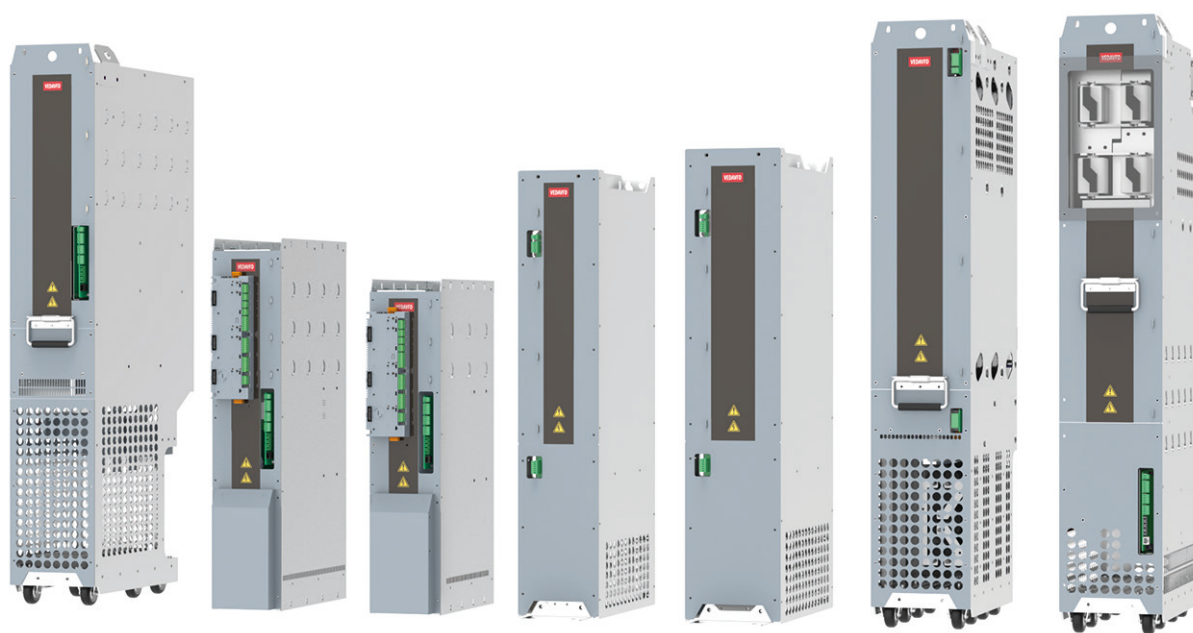


VEDA MC

Руководство пользователя VF-400-AFE



Дата редакции: 11.08.2022

Содержание

Введение	4
1 Меры предосторожности.....	4
1.1 Описание инструкций по технике безопасности	4
1.2 Знаки, используемые в инструкциях по технике безопасности.....	4
1.3 Инструкции по технике безопасности	5
1.3.1 Транспортировка и монтаж.....	5
1.3.2 Проверка при распаковке	5
1.3.3 Проверка свойств	6
1.3.4 Проверка окружающей среды	6
1.3.5 Подтверждение установки	6
1.3.6 Отладка и эксплуатация.....	7
2 Информация об изделии.....	7
2.1 Тип паспортной таблички изделия	7
2.2 Инструкции по выбору	7
2.2.1 Руководство по выбору модели.....	7
2.2.2 Руководство по выбору предохранителя переменного тока	8
2.2.3 Руководство по выбору предохранителя постоянного тока.....	9
2.3 Принцип работы аппаратного обеспечения.....	10
2.3.1 Система активного выпрямителя.....	10
2.3.2 Схема стандартного электрического привода.....	11
2.3.3 Схема управления питанием платы управления	12
2.4 Технические данные	12
2.5 Применение снижения номинальных характеристик.....	14
2.5.1 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении температуры	14
2.5.2 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении высоты над уровнем моря.....	14
2.5 Способность изделия выдерживать перегрузки.....	15
2.6.1 Режим легкой перегрузки.....	15
2.6.2 Режим тяжелой перегрузки.....	15
3 Механическая установка.....	16
3.1 Меры предосторожности при установке	16
3.2 Размер модульной конструкции.....	17
3.2.1 Размер блока активного выпрямления LCL+FR6	17
3.2.2 Размер блока активного выпрямления LCL+FR7	18
3.2.3 Размер блока активного выпрямления LCL+FR8	18
3.3 Схема конструкции рамного компонента	19
3.3.1 Общее введение к компоненту LCL+FR6.....	19
3.3.2 Общее введение к компоненту LCL+FR7.....	20
3.3.3 Общее введение к компонентам LCL+FR8.....	21
3.4 Инструкция по монтажу модуля	22
3.4.1 Требования к пространству монтажа компонента LCL+FR6	22
3.4.2 Требования к пространству монтажа компонента LCL+FR7	23
3.4.3 Требования к пространству монтажа компонента LCL+FR8.....	24

4	Электрический монтаж.....	25
4.1	Меры предосторожности.....	25
4.1.1	Требования к мерам предосторожности перед монтажом.....	25
4.1.2	Требования к проверке электрической безопасности оборудования перед монтажом.....	25
4.1.3	Требования к проверке изоляции оборудования перед монтажом.....	26
4.2	Монтаж проводки согласно стандартам ЭМС.....	26
4.2.1	Введение в стандарты ЭМС.....	26
4.2.2	Требования к кабелям и проводке.....	26
4.3	Электрическое подключение модуля.....	27
4.4	Клеммное соединение модуля.....	28
4.5	Руководство по моменту затяжки болтов.....	29
4.6	Проверка по завершении монтажа.....	29
5	Техническое обслуживание и ремонт	29
5.1	Общие сведения.....	29
5.2	Инструкции по технике безопасности перед проверкой и техническим обслуживанием изделия.....	30
5.3	Руководство по выполнению проверки изделия.....	30
5.4	Руководство по техническому обслуживанию изделия.....	32
	История редакций.....	32

Введение

Благодарим за покупку высокопроизводительного преобразователя частоты серии VF-400, разработанного и произведенного нашей компанией. Чтобы использовать изделие наилучшим образом и воспользоваться его преимуществами, предварительно (перед монтажом, прокладкой проводки, эксплуатацией, техническим обслуживанием, проверкой и т. д.) внимательно изучите настоящее руководство.

Преобразователь частоты серии VF-400 является высокопроизводительным многоприводным преобразователем частоты с общей шиной постоянного тока и имеет модульную конструкцию. Преобразователь частоты состоит из модуля выпрямителя и модуля инвертора. Он имеет компактную конструкцию, большую удельную мощность, высокую скорость отклика и высокую точность управления. В то же время он обладает такими преимуществами, как удобный узел шкафа и удобное техническое обслуживание. Кроме того, изделие обладает функцией обмена энергией, что значительно повышает скорость использования энергии. Оно широко используется в больших и маленьких областях применения энергии, таких как металлургия, производство бумаги, портовые грузоподъемные машины, суда и т. д.

