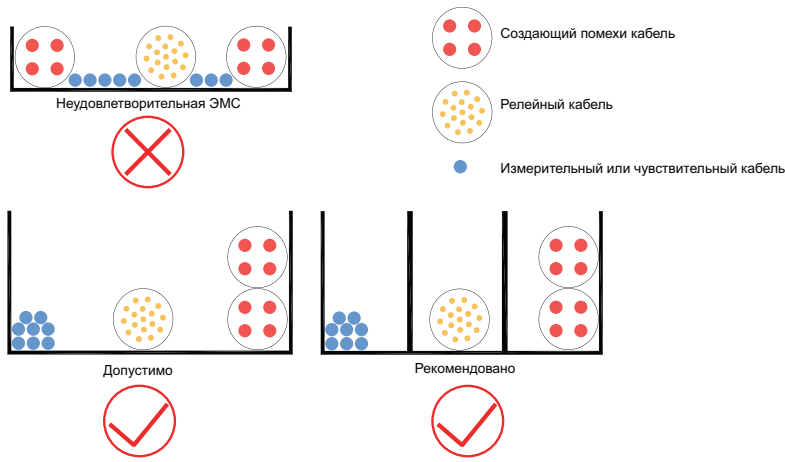


Рис. 4-7 Прокладка разных типов кабелей

- 7) Неэкранированная часть экранированного кабеля должна быть максимально короткой, а экранирующая оплетка соединяется с ближайшим краем РЕ. При длинной зачищенной части кабель подвержен воздействию помех, особенно для сигналов датчика положения.

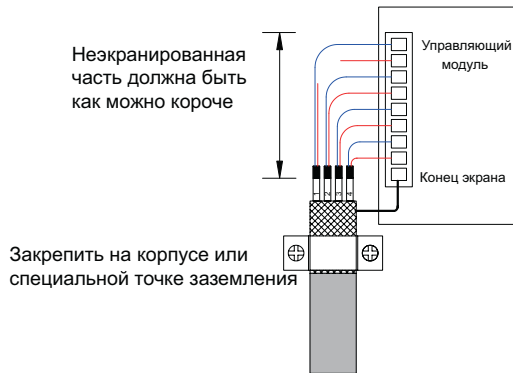


Рис. 4-8 Требования к экранированным кабелям

4.3.3 Подключение экранированных кабелей питания

Убедиться в большой площади контакта входных кабелей питания модуля базового выпрямителя и экранов с пластиной экрана в монтажном шкафу для достижения достаточной электромагнитной совместимости. На следующем рисунке показаны соединения.

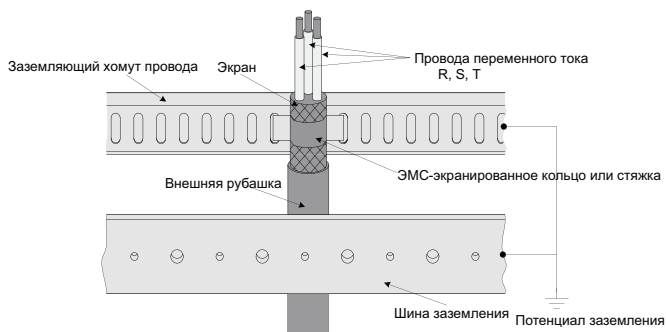


Рис. 4-9 Требования к подключению экранированных кабелей питания

4.4 Соединения

Подготовка:

- Отключить шкаф от источника питания.
- Убедиться в принятии всех необходимых мер безопасности на месте монтажа.
- Обеспечить соблюдение «пяти правил безопасности».

4.4.1 Подключение модуля базового выпрямителя

1) Назначение клемм модуля базового выпрямителя

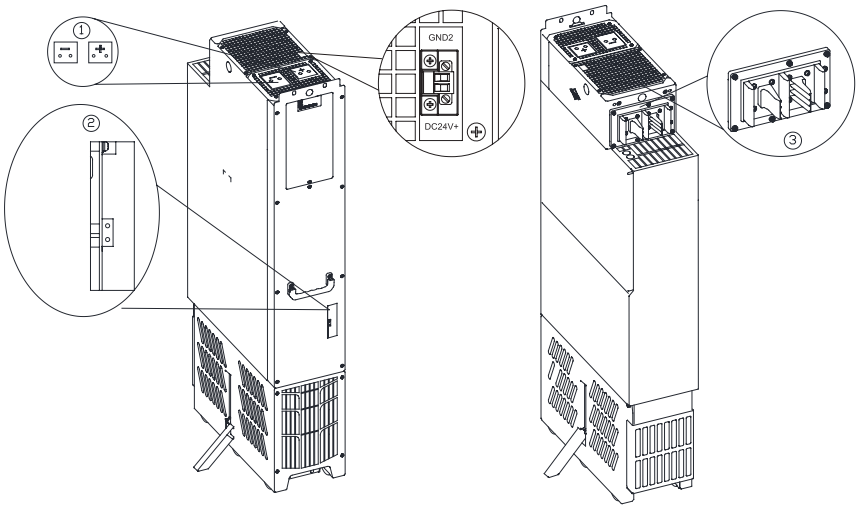


Рис. 4-10 Назначение клемм модуля базового выпрямителя

Табл. 4-1 Параметры подключения клемм модуля базового выпрямителя

№	Клемма	Описание
1	Выход постоянного тока (+)/ (-)	Система 400 В: 540 - 590 В пост. т. Система 690 В: 740 - 975 В пост. т. Подключение к медной шине M10/42 Н-м.
2	Клемма оптоволоконного кабеля	Подключение оптоволоконного кабеля
3	Вход переменного тока R/ S/T	Быстроразъемный соединитель

2) Порядок подключения модуля базового выпрямителя

- ① Убедиться в правильном монтаже разъема быстроразъемного соединителя или комплекта быстрого монтажа T2 в шкафу, убедиться в надежном подключении медной шины входа переменного тока и медной шины постоянного тока.

- ② Выполнить монтаж модуля базового выпрямителя в шкаф в соответствии с ["3 Mechanical Installation" on Page 25](#).
- ③ В модуле подключения к линии подключить кабели питания к входным клеммам. Проверить соответствие последовательности соединений: R, S, затем T.



ПРИМЕЧАНИЕ

- ◆ Затянуть винты с указанным моментом затяжки. При недостаточном моменте затяжки разъем будет перегреваться во время работы. При чрезмерном моменте затяжки произойдет повреждение оборудования.

4.4.2 Работа модуля базового выпрямителя в системах заземления (TT/TN)

При использовании модуля базового выпрямителя в системах типа TT и TN настоятельно рекомендуется установить два винта заземления на плате варистора (VDR). На рис. 4-11 показана процедура установки. После установки винтов заземления установить снятую крышку на модуль базового выпрямителя.

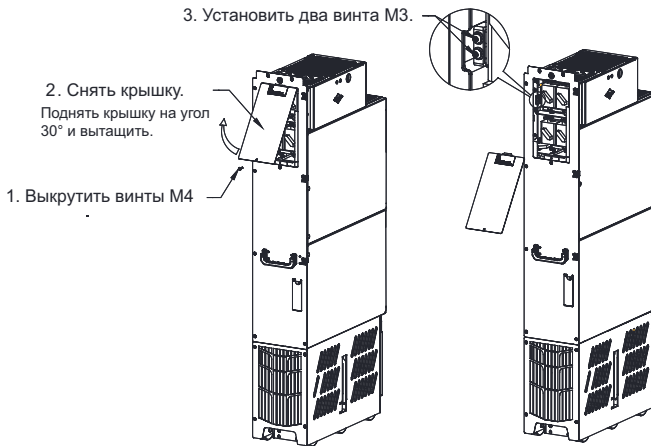


Рис. 4-11 Установка двух винтов M3 на плату VDR



ПРИМЕЧАНИЕ

- ◆ При работе модуля базового выпрямителя в изолированной системе питания (система IT), не устанавливать два винта заземления, выкрученных перед поставкой.