Данное руководство является руководством по аппаратному обеспечению активных выпрямительных изделий серии VF-400-AFE, в котором подробно описаны техника безопасности, технические данные изделия, порядок механического монтажа, порядок электрического монтажа, плановые проверки и техническое обслуживание, порядок заказа периферийного оборудования и других материалов данной серии изделий. Компания оставляет за собой право постоянно совершенствовать изделие для улучшения его эксплуатационных характеристик и соответствия более высоким требованиям пользователей. При оптимизации изделия содержание соответствующего руководства может быть немного изменено. Компания обладает конечным правом интерпретации содержания руководства для изделия.

При наличии сомнений о функциях и характеристиках во время использования обратитесь в нашу техническую поддержку ts@drives.ru.

1 Меры предосторожности

Внимательно изучите настоящее руководство по изделию перед транспортировкой, монтажом, отладкой и эксплуатацией. Необходимо строго соблюдать все меры предосторожности в данном руководстве.

Производитель не несет ответственности за травмы или материальный ущерб, вызванные ненадлежащей эксплуатацией изделия.

1.1 Описание инструкций по технике безопасности

ОПАСНО: Несоблюдение соответствующих правил техники безопасности может привести к серьезным травмам и летальному исходу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Несоблюдение соответствующих правил техники безопасности может привести к травмам или аномальному функционированию оборудования или повреждениям.

ВНИМАНИЕ: Вопросы, требующие внимания или эксплуатационных процедур для надлежащего функционирования оборудования.

Обученный персонал:

Монтаж, прокладка проводки, эксплуатация и техническое обслуживание изделия должны осуществляться обученным персоналом. Термин «обученный персонал» в данном руководстве означает, что лицо, работающее с оборудованием, должно быть обучено монтажу, прокладке проводки, эксплуатации и техническому обслуживанию и быть способным правильно реагировать на любые аварийные ситуации, которые могут возникнуть во время использования.

1.2 Знаки, используемые в инструкциях по технике безопасности

Обозначения безопасности используются в руководстве для очень важной информации о безопасной эксплуатации. Нарушение спецификации по безопасной эксплуатации может привести к травмам, неисправности или повреждению изделия и соединенных с ним систем.

Знак	Уровень	Инструкция
	Опасно	ОПАСНО: При несоблюдении может привести к летальному исходу или несчастному случаю с тяжелыми последствиями.
	Предупреждение	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При несоблюдении возможны травмы или аномальное функционирование и повреждение оборудования.
	Внимание	ВНИМАНИЕ: При несоблюдении возможны легкие травмы.
Важно	Важно	ВАЖНО: При неправильной эксплуатации возможны повреждения изделия и связанной системы.

1.3 Инструкции по технике безопасности

Спецификация по безопасной эксплуатации и обозначения безопасности являются мерами по защите операторов, изделий и подключенных систем от травм, неисправностей или повреждений. Перед использованием внимательно ознакомьтесь с руководством и строго соблюдайте инструкции по технике безопасности при эксплуатации.

Перед использованием изделия пользователи должны соблюдать следующие инструкции по технике безопасности во время транспортировки и монтажа, проверки при распаковке, проверки свойств, проверки окружающей среды, отладки и эксплуатации. Необходимо строго соблюдать инструкции для обеспечения безопасности операторов и собственности.

1.3.1 Транспортировка и монтаж

	- При сборке и демонтаже модулей необходимо использовать специальные инструменты. - При монтаже машины в сборе необходимо использовать вилочный погрузчик или кран. - Запрещено устанавливать инвертор VF-400 во влажной среде или рядом с воспламеняющимися материалами. Не допускайте прилипания воспламеняющихся и взрывоопасных материалов к изделию. - Тормозные опции (тормозной резистор, тормозной блок или блок обратной связи) должны быть подключены в соответствии с электромонтажной схемой. - Во время сверления и/или монтажа накройте верхнюю часть инвертора тканью или бумагой для защиты от металлической стружки, масла, воды и другого мусора. По завершении работы осторожно удалите данное покрытие. - Недопустимо включать и эксплуатировать инвертор VF-400 при утрате или повреждении компонентов.
---	---

1.3.2 Проверка при распаковке

	- Проверьте целостность упаковки, отсутствие повреждений, воздействия влаги или истирания. - Проверьте, что внешняя маркировка упаковки соответствует изделию внутри. - При вскрытии упаковки проверьте, что изделие и аксессуары не повреждены, не имеют ржавчины и не имеют следов использования. - Проверьте, что паспортная табличка и код изделия соответствуют информации на упаковке. - При распаковке внимательно проверьте упаковочный лист и соответствие количества изделий, аксессуаров и опциональных аксессуаров упаковочному листу.
---	--

При возникновении проблем во время проверки при распаковке свяжитесь с местным дилером или обратитесь в службу послепродажного обслуживания.

1.3.3 Проверка свойств

	• Проверьте, что активный выпрямитель VF-400-AFE может выдерживать нагрузку и обеспечивать ожидаемую выходную мощность привода. Необходимо оценить, может ли изделие перегружаться в ситуациях применения и требуется ли усиление мощности, параллельное подключение и т. д. • Необходимо проверить, может ли активный выпрямитель VF-400-AFE осуществлять необходимые методы связи. • Необходимо проверить, что напряжение сетки находится в диапазоне допустимого входного напряжения серии VF-400-AFE. • Необходимо проверить, что ток при фактической работе приводного мотора меньше номинального тока серии VF-400-AFE.
---	--

1.3.4 Проверка окружающей среды

	• Необходимо проверить, что температура окружающей среды для активного выпрямителя VF-400-AFE составляет менее 40 °C. Если температура составляет до 40~50 °C, номинальные характеристики модуля выпрямителя будут снижаться на 1 % при увеличении на каждый 1 °C. Температуру окружающей среды необходимо поддерживать до 50 °C. • Необходимо проверить, что температура окружающей среды не менее -20 °C. В ином случае необходимо увеличить количество обогревающего оборудования, чтобы обеспечить эксплуатацию выпрямителя VF-400-AFE в подходящей окружающей среде. • Проверьте среду применения изделий серии VF-400, влажность должна быть менее 90 %, и не должен образовываться конденсат. В ином случае необходимо повысить меры предосторожности и своевременно усовершенствовать окружающую среду. • Проверьте среду применения изделий серии VF-400, не превышает ли высота над уровнем моря 1000 метров. Если превышает, то номинальные характеристики будут снижаться на 1 % при увеличении высоты над уровнем моря на каждые 100 метров. Максимально допустимая высота над уровнем моря 4000 метров. • Проверьте, что в среде применения изделий серии VF-400 отсутствуют воспламеняющиеся, взрывоопасные и другие опасные изделия.
--	--

1.3.5 Подтверждение установки

	• Убедитесь, что пропускная способность силового тока входного силового кабеля и кабеля двигателя изделий соответствует фактическим требованиям к нагрузке. • Убедитесь, что все системы заземления изделия заземлены надлежащим образом. • Убедитесь, что шкаф для изделия изготовлен из огнестойкого материала и уровень его защиты соответствует местным нормативным актам и стандартам МЭК. • Проверьте, что внешние клеммы затянуты, а крутящий момент соответствует вашим требованиям. • Убедитесь, что в машине отсутствуют внешние отходы или мусор. При их наличии добавьте предохранительные меры. • Убедитесь, что тепло свободно рассеивается вокруг изделия. • Не устанавливайте изделие в местах с сильными электромагнитными волнами или электрическими полями. • Запрещено модифицировать изделие без разрешения.
---	--