4.4.3 Подключение модуля управления HCU-20

Для получения более подробной информации о монтаже модуля управления HCU-20 и подключении кабелей управления см. ["5 Control Module" on Page 56](#).

4.5 Подключение кабелей питания к шине

В данном разделе представлены принципиальные схемы с соединениями между кабелями питания и шиной, без указания подробных сведений, таких как маркировка клемм. Эти схемы не предназначены для использования при выполнении монтажа электротехнического оборудования Для выполнения монтажа электротехнического оборудования использовать электромонтажные схемы в окончательной редакции.

4.5.1 Подключение одиночного 6-импульсного базового выпрямителя

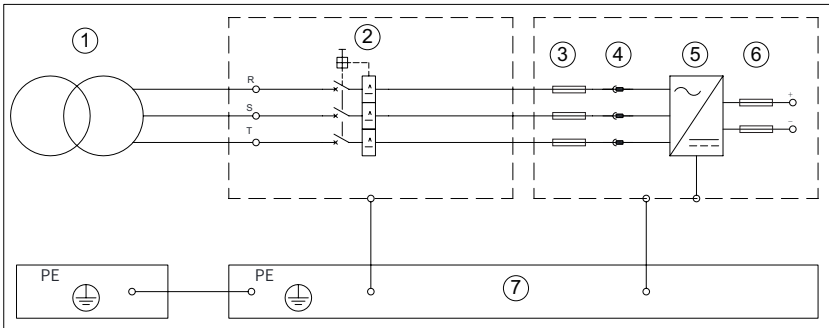


Рис. 4-12 Подключение одиночного 6-импульсного базового выпрямителя

№	Компонент
1	Трансформатор
2	Воздушный автоматический выключатель
3	Предохранитель перем. т.
4	Быстроразъемный соединитель
5	Модуль базового выпрямителя
6	Предохранитель постоянного тока
7	Медная шина заземления

4.5.2 Подключение двух 6-импульсных базовых выпрямителей в параллельной конфигурации

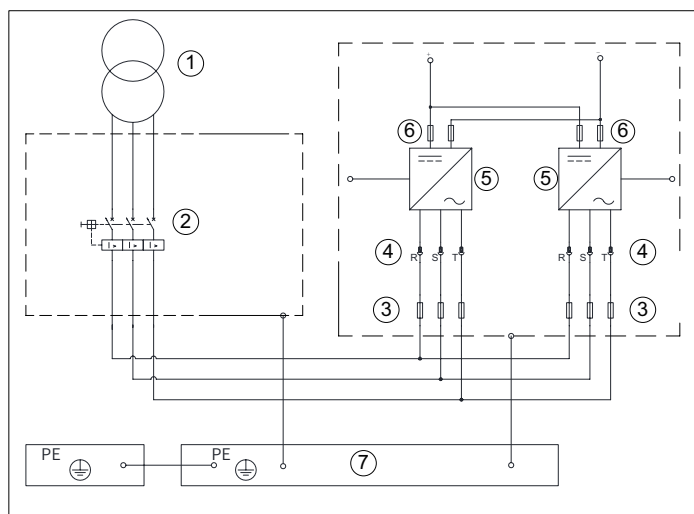


Рис. 4-13 Подключение двух 6-импульсных базовых выпрямителей в параллельной конфигурации

№	Компонент
1	Трансформатор
2	Воздушный автоматический выключатель
3	Предохранитель перем. т.
4	Быстроразъемный соединитель
5	Модуль базового выпрямителя
6	Предохранитель постоянного тока
7	Медная шина заземления

4.5.3 Подключение 12-импульсного базового выпрямителя

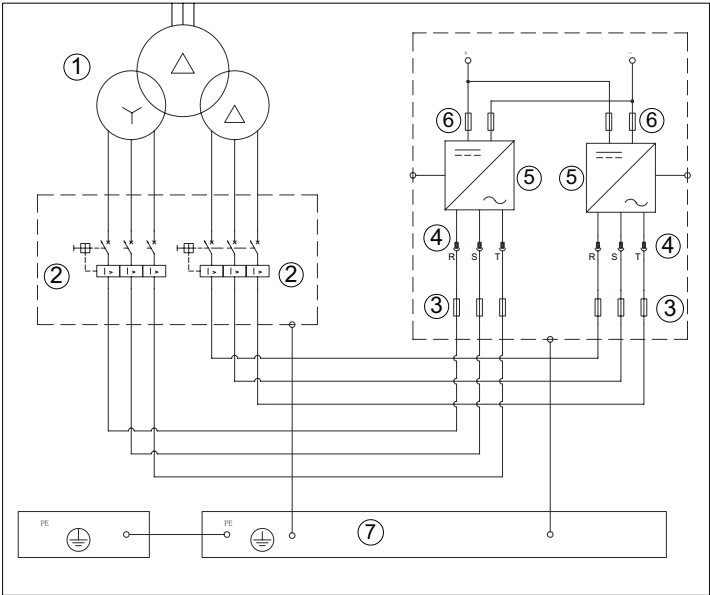


Рис. 4-14 Подключение 12-импульсного базового выпрямителя

№	Компонент
1	Фазосдвигающий трансформатор (для получения более подробной информации см. "2.11 Selection of the Phase-Shifting Transformer" on Page 23)
2	Воздушный автоматический выключатель
3	Предохранитель перем. т.
4	Быстроразъемный соединитель
5	Модуль базового выпрямителя
6	Предохранитель постоянного тока
7	Медная шина заземления

4.6 Перечень контрольных проверок при монтаже

Для проверки выполнения процедуры монтажа электротехнического оборудования модуля базового выпрямителя использовать следующий контрольный перечень.

Ознакомиться с мерами предосторожности в ["1 Safety Instructions" on Page 6.](#) перед началом работ на модуле.

№	Действия	Применяется/ не применяется	Выполнено/не выполнено
1	Проверить правильность соединений и напряжения на входе питания и выходной шине переменного тока.	☐	☐
2	Убедиться в подаче питания на вспомогательное оборудование с соответствующим напряжением.	☐	☐
3	Для уменьшения натяжения кабеля ввода-вывода должны быть закреплены на зажимных пластинах.	☐	☐
4	Убедиться в правильном подключении кабелей к предусмотренным клеммам с требуемым моментом затяжки.	☐	☐
5	При использовании кабелей с ЭМС-экранированием экраны кабелей должны быть закреплены на экранирующих пластинах для обеспечения требований ЭМС.	☐	☐
6	Если параллельные выходы модуля базового выпрямителя подключены к шине постоянного тока, убедиться в правильности соединений.	☐	☐
7	Кабели управления должны быть подключены в соответствии с назначением интерфейса и используемым экраном. Во избежание помех кабели управления должны быть проложены отдельно от кабелей питания. Кабели и соединения должны соответствовать рекомендациям по ЭМС.	☐	☐

5 Модули управления

Модуль управления HCU-20, обычно устанавливаемый в шкаф вспомогательного оборудования, управляет работой модуля базового выпрямителя по высокоскоростному оптоволоконному кабелю.

Для модуля управления требуется внешний источник питания 24 В пост. т., при этом он оснащен несколькими внутренними изолированными источниками питания, в том числе изолированным источником цифрового питания 24 В пост. т., изолированным источником питания RS485 для InfoLink, источником питания для SOP-20-880, а также источником питания для функциональных модулей, подключаемых к слотам расширения HCU-20.

Обновление программного обеспечения модуля выполняется через ПК или SOP-20-880.

5.1 Модуль управления HCU-20

5.1.1 Компоненты модуля

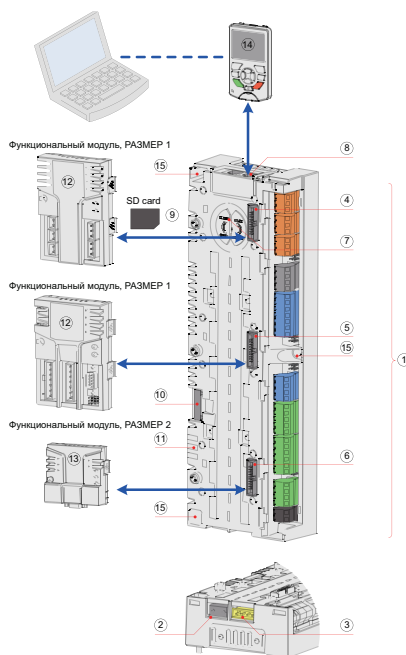


Рис. 5-1 Компоненты модуля управления HCU-20

Табл. 5-1 Описание функций компонентов HCU-20

№	Компонент	Описание функции
1	Пользовательские клеммы	Стандартные пользовательские клеммы ввода/вывода
2	Интерфейс обмена данными через оптоволоконную линию	Интерфейс обмена данными через оптоволоконную линию между HCU-20 и модулем базового выпрямителя
3	Зарезервированный	-
4	SLOT1	Интерфейс функционального модуля
5	SLOT2	Интерфейс функционального модуля
6	SLOT3	Интерфейс функционального модуля
7	Крышка батарейного отсека	Запасная крышка батарейного отсека RTC. Батарея RTC представляет собой перезаряжаемую литиевую батарею, которую необходимо регулярно заменять.
8	Интерфейс интеллектуальной панели управления	Интерфейс соединения HCU-20 и SOP-20-880. Два интерфейса RJ45 идентичны и каскадируются.
9	SD-карта	Стандартная карта памяти типа microSD 8 Гб с возможностью вставки и извлечения.
10	Зарезервированный	-
11	Индикаторы	Индикаторы питания, работы и неисправности
12	Функциональный модуль, РАЗМЕР 1	Функциональный модуль 105 × 73 × 24 (в мм)
13	Функциональный модуль, РАЗМЕР 2	Функциональный модуль 75 × 73 × 24 (в мм)
14	Интеллектуальная панель управления	Интеллектуальная панель управления SOP-20-880
15	Крепежные отверстия	Три отверстия для крепления HCU-20

5.1.2 Стандартные клеммы

Табл. 5-2 Стандартные клеммы модуля управления HCU-20

Категория	Клемма	Описание функции
Вход питания	XPWR: 24 В вх.	Питание HCU-20
Цифровой выход питания	XDПWR: 24 В ц.	Цифровой выход питания, изолированный от XPWR
Цифровой вход	XDI: DI1 - DI6, DIL	Тип входа: релейный контакт, NPN или PNP
Высокоскоростной цифровой вход	XHDIO: HDI1, HDI2	Тип входа: NPN или PNP
Высокоскоростной цифровой выход	XHDIO: HDO1, HDO2	Тип выхода: открытый коллектор
Аналоговый выход	XAO: AO1, AO2	Тип выхода: ток или напряжение, выбирается перемычкой

Категория	Клемма	Описание функции
Аналоговый вход	XAI: AI1, AI2	Тип входа: ток или напряжение, выбирается перемычкой
Релейный выход	XRO1, XRO2, XRO3	Релейный выход: HP, H3 и COM
Связь InoLink	XCOMM	Высокоскоростной RS485, шинный согласующий резистор выбирается перемычкой
Интерфейс RJ45	X11, X12	Обмен данными с SOP-20-880. Два интерфейса RJ45 идентичны для каскадного подключения нескольких HCU-20. Соединительный кабель: не более 3 м
Обмен данными Inodrive	VR, VT	Обмен данными с модулем базового выпрямителя

5.1.3 Дополнительные функциональные модули

HCU-20 может использоваться с другими функциональными модулями, подключенными к его слотам, для расширения его функций. Для получения более подробной информации см. таблицы ниже.

Табл. 5-3 Перечень дополнительных функциональных модулей

№	Модуль	Модель	Описание функции	Способ подключения	Размеры (в мм)
1	Модуль ввода/вывода	HIO-10	2 AI 2 AO 2 DIO 1 релейный выход	Слот SLOT	105 × 73 × 24
2	Модуль PROFIBUS-DP	HDP-10	Адаптационный модуль шины PROFIBUS-DP	Слот SLOT	75 × 73 × 24
3	Модуль CAN-шины	HCAN-10	Адаптационный модуль шины CANopen	Слот SLOT	75 × 73 × 24
4	Модуль MODBUS RTU	HMBA-10	Адаптационный модуль шины MODBUS RTU	Слот SLOT	75 × 73 × 24
5	Модуль Ethernet	HETN-10	Модуль Ethernet для ввода в эксплуатацию	Слот SLOT	75 × 73 × 24
6	Модуль ввода/вывода PROFINET	HPFN-10	Промышленный Ethernet ввода/вывода PROFINET	Слот SLOT	75 × 73 × 24
7	Модуль Modbus TCP	HMBT-10	Промышленный Ethernet Modbus TCP	Слот SLOT	75 × 73 × 24

№	Модуль	Модель	Описание функции	Способ подключения	Размеры (в мм)
8	Оптоволоконный модуль расширения	HOFM-10	Одна пара оптоволоконных кабелей 50 м	Слот SLOT	75 × 73 × 24
		HOFM-30	Три пары оптоволоконных кабелей по 50 м	Слот SLOT	75 × 73 × 24
9	Модуль параллельного управления	HPCU-40	Поддержка 2 - 4 параллельных модулей	Оптоволокно	232 × 86 × 40
		HPCU-60	Поддержка 2 - 6 параллельных модулей	Оптоволокно	232 × 86 × 40
		HPCU-A0	Поддержка 2 - 10 параллельных модулей	Оптоволокно	232 × 86 × 40
10	Модуль расширения функций	HESD-10	Расширение одного слота расширения SLOT	Оптоволокно	105 × 75 × 70
11	Модуль обнаружения синхронного напряжения	HSVM-10	Обнаружение напряжения переменного тока	Оптоволокно	150 × 100 × 30
		HSVM-20	Обнаружение напряжения постоянного тока	Оптоволокно	150 × 100 × 30
12	Интеллектуальная панель управления	SOP-20-880	Человеко-машинный интерфейс	RS485	150 × 100 × 30
13	Модуль управления маршрутизацией оптоволокна	HOFR-50	Поддержка обмена данными между пятью модулями управления HCU	Оптоволокно	232 × 86 × 40
14	Модуль поимпульсного ограничения тока	HCBC-A0	Поимпульсное управление ограничением тока параллельных модулей питания	Оптоволокно	232 × 86 × 40

5.1.4 Светодиодные индикаторы

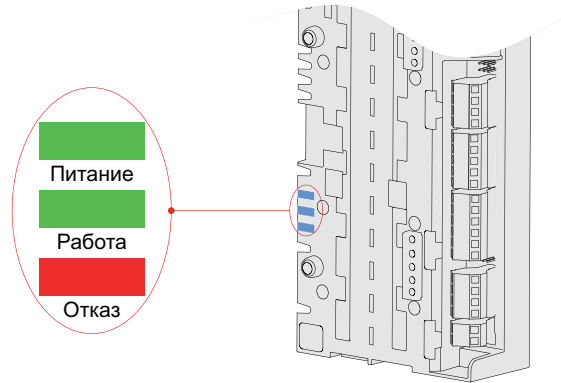


Рис. 5-2 Расположение и описание светодиодных индикаторов

Табл. 5-4 Описание функций светодиодных индикаторов

№	Индикатор	Состояние	Описание функции
1	Питание	Зеленый	Питание подается на HCU-20 в штатном режиме.
		Выключен	На HCU-20 не подается питание или произошел сбой подачи питания.
2	Работа	Зеленый	Модуль базового выпрямителя работает.
		Выключен	Модуль базового выпрямителя не работает.
3	Неисправность	Красный	Неисправность системы.
		Выключен	Система работает в штатном режиме.