1.3.6 Отладка и эксплуатация

	• Привод переменной частоты работает под высоким напряжением. Опасное напряжение неизбежно присутствует на нескольких частях изделия. • Любая неисправность изделия может привести к несчастному случаю с тяжелыми последствиями или тяжелой травме, что означает потенциальный риск. Таким образом, необходимы дополнительные внешние предохранительные меры или другие приспособления для обеспечения нормального функционирования изделия. Например: Независимый токоограничивающий выключатель, механическая защита и другие устройства. • Для обеспечения правильной работы защиты от перегрузки параметры двигателя, которые вводятся на инвертор, должны быть точно такими же, что и параметры подключенного двигателя.
---	--

2 Информация об изделии

2.1 Тип паспортной таблички изделия

Пример типового кода :VF-400-AFE-T4-864

VF	400	AFE	T4	864
1	2	3	4	5

Таблица 2-1 Расшифровка и правила присвоения наименований для паспортной таблички инвертора серии VF-400

Обозначение	Маркировка	
①	Линейка изделий	VF- ВЕДА МК
②	Тип изделия	400 – серия с распределением энергии по звену постоянного тока
③	Модель	Активные выпрямители
④	Номинальное напряжение	T4: 400 В T6: 690 В
⑤	Номинальная сила тока	0864: Номинальный ток 864 А

2.2 Инструкции по выбору

2.2.1 Руководство по выбору модели

Форма 2-2 Класс напряжения и мощности для модуля активного выпрямителя серии VF-400

Модуль активного выпрямителя								
Модель	Номинальное применение			Применение в легких условиях		Применение в тяжелых условиях		Размер Ш*Д*В (мм)
	IN (А перем. тока)	IN (А пост. тока)	PN (кВт)	IN (А пост. тока)	PN (кВт)	IN (А пост. тока)	PN (кВт)	
VF-400-AFE-T4-211	192	220	132	211	127	165	100	LCL+FR6 420*455* 1055
VF-400-AFE-T4-256	233	267	160	256	154	200	120	
VF-400-AFE-T4-320	292	333	200	320	192	250	150	LCL+FR7 445*500* 1100
VF-400-AFE-T4376	343	392	235	376	226	294	176	
VF-400-AFE-T4-480	437	500	300	480	288	375	225	

Модуль активного выпрямителя								
Модель	Номинальное применение			Применение в легких условиях		Применение в тяжелых условиях		Размер Ш*Д*В (мм)
	IN (А перем. тока)	IN (А пост. тока)	PN (кВт)	IN (А пост. тока)	PN (кВт)	IN (А пост. тока)	PN (кВт)	
VF-400-AFE-T4-568	518	592	355	568	341	444	266	LCL+FR8 493*584* 1380
VF-400-AFE-T4-640	583	667	400	640	384	500	300	
VF-400-AFE-T4-720	656	750	450	720	432	563	338	
VF-400-AFE-T4-896	816	933	560	896	538	700	420	
VF-400-AFE-T6-107	99	113	117	107	110	83	86	LCL+FR6 420*455* 1055
VF-400-AFE-T6-296	270	308	319	296	299	227	234	LCL+FR7 445*500* 1100
VF-400-AFE-T6-405	369	422	437	405	419	316	327	LCL+FR8 493*584* 1380
VF-400-AFE-T6-593	540	617	639	593	613	463	479	

2.2.2 Руководство по выбору предохранителя переменного тока

Модель	Входной ток (А)	Предохранители (на фазу)			
		Модель 1 (BUSSMANN)	Модель 2 (Sinofuse)	Параметры	Количество
VF-400-AFE-T4-211	192	170M3417	RS306-1-S1P- 315A690V-T	315 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	3
VF-400-AFE-T4-256	233	170M3418	RS306-1-S1P- 350A690V-T	350 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	3
VF-400-AFE-T4-320	292	170M4413	RS306-1-S1P- 450A690V-T	450 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	3
VF-400-AFE-T4376	343	170M4415	RS306-1-S1P- 550A690V-T	550 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	3
VF-400-AFE-T4-480	437	170M6411	RS306-3-S1P- 700A690V-T	700 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	3
VF-400-AFE-T4-568	518	170M6412	RS306-3-S1P- 800A690V-T	800 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	3
VF-400-AFE-T4-640	583	170M6413	RS306-3-S1P- 900A690V-T	900 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	3

Модель	Входной ток (А)	Предохранители (на фазу)			
		Модель 1 (BUSSMANN)	Модель 2 (Sinofuse)	Параметры	Количество
VF-400-AFE-T4-720	656	170M6414	RS306-3-S1P-1000A690V-T	1000 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	3
VF-400-AFE-T4-896	816	170M6416	RS306-3-S1P-1250A690V-T	1250 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	3
VF-400-AFE-T6-107	99	170M4439	RS306-1-S5P-200A1250V-D	200 А, 1250 В, РАЗМЕР: 1	3
VF-400-AFE-T6-296	270	170M4444	RS306-1-S5P-450A1250V-D	450 А, 1250 В, РАЗМЕР: 1	3
VF-400-AFE-T6-405	369	170M6544	RS306-3-S5P-630A1250V-D	630 А, 1250 В, РАЗМЕР: 3	3
VF-400-AFE-T6-593	540	170M6547	RS306-3-S5P-900A1250V-D	900 А, 1250 В, РАЗМЕР: 3	3

2.2.3 Руководство по выбору предохранителя постоянного тока

Модель	Предохранители (на фазу)			
	Модель 1 (BUSSMANN)	Модель 2 (Sinofuse)	Параметры	Количество
VF-400-AFE-T4-211	170M4410	RS306-1-S1P-315A690V-T	315 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	2
VF-400-AFE-T4-256	170M4411	RS306-1-S1P-350A690V-T	350 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	2
VF-400-AFE-T4-320	170M4413	RS306-1-S1P-450A690V-T	450 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	2
VF-400-AFE-T4376	170M4415	RS306-1-S1P-550A690V-T	550 А, 690 В, РАЗМЕР: 1	2
VF-400-AFE-T4-480	170M6411	RS306-3-S1P-700A690V-T	700 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	2
VF-400-AFE-T4-568	170M6412	RS306-3-S1P-800A690V-T	800 А, 690 В, РАЗМЕР: 3	2