5.1.5 Карта памяти SD

Внутри HCU-20 находится SD-карта для сохранения данных в режиме реального времени со всех ступеней модуля управления для мониторинга и анализа работы модуля базового выпрямителя. Данные сохраняются на карту microSD и анализируются техническим персоналом компании Inovance.

5.1.6 Клеммы

1) Схема клемм

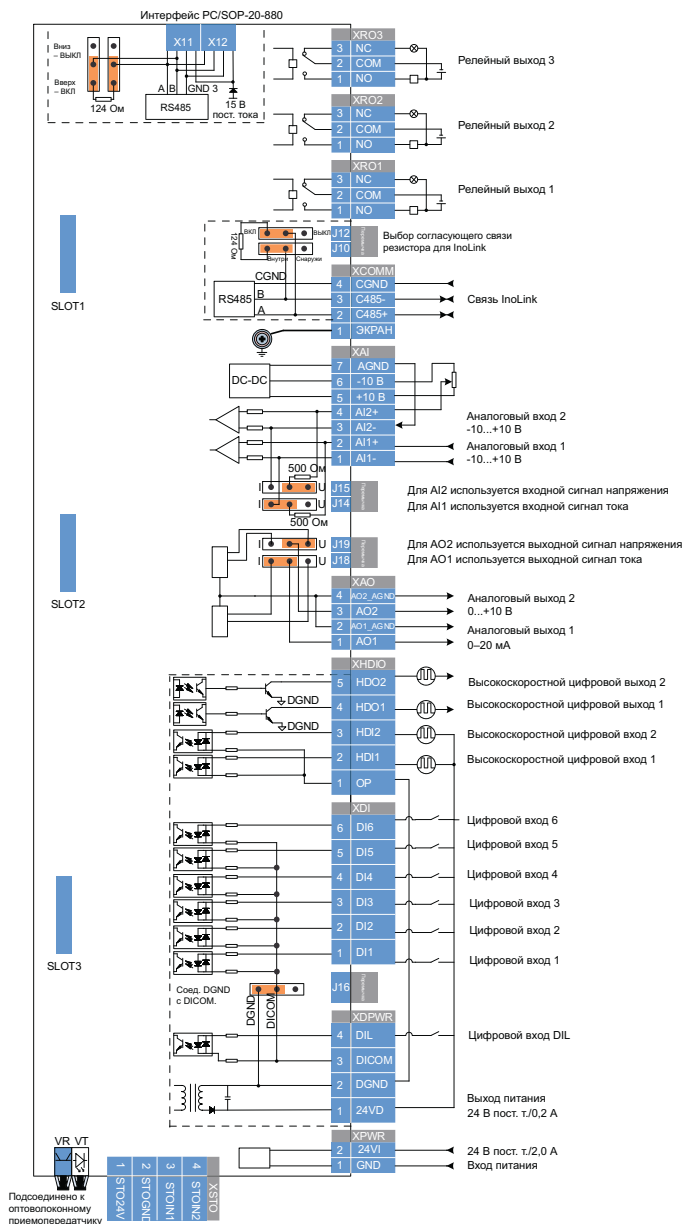


Рис. 5-3 Схема клемм модуля управления HCU-20

2) Клеммы ввода/вывода

Табл. 5-5 Конфигурация клемм ввода/вывода модуля управления HCU-20 по умолчанию

№	Клемма	Описание функции
1	XRO1	Сигнал управления контактором главной цепи
2	XRO2	Выходной сигнал неисправности
3	XRO3	Резерв
4	DI1	Резерв
5	DI2	Сигнал запуска/включения
6	DI3	Сигнал обратной связи замыкания главного контактора
7	DI4	Резерв
8	DI5	Сигнал выключения
9	DI6	Резерв

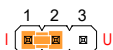


ПРИМЕЧАНИЕ

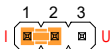
◆ При необходимости изменения назначения контактов см. *Руководство по использованию программного обеспечения базового выпрямителя серии MD880-20.*

3) Подробное описание клемм

Табл. 5-6 Подробное описание клемм HCU-20

№	Клемма	Описание функции	Характеристики кабеля
XPWR: входная клемма питания			
1	GND (земля)	24,0 В пост. т. $\pm 5\%$, 2,0 А	Рекомендуется использовать 2-жильную витую пару. Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²
2	24 В вх.		
XDPWR: Клемма DIL-соединения			
1	24 В ц.	Питание для DI, HDI и HDO 24,0 В пост. т. $\pm 5\%$, 0,2 А	Витая пара или одножильный кабель Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²
2	DGND	Земля 24 В ц.	
3	DICOM	Общий выход DI. Возможно подключение к DGND через перемычку J11	
4	DIL	Цифровая блокировка или общий DI. Технические характеристики такие же, как и у общих DI	
Перемычка J16: выбор источника питания			
		При замыкании контактов 1 и 2 внутренний источник питания 24 В пост. т. используется для подачи питания на DI.	
		При замыкании контактов 2 и 3 внешний источник питания используется для подачи питания на DI.	

№	Клемма	Описание функции	Характеристики кабеля
XDI: Клемма DI			
1	DI1	Логический уровень 24 В: «0» < 5 В; «1» > 15 В; Rвх.: 2,0 кОм Тип входа: NPN/PNP, релейный контакт Аппаратный фильтр: 0,04 мс Iмакс.: 15 mA	Одножильный кабель Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²
2	DI2		
3	DI3		
4	DI4		
5	DI5		
6	DI6		
XHDIО: Клемма HDIО			
1	OP	Общая клемма HDI	Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ² Рекомендуется использовать экранированную витую пару. HDI и DGND скручены вместе. HDI и OP скручены вместе.
2	HDI1	Тип входа: NPN, PNP	
3	HDI2	Логический уровень 24 В: «0» < 5 В; «1» > 15 В; Rвх.: 2,0 кОм Диапазон напряжения входного сигнала: 0 - 30 В пост. т. Диапазон входных частот: 0 - 100 кГц Макс. нагрузка HDI (Iмакс.): 15 mA	
4	HDO1	Тип выхода: OC	
5	HDO2	Диапазон выходных частот: 0 - 100 кГц Макс. нагрузка HDO (Iмакс.): 20 mA Диапазон выходного напряжения: 0 - 26,4 В пост. т.	
XAO: Клемма AO			
1	AO1	Выходной диапазон AO1: 0 - 20 mA, Rнагр. ≤ 500 Ом; 0 - 10 В, Rнагр. ≥ 10 кОм Диапазон выхода AO2: 0 - 20 mA, Rнагр. ≤ 500 Ом; 0 - 10 В, Rнагр. ≥ 10 кОм Разрешение: 11 бит + знаковый бит Точность: 2 % от полной шкалы	Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ² Рекомендуется использовать экранированную витую пару. AO1 и AO1_AGND скручены вместе. AO2 и AO2_AGND скручены вместе.
2	AO1_AGND		
3	AO2		
4	AO2_AGND		
Перемычка J19: Выбор типа сигнала AO1			
1 2 3 При замыкании 1 и 2 для AO1 выбирается токовый сигнал.			
1 2 3 При замыкании 2 и 3 для AO1 выбирается сигнал напряжения.			
Перемычка J18: Выбор типа сигнала AO2			
1 2 3 При замыкании 1 и 2 для AO2 выбирается токовый сигнал.			
1 2 3 При замыкании 2 и 3 для AO2 выбирается сигнал напряжения.			

№	Клемма	Описание функции	Характеристики кабеля	
XA1: Клемма AI				
1	AI1-	Токовый вход: -20 - +20 мА, Rвх.: 500 Ом Вход напряжения: от -10 до +10 В, Rвх.: 200 кОм Дифференциальный вход, диапазон входного сигнала: ±30 В Интервал выборки на канал: 0,25 мс Аппаратный фильтр: 0,25 мс Разрешение: 11 бит + знаковый бит Точность: 1 % от полной шкалы	Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ² Использовать две 2-жильных экранированных витых пары в случае с двумя AI. Если в качестве источника питания используется HCU-20, использовать одну 4-жильную экранированную витую пару в случае с одним AI.	
2	AI1+			
3	AI2-			
4	AI2+			
5	+10 В	+10 В: +10 В ± 1 % -10 В: -10 В ± 1 % Rнагр.: 1 - 10 кОм		
6	-10 В			
7	AGND			
Перемычка J14: Выбор типа сигнала AI1				
 При замыкании 1 и 2 для AI1 выбирается токовый сигнал.				
 При замыкании 2 и 3 для AI1 выбирается сигнал напряжения.				
Перемычка J15: Выбор типа сигнала AI2				
 При замыкании 1 и 2 для AI2 выбирается токовый сигнал.				
 При замыкании 2 и 3 для AI2 выбирается сигнал напряжения.				
XCOMM: Связь InoLink, разъем RS485				
1	ЭКРАН	Шина RS485, стандартный уровень 5 В Согласующий резистор шины: 124 Ом Макс. скорость передачи данных 5 Мбит/с Макс. количество узлов: 32 (без повторителя) Макс. расстояние передачи: 10 м	4-жильная экранированная витая пара Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²	
2	C485+			
3	C485-			
4	CGND			
Перемычки J10 и J12: Выбор согласующего резистора шины RS485 (J10 и J12 необходимо установить в одинаковое состояние, чтобы обеспечить соответствие согласующего резистора).				
 Согласующий резистор подключается при замыкании 1 и 2.				
 Согласующий резистор отключается при замыкании 2 и 3.				
XRO1: выходная клемма реле 1				
1	RO1_NO	Тип выхода: пассивные контакты НР и НЗ Параметры контакта: 250 В перем. т./30 В пост. т., 2 А	Одножильный кабель Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²	
2	RO1_COM			
3	RO1_NC			

№	Клемма	Описание функции	Характеристики кабеля
XRO2: выходная клемма реле 2			
1	RO2_NO	Тип выхода: пассивные контакты НР и НЗ Параметры контакта: 250 В перем. т./30 В пост. т., 2 А	Одножильный кабель Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²
2	RO2_COM		
3	RO2_NC		
XRO3: выходная клемма реле 3			
1	RO3_NO	Тип выхода: пассивные контакты НР и НЗ Параметры контакта: 250 В перем. т./30 В пост. т., 2 А	Одножильный кабель Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²
2	RO3_COM		
3	RO3_NC		
BP, BT: оптоволоконный приемопередатчик			
1	VR	Прием сигналов оптоволоконной линии связи	Тип оптического волокна: пластиковое оптическое волокно (POF)
2	VT	Передача сигналов оптоволоконной линии связи	
X11, X12: Обмен данными с SOP-20-880, разъем RS485			
1, 2, 7	H3	Шина RS485, стандартный уровень 5 В	Стандартный сетевой кабель
3, 8	GND3	Согласующий резистор шины: 124 Ом	
4	A	Макс. скорость передачи данных 4 Мбит/с	
5	B	Макс. количество узлов: 32 (без повторителя)	
6	15V3	Макс. расстояние передачи: 100 м	
6	15V3	15V3: 15 В ± 15 %	
Перемычка J12, J15: выбор согласующего резистора шины (J12 и J15 активны только когда они находятся в одинаковом состоянии)			
1 2 3  Подключение согласующего резистора выполняется замыканием контактов 1 и 2.			
1 2 3  Отключение согласующего резистора выполняется замыканием контактов 2 и 3.			

5.2 Модуль параллельного управления HPCU

HPCU - это модуль параллельного управления в системе. Он принимает сигналы привода и сигналы управления, посылаемые модулем управления HCU-20, и синхронно передает эти сигналы на каждый модуль питания. При этом он выполняет оперативный сбор и загрузку информации о токе, напряжении, состоянии и прочей информации, сообщаемой каждым модулем питания, в HCU-20. Кроме того, он управляет синхронизацией, распределением тока, сбросом и запуском/остановом параллельных модулей питания.

В зависимости от системных требований выбирается исполнение HPCU-40 (четыре параллельных модуля) или HPCU-60 (шесть параллельных модулей).