Модель	Предохранители (на фазу)			
	Модель 1 (BUSSMANN)	Модель 2 (Sinofuse)	Параметры	Количество
VF-400-AFE-T4-640	170M6413	RS306-3-S1P- 900A690V-T	900 A, 690 В, РАЗМЕР: 3	2
VF-400-AFE-T4-720	170M6414	RS306-3-S1P- 1000A690 V-T	1000 A, 690 В, РАЗМЕР: 3	2
VF-400-AFE-T4-896	170M6416	RS306-3-S1P- 1250A690 V-T	1250 A, 690 В, РАЗМЕР: 3	2
VF-400-AFE-T6-107	170M4439	RS306-1-S5P- 200A1250 V-D	200 A, 1250 В, РАЗМЕР: 1	2
VF-400-AFE-T6-296	170M4444	RS306-1-S5P- 450A1250 V-D	450 A, 1250 В, РАЗМЕР: 1	2
VF-400-AFE-T6-405	170M6544	RS306-3-S5P- 630A1250 V-D	630 A, 1250 В, РАЗМЕР: 3	2
VF-400-AFE-T6-593	170M6547	RS306-3-S5P- 900A1250 V-D	900 A, 1250 В, РАЗМЕР: 3	2

2.3 Принцип работы аппаратного обеспечения

2.3.1 Система активного выпрямителя

Система активного выпрямителя является четырехквadrантной системой выпрямления, состоящей главным образом из фильтрующего модуля активного выпрямления и модуля активного выпрямителя. Активный выпрямитель может выпрямлять трехфазный переменный ток в стабильный постоянный ток обеспечивать электроэнергию для нагрузок, таких как инвертор на шине постоянного тока. Одновременно, энергия, возвращаемая нагрузкой, также может передаваться на электрическую сеть для реализации возврата энергии.

Фильтрующий модуль является фильтром LCL, который может подавлять гармоники напряжения переменного тока и ток для управления гармониками на более низких уровнях. Модуль активного выпрямителя может выводить стабильное и регулируемое напряжение шины.

На рисунке 2-1 показана топологическая схема основной цепи одного активного выпрямителя.

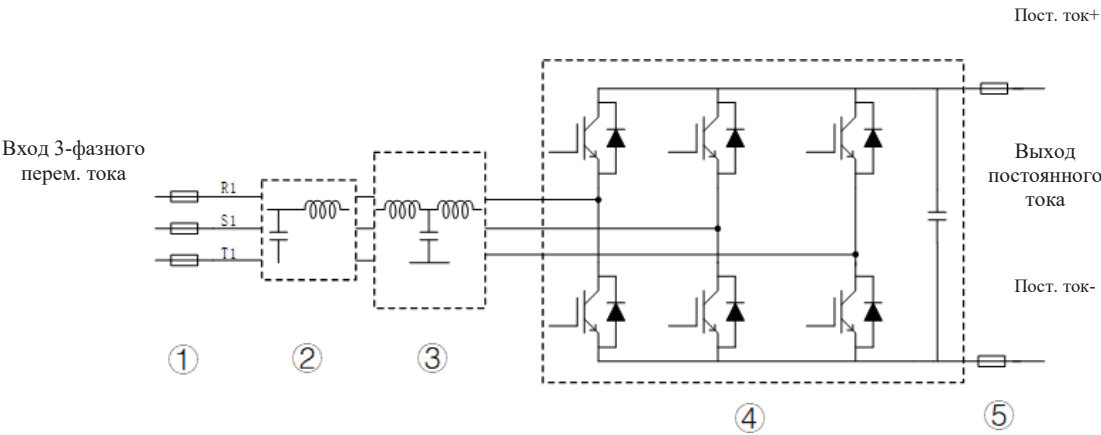


Рисунок 2-1 Основная цепь активного выпрямителя

Обозначение	Описание
①	Предохранитель перем. тока
②	Модуль электромагнитного фильтра (опция)
③	Модуль LCL фильтра
④	Модуль активного выпрямителя
⑤	Предохранитель постоянного тока

2.3.2 Схема стандартного электрического привода

На рисунке ниже показана стандартная приводная система со стандартной общей шиной постоянного тока.

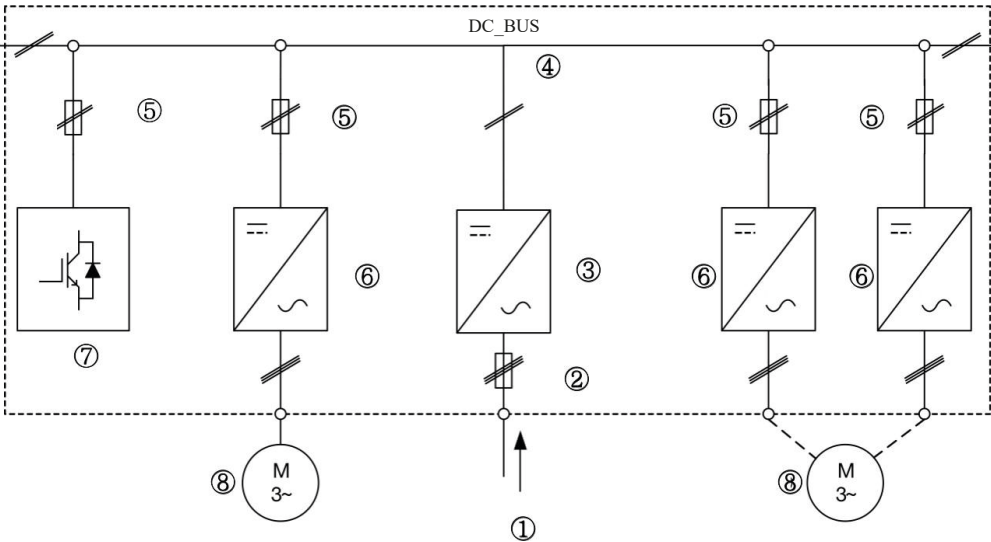


Рисунок 2-2 Схема стандартного электрического привода

Серийный номер	Описание
①	Вход трехфазного переменного тока
②	Предохранитель трехфазного входа
③	Модуль выпрямителя
④	Шина постоянного тока
⑤	Предохранитель постоянного тока модуля инвертора

Серийный номер	Описание
⑥	Модуль инвертора
⑦	Модуль тормоза (резистор не обозначен)
⑧	Двигатель

2.3.3 Схема управления питанием платы управления

Плата управления в модуле активного выпрямителя VF-400 имеет внешнюю схему подачи питания 24 В пост. тока. Схема подачи питания следующая:

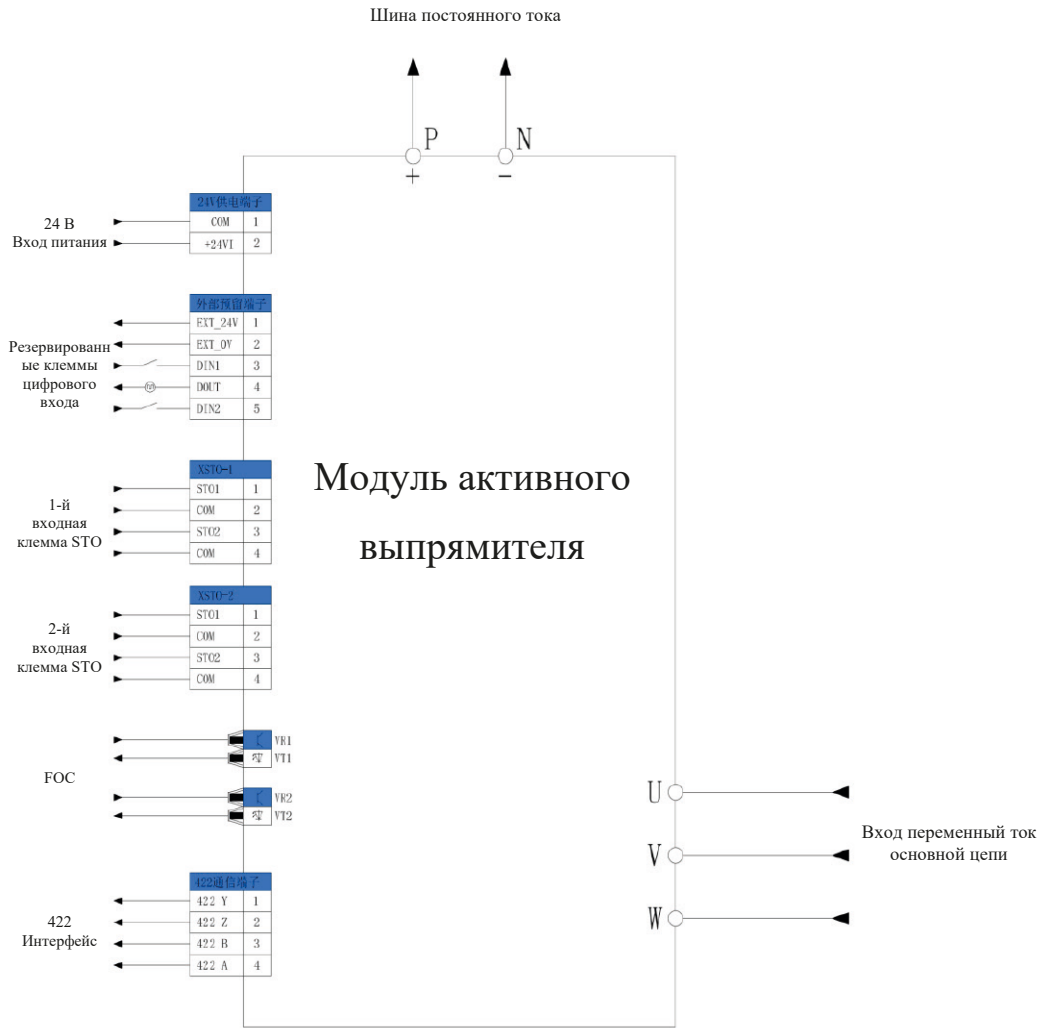


Рисунок 2-3 Схема системы энергетических решений

Питание модуля управления активного выпрямителя VF-400 осуществляется за счет 24 В пост. тока/1 А от внешнего источника питания для каждого модуля управления. Источник питания должен быть подключен к входной клемме подачи питания 24VI-GND каждого модуля управления для обеспечения нормальной работы.

2.4 Технические данные

Поз.	Спецификация
Основные характеристики	Входное напряжение
	Частотный диапазон на входе
	400 В: 380~415 В перем. тока, 690 В: 525~690 В перем. тока
	47~63 Гц

Поз.		Спецификация
Основные характеристики	Напряжение на выходе	400 В: 510–720 В пост. тока, 690 В: 740–975 В пост. тока,
	Способность выдерживать перегрузки	Легкая перегрузка: 110 % номинального тока допускается в течение 1 минуты каждые 5 минут Тяжелая перегрузка: 150 % номинального тока допускается в течение 1 минуты каждые 5 минут
	Рабочий КПД	≥97 %
	Коэффициент мощности	≥0,99 (регулируемый)
	Разбалансировка	≤±3 % номинального линейного напряжения
	Полный коэффициент гармонических искажений	THDI<5 % (номинальная мощность) THDU<5 % (Rsc>20)
	Несущая частота	400 В: по умолчанию 3 кГц 690 В: по умолчанию 3 кГц
Функциональные свойства	Защитная функция	Короткое замыкание, перегрузка по току, перегрузка по напряжению, недостаточное напряжение, потеря фазы, перегрев, перегрузка и т. д.
	Стандартная функция	Управление режимом напряжения, управление режимом тока, автоматическая идентификация последовательности фаз, многоступенчатое назначение значения и т. д.
Требования к окружающей среде	Рабочая температура	-10~+50 °C, если температуры превышает 40 °C, номинальные характеристики модуля выпрямителя будут снижаться на 1 % при увеличении на каждый 1 °C.
	Рабочая влажность	5~95 % отн. влажности, без конденсации
	Температура хранения	-40~70 °C
	Влажность хранения	5~95 % отн. влажности, без конденсации
	Уровень защиты	Модуль: IP00, Панель: IP20, допустимый IP42, по заказу IP54
	Помехи	≤85 дБ (А)
	Высота установки над уровнем моря	В пределах 1000 м: 100 % полная нагрузка (без снижения номинальных характеристик) При превышении 1000 м: Номинальные характеристики инвертора будут снижаться на 1 % на каждые 100 м увеличения высоты; макс. высота над уровнем моря составляет 4000 м.
Механические характеристики	Вибрационные характеристики	Стандарт: Испытания согласно IEC 60068-2-6 Синусоидальная вибрация: 10~57 Гц, 0,075 мм 57~150 Гц, 10 м/с ²
	Ударопрочность	Стандарт: Испытания согласно IEC 60068-2-27:2008 Полулинейный импульс: 50 м/с ² , 30 мс
	Охлаждение	Вентилятор принудительного охлаждения

2.5 Применение снижения номинальных характеристик

2.5.1 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении температуры

Для повышения надежности инвертора используйте его в местах без резкого изменения температуры. При использовании в закрытом пространстве, например в шкафу управления, используйте вентилятор охлаждения или охлаждающий кондиционер воздуха, чтобы предотвратить превышение внутренней температурой допустимого значения. Не допускайте замерзания инвертора. Слишком низкая температура может привести к замерзанию и неисправности некоторых устройств.

Если температура окружающей среды ниже 40 °C, ток на выходе активного модуля выпрямителя не будет отклоняться от номинального значения; в диапазоне от 40 до 50 °C, ток на выходе модуля активного выпрямителя должен снижаться на 1 % при увеличении на каждый 1 °C. Ток $I_{M'}$, отклоняющийся от номинального значения, рассчитывается посредством умножения номинального тока I_N на коэффициент снижения номинальных характеристик K . Кривая зависимости силы тока от температуры окружающей среды показана на рисунке 2-4.

$$k = 1 - 1\% \times (T - 40)$$

$$I_{M'} = I_N \times k = I_N \times (1 - 1\% \times (T - 40))$$

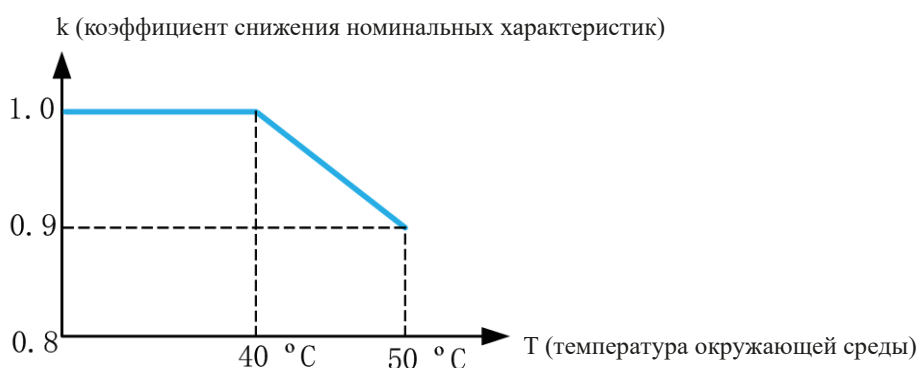


Рисунок 2-4 Отклонение температуры окружающей среды от номинального значения

2.5.2 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении высоты над уровнем моря

Если высота над уровнем моря меньше 1000 м, ток на выходе модуля инвертора не будет отклоняться от номинального значения. Когда высота над уровнем моря превышает 1000 м, ток на выходе модуля инвертора должен быть уменьшен на 1 % при увеличении на каждые 100 м. Кривая зависимости силы тока от температуры окружающей среды показана на рисунке 2-5.