5.2.1 Стандартные интерфейсы

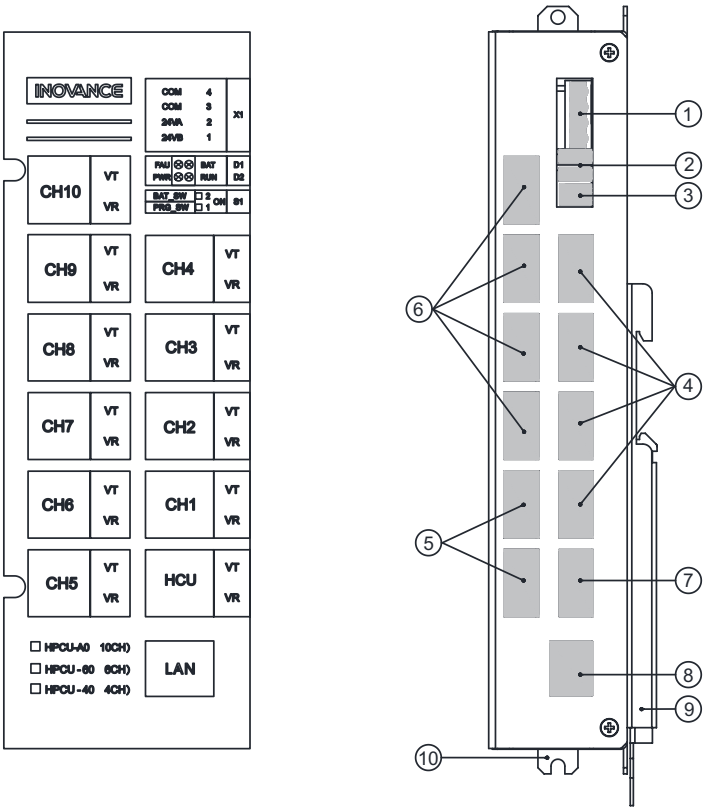


Рис. 5-4 Модуль управления HPCU

Табл. 5-7 Описание функций интерфейсов HPCU

№	Наименование	Интерфейс	Описание	Примечания
①	Питание X1	COM 4	Земля 24 В	Внешний источник питания для HPCU Клемма X1: Шаг 5,08 мм, 4-контактный вставной разъем Витая пара Площадь поперечного сечения: 0,5 - 2,5 мм ²
		COM 3	Земля 24 В	
		24VA 2	24 В+	
		24VB 1	24 В+	
②	Светодиодный индикатор	Питание	Зеленый	Питание подается на HPCU в штатном режиме
			Выключен	На HPCU не подается питание или произошел сбой подачи питания.
		RUN	Зеленый	Модуль питания работает.
			Выключен	Модуль питания не работает.
		FAU	Красный	Неисправность системы.
			Выключен	Система работает в штатном режиме.
		BAT	Зарезервированный	-
			Зарезервированный	-
③	DIP-переключатель S1	BAT_SW	Зарезервированный	-
		PRG_SW	Зарезервированный	-
④	Оптоволоконный приемопередатчик	CH1 - CH4	Каналы параллельного модуля 1 - 4	VT: 50 м, передача сигналов оптоволоконной линии связи VR: 50 м, прием сигналов оптоволоконной линии связи Тип оптоволокна: POF Каналы HPCU-40: CH1 - CH4 Каналы HPCU-60: CH1 - CH6 Каналы HPCU-A0: CH1 - CH10
⑤		CH5 - CH6	Каналы параллельного модуля 5 - 6	
⑥		CH7 - CH10	Каналы параллельного модуля 7 - 10	
⑦		HCU	Обмен данными между HPCU и HCU	
⑧	-	Локальная сеть	Интерфейс ввода в эксплуатацию	Подключение к ПК
⑨	Канавка направляющей	-	Используется для установки направляющих	-
⑩	Монтажное отверстие	-	Четыре отверстия для монтажа	-

5.2.2 Светодиодные индикаторы

Табл. 5-8 Описание функций светодиодных индикаторов

№	Индикатор	Состояние	Описание функции
1	Питание	Зеленый	Питание подается на HPCU в штатном режиме
		Выключен	На HPCU не подается питание или произошел сбой подачи питания.
2	RUN	Зеленый	Модуль базового выпрямителя работает.
		Выкл.	Модуль базового выпрямителя не работает.
3	FAU	Мигающий красный	Неисправность системы.
		Выключен	Система работает в штатном режиме.
4	BAT	Красный	Низкое напряжение батареи.
		Выключен	Батарея в норме.

5.2.3 Электрические соединения HPCU

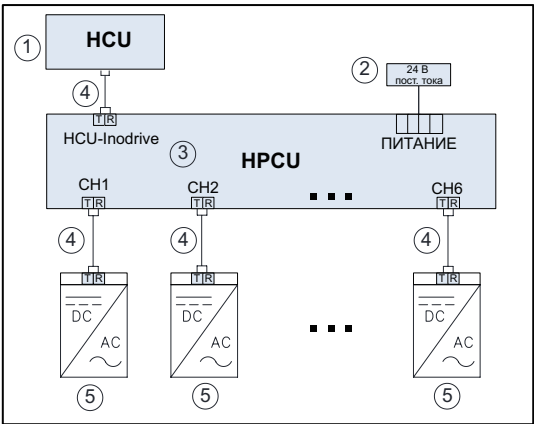


Рис. 5-5 Электрические соединения HPCU

Табл. 5-9 Описание электрических соединений HPCU

№	Компонент
1	Модуль управления HCU-20
2	Внешний источник питания 24 В пост. т.
3	Модуль параллельного управления HPCU
4	Оптоволоконный кабель связи
5	Модуль базового выпрямителя

6 Техническое обслуживание и проверки

6.1 Общие сведения

В данной главе содержится описание следующих тем:

- Меры предосторожности при техническом обслуживании и проверке модуля базового выпрямителя и монтажного шкафа
- Периодическое техническое обслуживание и проверки узлов и деталей
- Замена узлов и деталей во время технического обслуживания и проверки

 ОПАСНОСТЬ	
	◆ Перед выполнением технического обслуживания или проверки/осмотра модуля базового выпрямителя и монтажного шкафа отключить все источники питания и подождать 15 минут.
	◆ Перед началом технического обслуживания измерить напряжение на шине постоянного тока мультиметром через 15 минут. Измерение необходимо для подтверждения снижения напряжения до безопасного уровня ($< 36 \text{ В}$).
	◆ При подключении внешнего источника питания в модуле базового выпрямителя и монтажном шкафу по-прежнему присутствует опасное напряжение, даже если главный автоматический выключатель разомкнут.
	◆ Следить за остаточным вращением вентилятора.

6.2 Меры предосторожности при очистке

Модуль базового выпрямителя состоит в основном из электронных компонентов. Таким образом, за исключением вентиляторов, в нем почти отсутствуют узлы и детали, подверженные износу или требующие технического обслуживания или проверки. Для обеспечения нормальной работы модуля регулярно очищать его.

В целом необходимо соблюдать следующие пункты:

1) Отложения пыли

Отложения пыли внутри модуля базового выпрямителя необходимо регулярно (или не реже одного раза в год) удалять. Для этих работ привлечь квалифицированный персонал в соответствии с действующими правилами техники безопасности.

Определить интервал очистки в соответствии с условиями эксплуатации. Очищать модуль щеткой и пылесосом, а также сухим сжатым воздухом (не более 1 бар) в труднодоступных местах.

2) Вентиляция

Не блокировать вентиляционные отверстия шкафа и контур охлаждающего вентилятора. Проверить вентиляторы и убедиться в их исправной работе.

6.3 Меры предосторожности при выполнении проверок/осмотров

- Проверки/осмотры включают в себя комплекс мероприятий и процедур, направленных на поддержание нормальной работы оборудования и устранение неисправностей.
- Перед началом работ по техническому обслуживанию или осмотру выполнить действия в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации.
- Выполнять техническое обслуживание и проверку модуля базового выпрямителя только после отключения питания и остывания.
- Установить и подключить модуль базового выпрямителя в соответствии с национальными стандартами, отраслевыми стандартами и местными правилами техники безопасности.
- Остаточное напряжение все еще присутствуют в шкафу после выключения входного выключателя. Перед выполнением работ проверить и подтвердить отсутствие напряжения.
- Для испытаний использовать только приборы, соответствующие требованиям электрической прочности. Убедиться в надежном заземлении корпуса прибора.
- Соблюдать осторожность при измерениях на компонентах внутри шкафа. Не допускать прикосновения щупами мультиметра к другим клеммам.
- К монтажу, проверке и техническому обслуживанию модуля базового выпрямителя допускается только квалифицированный персонал.

1) Требуемые инструменты

Для проверки и замены узлов и деталей требуются следующие инструменты.

- Рожковый ключ или торцевой ключ на 6.
- Рожковый ключ или торцевой ключ на 8.
- Рожковый ключ или торцевой ключ на 10.
- Рожковый ключ или торцевой ключ на 12.
- Динамометрический ключ
- Отвертка Phillips 1/2
- Рекомендуется использовать комплект торцевых ключей с двумя длинными удлинителями.

2) Срок службы узлов и деталей

Для обеспечения долгого срока службы и исправной работы модуля регулярно

обслуживать электронные компоненты внутри модуля в соответствии с их сроком службы. Срок службы электронных компонентов зависит от рабочей среды и условий эксплуатации. В следующей таблице указаны интервалы замены для справки.

Табл. 6-1 Срок службы компонентов внутри модуля базового выпрямителя

Компонент	Стандартный срок службы
Вентилятор постоянного тока	3 - 5 лет
Печатная плата	8 - 10 лет

3) Моменты затяжки резьбовых соединений

Следующие моменты затяжки применяются при затяжке токопроводящих соединений (соединения ввода питания, соединения шины постоянного тока, соединения медных шин), токопроводящих соединений (клеммы заземления и клеммы защитного заземления) и обычных стальных резьбовых соединений.