Возьмем высоту над уровнем моря равной N , тогда формула расчета тока $I_{M'}$, отклоняющегося от номинального значения, будет следующей:

$$k = 1 - 1\% \times \left(\frac{N - 1000}{1000} \right)$$

$$I_{M'} = I_N \times k = I_N \times (1 - 1\% \times (T - 40))$$

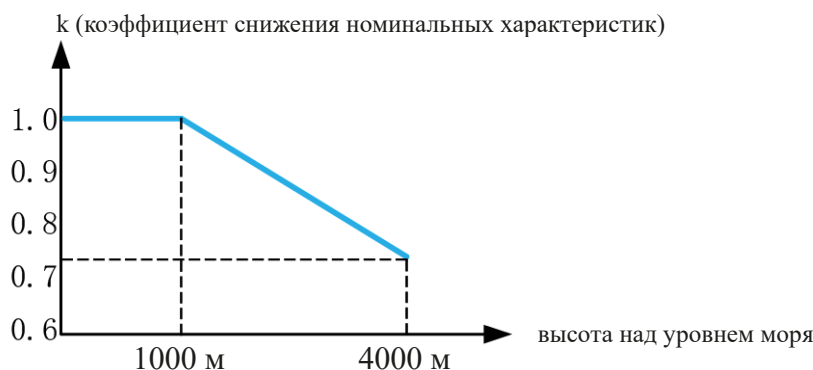


Рис. 2-5 Отклонение высоты над уровнем моря от номинального значения

2.5 Способность изделия выдерживать перегрузки

Когда активные выпрямители серии VF-400 используются в условиях перегрузки, необходимо выполнить соответствующую регулировку базового тока в соответствии с условиями перегрузки. Изделия серии VF-400 имеют два режима регулировки базового тока: легкая перегрузка и тяжелая перегрузка. Информацию о базовом токе при легкой перегрузке и тяжелой перегрузке см. в разделе 2.2.

2.6.1 Режим легкой перегрузки

В режиме легкой перегрузки допустимо 110 % номинального тока двигателя в течение 1 минуты каждые 5 минут.

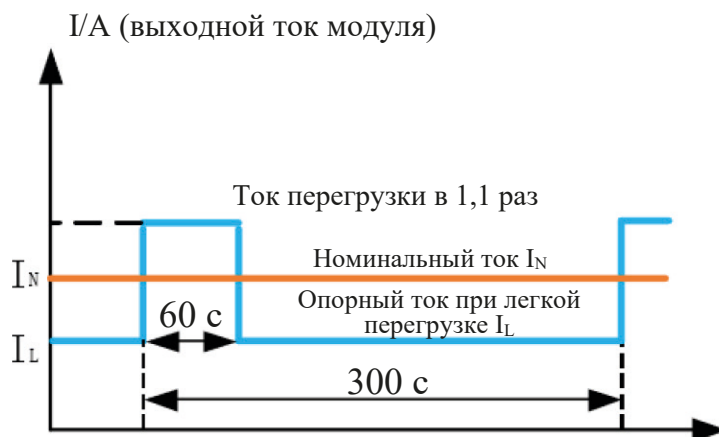


Рисунок 2-6 Кривая зависимости тока от времени в режиме легкой перегрузки

2.6.2 Режим тяжелой перегрузки

В режиме тяжелой перегрузки допустимо 150 % номинального тока двигателя в течение 1 минуты каждые 5 минут.

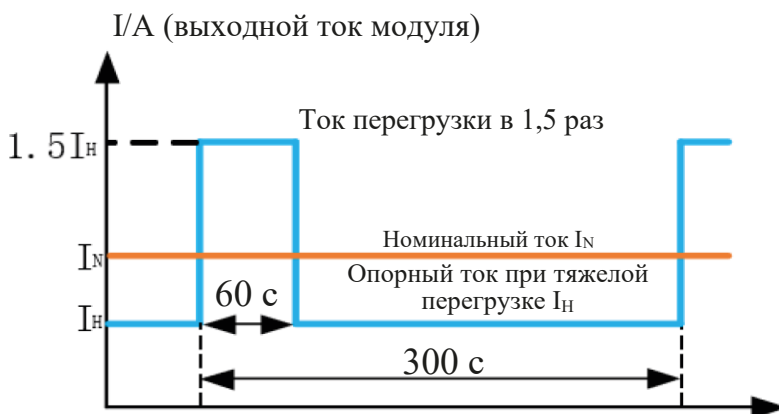


Рисунок 2-7 Кривая зависимости тока от времени в режиме тяжелой перегрузки

3 Механическая установка

3.1 Меры предосторожности при установке

Хранение: Для обеспечения безопасной работы оборудования должны быть строгие требования к среде его хранения. Во-первых, среда хранения устройства должна быть чистой и сухой, а температуру окружающей среды в пространстве необходимо поддерживать в диапазоне от -40 до +70 °C. Изменение температуры должно составлять <1 °C/минуту. Если оборудование будет храниться в течение длительного времени, необходимо обеспечить пылезащитное покрытие или предпринять соответствующие меры, чтобы оборудование не загрязнялось окружающей средой. После покупки рекомендуется использовать оригинальную упаковку для краткосрочного хранения. При долгосрочном хранении недопустимо воздействие влаги, высоких температур и солнечного света.

Транспортировка: Для модуля активного выпрямителя серии VF-400 размера FR8 кубовой плате необходим вилочный погрузчик или кран для завершения задачи погрузки и разгрузки. Оператор должен пройти обучение и сертификацию для выполнения работы. При использовании вилочного погрузчика устройство должно быть зафиксировано на кубовой плате во избежание соскальзывания оборудования в процессе подъема. Кроме того, при использовании кранов оборудование должно быть зафиксировано на кубовой плате, чтобы быть связанным, и грузоподъемность погрузочно-разгрузочного оборудования должна превышать массу подъемного оборудования.