Табл. 6-2 Моменты затяжки токоведущих компонентов

Винт/болт	Заземление/защитное заземление/стальные резьбовые соединения (Н·м) (Пропускание тока короткого замыкания)	Пластик, шины (Н·м) (Пропускание рабочего тока)
M2,5	0,8	0,6
M3	1,25	0,8
M4	2,9	1,8
M5	5,5	2,5
M6	9,5	5,5
M8	20	10,5
M10	45	20
M12	80	45

4) Кабельные наконечники и крепеж

Регулярно проверять кабель и винтовые клеммы, чтобы убедиться в надежном креплении, при необходимости, затянуть их. Кабель проверить на наличие дефектов. Поврежденные детали немедленно заменить.



ПРИМЕЧАНИЕ

- ◆ Фактические интервалы технического обслуживания зависят от условий на месте монтажа и условий эксплуатации оборудования.

6.4 Замена узлов и деталей

6.4.1 Общая информация

Данный раздел посвящен замене узлов и деталей при техническом обслуживании или проверке. Остальные узлы и детали не подвергаются износу и поэтому не рассматриваются в данном разделе.

6.4.2 Правила техники безопасности

Необходимые меры предосторожности перед выполнением технического обслуживания и проверки/осмотра:

- Модуль базового выпрямителя работает с высоким напряжением.
- Все работы, связанные с подключением, необходимо выполнять на обесточенном модуле базового выпрямителя.
- Из-за присутствия конденсатора в цепях опасное напряжение все еще присутствует внутри модуля базового выпрямителя в течение 15 минут после выключения модуля. Поэтому не открывать модуль сразу, а подождать после выключения до снижения напряжения до безопасного уровня (остаточное напряжение < 36 В).
- Только специально обученный персонал допускается к техническому обслуживанию и проверкам модуля базового выпрямителя. В противном случае возможно получение тяжелых травм или смерть, или значительный материальный ущерб.
- Некоторые единицы оборудования обладают большой массой или высоко расположенным центром тяжести. Из-за их массы к обращению с такими устройствами допускается только специально обученный персонал. Неправильный подъем или переноска устройств может привести к тяжелым травмам или смерти, или значительному материальному ущербу.

6.4.3 Замена сетчатого фильтра

1) Подготовка

- Обеспечить соблюдение «пяти правил безопасности».
- Отключить шкаф от источника питания (помнить о внешних источниках питания).
- Убедиться в отсутствии повреждений жалюзи на дверце шкафа.
- Отключить питание шкафа, чтобы вентилятор не всасывал загрязненный воздух снаружи. При использовании внешнего источника питания для вентилятора помнить об остаточном вращении вентилятора, или отключить источник питания.
- Без регулярной замены загрязненного сетчатого фильтра возможен останов работы шкафа из-за перегрева.

2) Снятие сетчатого фильтра

Если для шкафа используется комплект воздухозаборника IP42, очистить воздухозаборник следующим образом:

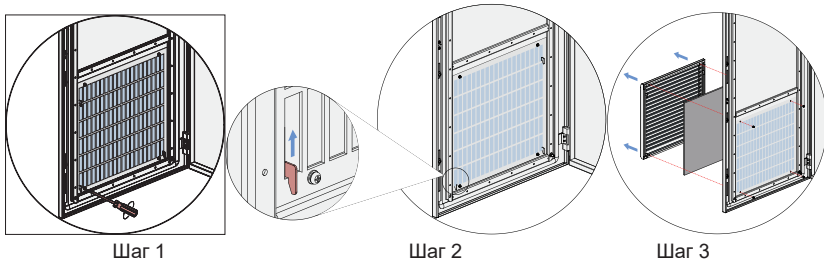


Рис. 6-1 Снятие сетчатого фильтра

- ① Открыть переднюю дверцу шкафа и выкрутить четыре винта М4 из жалюзи, как показано на шаге 1.
- ② Поднять жалюзи и снять, как показано на шаге 2.
- ③ Снять и очистить (или заменить) сетчатый фильтр, как показано на шаге 3.

3) Монтаж сетчатого фильтра

Выполнить вышеуказанную процедуру в обратном порядке:

- ① Вставить очищенный или новый сетчатый фильтр в жалюзи.
- ② Установить жалюзи на место.
- ③ Зафиксировать жалюзи четырьмя винтами М4 с внутренней стороны передней дверцы шкафа.

Повторить вышеуказанные действия для всех сетчатых фильтров, требующих замены.

6.4.4 Замена вентиляторов постоянного тока

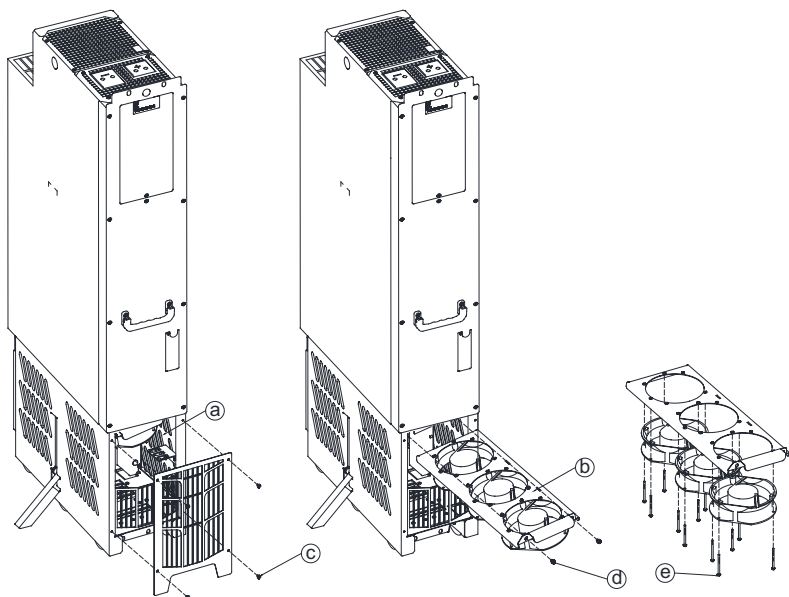


Рис. 6-2 Замена вентиляторов постоянного тока модуля базового выпрямителя

Используются вентиляторы постоянного тока с двумя наборами характеристик. Заменять вентиляторы на подходящие в соответствии с моделью модуля базового выпрямителя. Замена выполняется следующим образом:

- ① Отключить систему привода от источника питания переменного тока и убедиться, что оборудование обесточено.
- ② Открыть дверцу шкафа, отверткой выкрутить четыре винта М4 (с), которыми крепится передняя крышка, и снять крышку.
- ③ Рассоединить соединения между вентиляторами и модулем питания (а).
- ④ Выкрутить два винта М5 (d) из вентилятора и извлечь вентилятор (b).
- ⑤ Выкрутить двенадцать винтов М4 (е), по четыре на каждый вентилятор, на вентиляторном блоке и снять вентиляторы.
- ⑥ Установить новые вентиляторы и вентиляторный блок в порядке, обратном предыдущим действиям.
- ⑦ Подключить вентиляторы к модулю питания.

6.4.5 Замена модуля базового выпрямителя

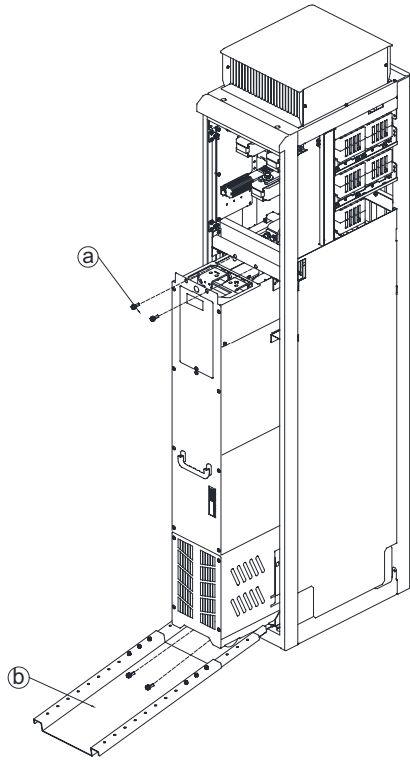


Рис. 6-3 Замена модуля базового выпрямителя

- 1) Выполнить следующие действия по замене модуля базового выпрямителя:
 - ① Отключить систему привода от источника питания переменного тока и убедиться, что оборудование обесточено.
 - ② Открыть дверцу шкафа.
 - ③ Отключить оптоволоконные соединения.
 - ④ Отключить выходную шину постоянного тока.
 - ⑤ Закрепить направляющую (b) для монтажа модуля базового выпрямителя.
 - ⑥ Выкрутить крепежные винты M8 (a) сверху и снизу (по два с каждой стороны) модуля базового выпрямителя.
 - ⑦ Извлечь модуль базового выпрямителя и разложить кронштейн для предотвращения опрокидывания.
 - ⑧ Выполнить монтаж модуля базового выпрямителя, выполнив вышеуказанную последовательность действий в обратном порядке.



- ◆ Рекомендуемая высота основания шкафа составляет ≤ 10 мм, чтобы не допустить чрезмерного наклона направляющей.

- 2) Складывать и раскладывать кронштейн для предотвращения опрокидывания следующим образом:
 - ① Разложить кронштейн, потянув его вниз в направлении стрелки, как показано на следующем рисунке.

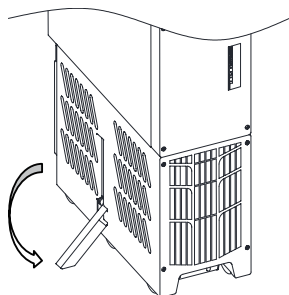


Рис. 6-4 Раскладывание кронштейна для предотвращения опрокидывания

- ② Нажимать на пружину кронштейна для предотвращения опрокидывания влево, пока кронштейн не дойдет до паза кронштейна.
- ③ Аккуратно повернуть кронштейн для предотвращения опрокидывания в паз, чтобы сложить его.

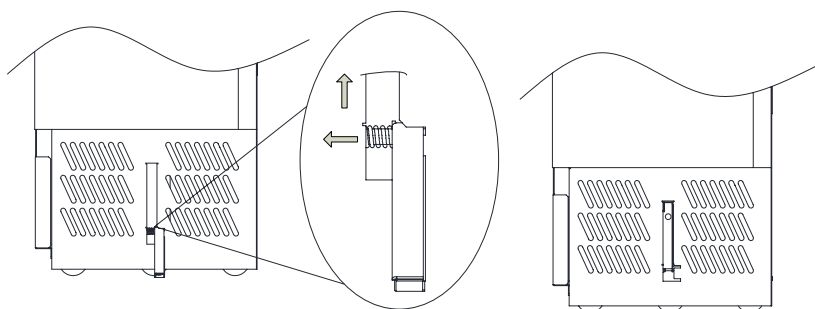


Рис. 6-5 Складывание кронштейна для предотвращения опрокидывания

6.4.6 Замена предохранителя

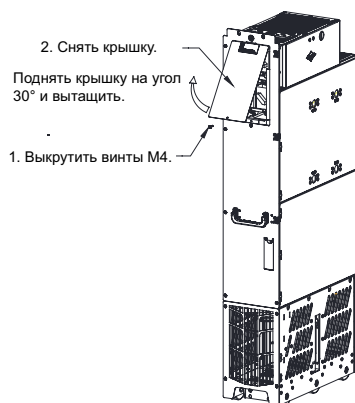


Рис. 6-6 Снятие крышки

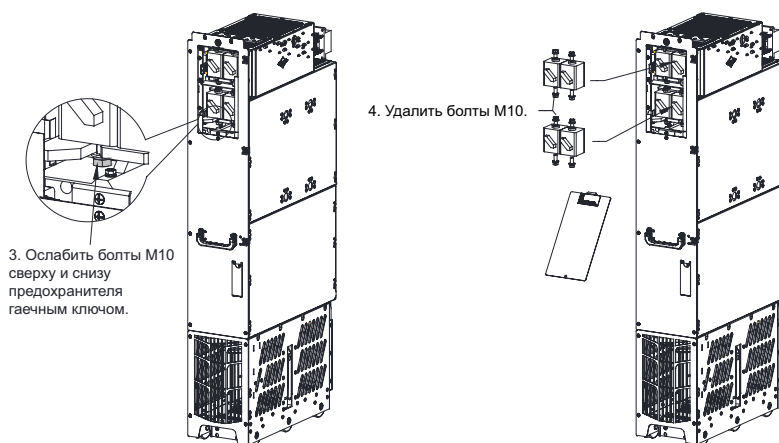


Рис. 6-7 Снятие предохранителя

- ① Выкрутить винт M4 на крышке и снять крышку, как показано на рис. 6-6;
- ② Ослабить болты M10 сверху и снизу предохранителя гаечным ключом и извлечь предохранитель.
- ③ Выкрутить болты M10.



◆ Рекомендуемая высота основания шкафа составляет ≤ 10 мм, чтобы не допустить чрезмерного наклона направляющей.

Инструкции по оформлению заказа

В данной главе перечислены номера моделей и номера для заказа базовых модулей выпрямителей.

Модель выпрямителя MD880-20M - ...	Монтажные салазки	№ заказа	Количество	Примечания
0718-4	T2	1. MD880-20M-0718-4	1	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. T2-quick-kit	1	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
0982-4	T2	1. MD880-20M-0982-4	1	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. T2-quick-kit	1	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
1336-4	2 × T2	1. MD880-20M-0718-4	2	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	2	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
1826-4	2 × T2	1. MD880-20M-0982-4	2	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	2	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
2739-4	3 × T2	1. MD880-20M-0982-4	3	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	3	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
3651-4	4 × T2	1. MD880-20M-0982-4	4	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	4	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)

Модель выпрямителя MD880-20M - ...	Монтажные салазки	№ заказа	Количество	Примечания
4564-4	5 × T2	1. MD880-20M-0982-4	5	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-60	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	5	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
5477-4	6 × T2	1. MD880-20M-0982-4	6	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-60	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	6	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
0570-7	T2	1. MD880-20M-0570-7	1	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. T2-quick-kit	1	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
0815-7	T2	1. MD880-20M-0815-7	1	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. T2-quick-kit	1	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
1061-7	2 × T2	1. MD880-20M-0570-7	2	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	2	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
1515-7	2 × T2	1. MD880-20M-0815-7	2	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	2	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)

Модель выпрямителя MD880-20M - ...	Монтажные салазки	№ заказа	Количество	Примечания
2273-7	3 × T2	1. MD880-20M-0815-7	3	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	3	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
3031-7	4 × T2	1. MD880-20M-0815-7	4	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-40	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	4	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
3788-7	5 × T2	1. MD880-20M-0815-7	5	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-60	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	5	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)
4546-7	6 × T2	1. MD880-20M-0815-7	6	Модуль базового выпрямителя
		2. HCU-20	1	Модуль управления модулем базового выпрямителя
		3. HPCU-60	1	Модуль параллельного управления
		4. T2-quick-kit	6	Комплект быстрого монтажа T2 (дополнительная опция)

Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Описание изменений
Май 2021 г.	A00	Первый выпуск.

Suzhou Unity Drive Co., Ltd.

Адрес: Тяньедан Роуд № 52, город Юси, район Учжун, Сучжоу 215104, P.R. Китай

Тел.: +86-512-6637 6666

Факс: +86-512-6285 6720

<http://www.inovance.com>



19011491A00

Авторское © право Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.