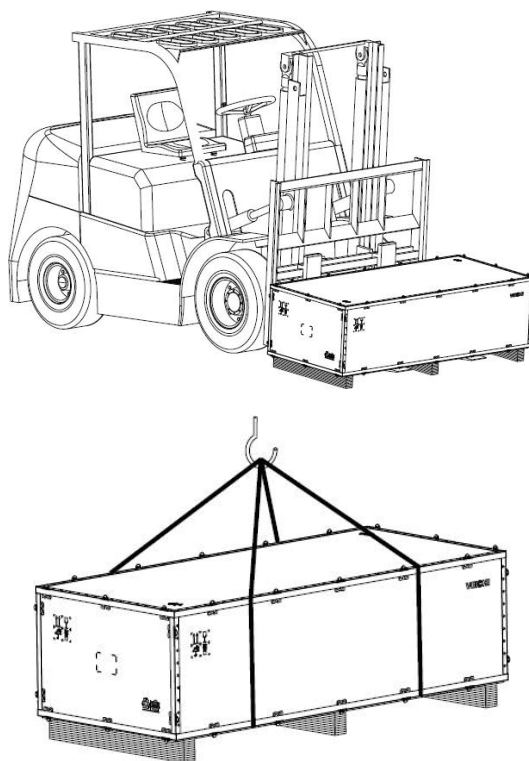


Рисунок 3-1 Схема транспортировки устройства перед распаковкой

Окружающая среда: Среда применения очень важна для полного использования и поддержания наилучшей работы инвертора. Инвертор следует устанавливать в среде, соответствующей следующим требованиям:

Окружающая среда	Требование
Охлаждение и вентиляция	Приобретенное оборудование должно быть установлено на поверхности огнеупорного объекта. Вокруг него должно быть достаточно пространства для рассеивания тепла, и оно должно крепиться на фиксированном кронштейне винтами вертикально.
Влажность окружающей среды	Ниже 95 % отн. влажности, без конденсации

Окружающая среда	Требование
Температура окружающей среды	Должна соответствовать допустимым климатическим условиям и условиям окружающей среды: когда температура окружающей среды $> 40^{\circ}\text{C}$, номинальные характеристики инвертора должны быть снижены; когда модуль активного выпрямителя установлен на высоте над уровнем моря > 1000 м, номинальные характеристики инвертора должны быть снижены. Коэффициент снижения номинальных характеристик может быть взят из раздела 2.5
Окружающая среда	Не устанавливайте инвертор в следующих местах: • содержащих масляный туман, коррозионный газ, воспламеняющиеся газы, пыль и т. д.; • где инородные объекты, такие как металлический порошок, масло и вода могут попасть внутрь инвертора (не устанавливайте инвертор на воспламеняющихся материалах, таких как дерево); • содержащих радиоактивные и воспламеняющиеся вещества; • содержащих опасный газ и жидкости; • с повышенной соляной эрозией; • с воздействием прямого солнечного света.
Вибрация	Ниже 10~20 Гц: 9,8 м/с² Ниже 20~55 Гц: 5,9 м/с²
Предохранительный кожух	Данное изделие установлено в шкафу и должно быть установлено в конечной системе. Конечная система должна обеспечивать соответствующий огнеупорный кожух, электрозащитный кожух и кожух механической защиты, что соответствует требованиям местных законодательных и нормативных актов, а также стандартов IEC.

3.2 Размер модульной конструкции

3.2.1 Размер блока активного выпрямления LCL+FR6

Размер блока активного выпрямления LCL+FR6 показан ниже:

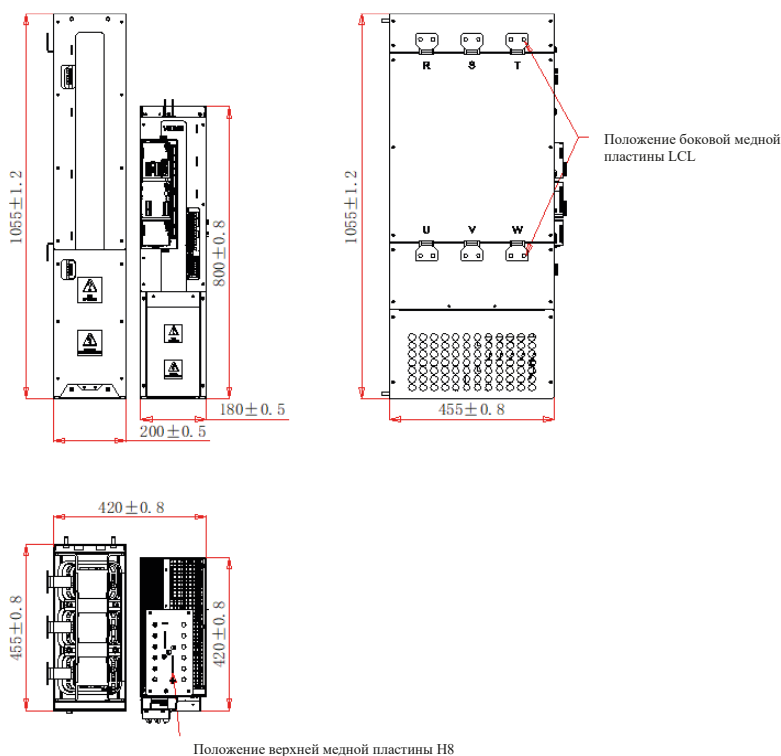


Рисунок 3-2 Размер блока активного выпрямления LCL+FR6 (мм)

3.2.2 Размер блока активного выпрямления LCL+FR7

Размер блока активного выпрямления LCL+FR7 показан ниже:

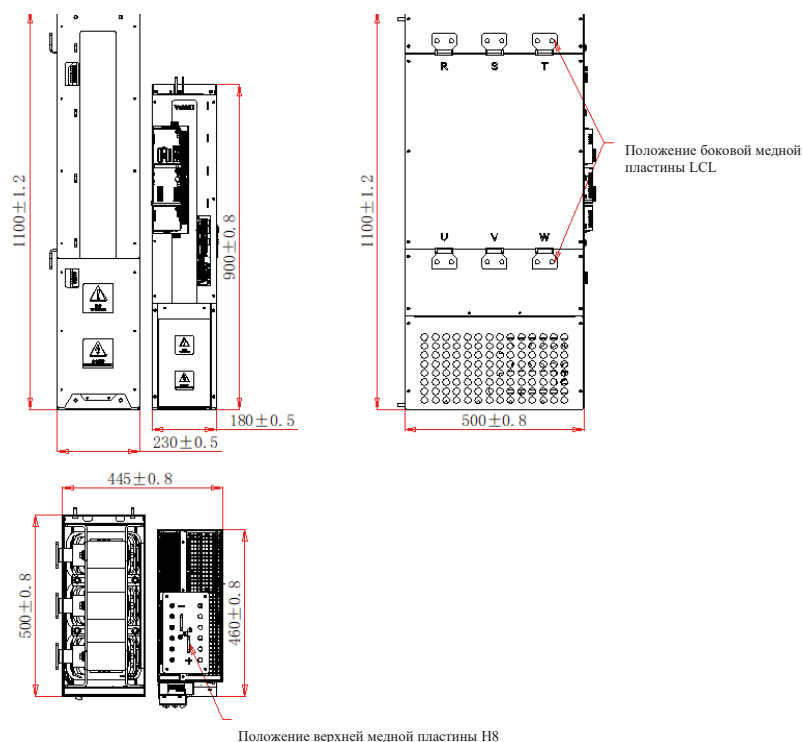


Рисунок 3-3 Размер блока активного выпрямления LCL+FR7 (мм)

3.2.3 Размер блока активного выпрямления LCL+FR8

Размер блока активного выпрямления LCL+FR8 показан ниже:

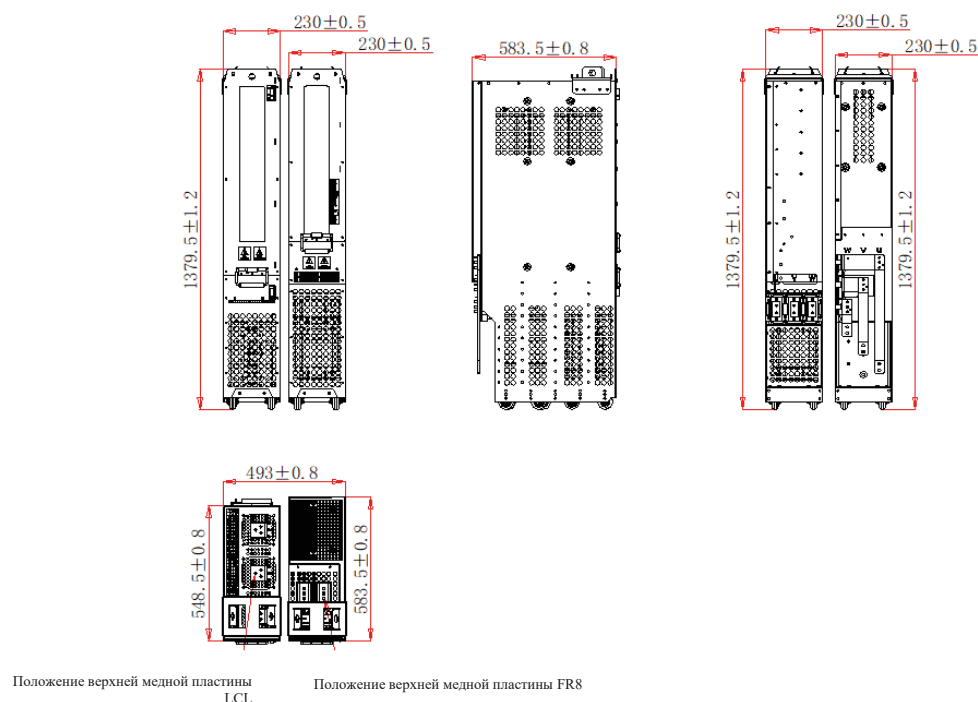


Рисунок 3-4 Размер блока активного выпрямления LCL+FR8 (мм)

3.3 Схема конструкции рамного компонента

3.3.1 Общее введение к компоненту LCL+FR6

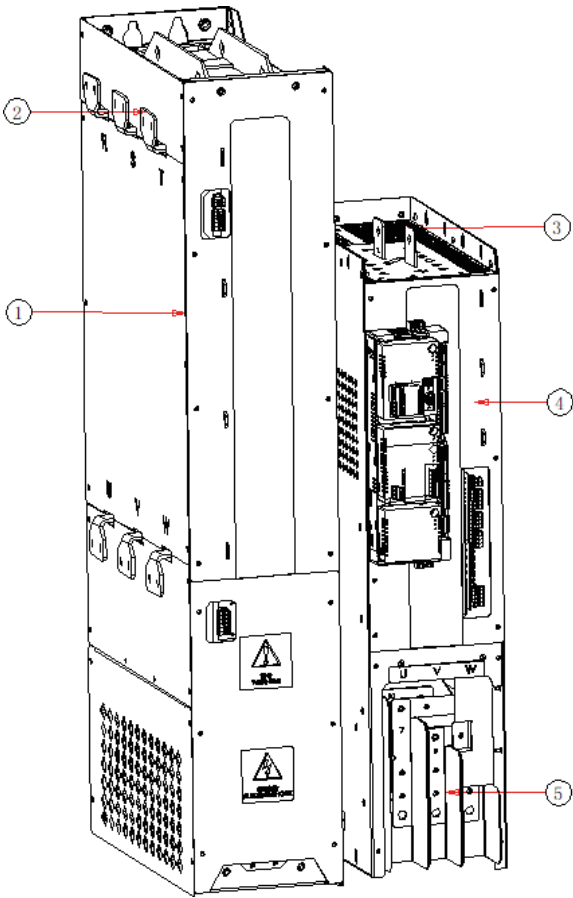


Рисунок 3-5 Схема структурных компонентов активного выпрямления LCL+FR6

№	Описание
①	Модуль фильтра активного выпрямления
②	R/S/T
③	ПОСТ. ТОК+/ ПОСТ. ТОК-
④	Модуль активного выпрямления
⑤	U/V/W

3.3.2 Общее введение к компоненту LCL+FR7

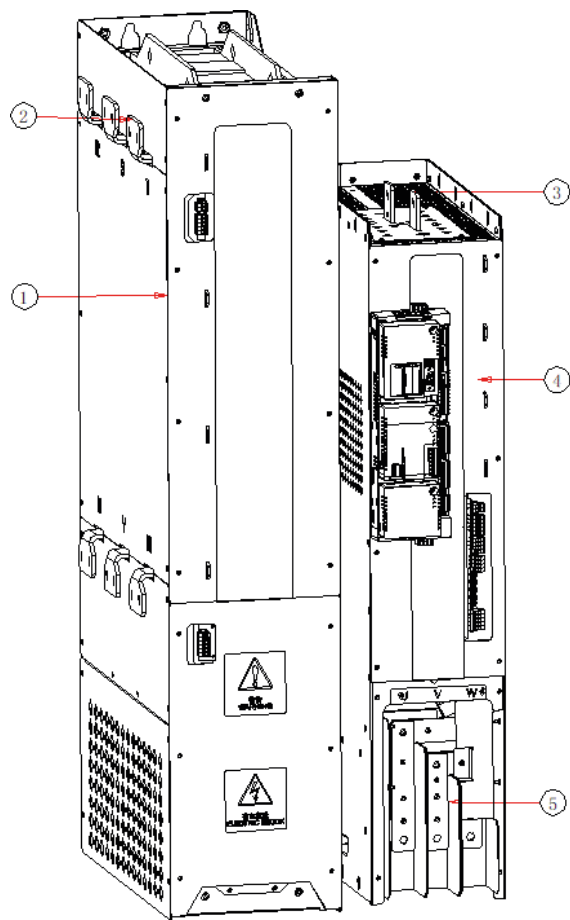


Рисунок 3-6 Схема компонентов активного выпрямления LCL+FR7

№	Описание
①	Модуль фильтра активного выпрямления
②	R/S/T
③	ПОСТ. ТОК+/ ПОСТ. ТОК-
④	Модуль активного выпрямления
⑤	U/V/W

3.3.3 Общее введение к компонентам LCL+FR8

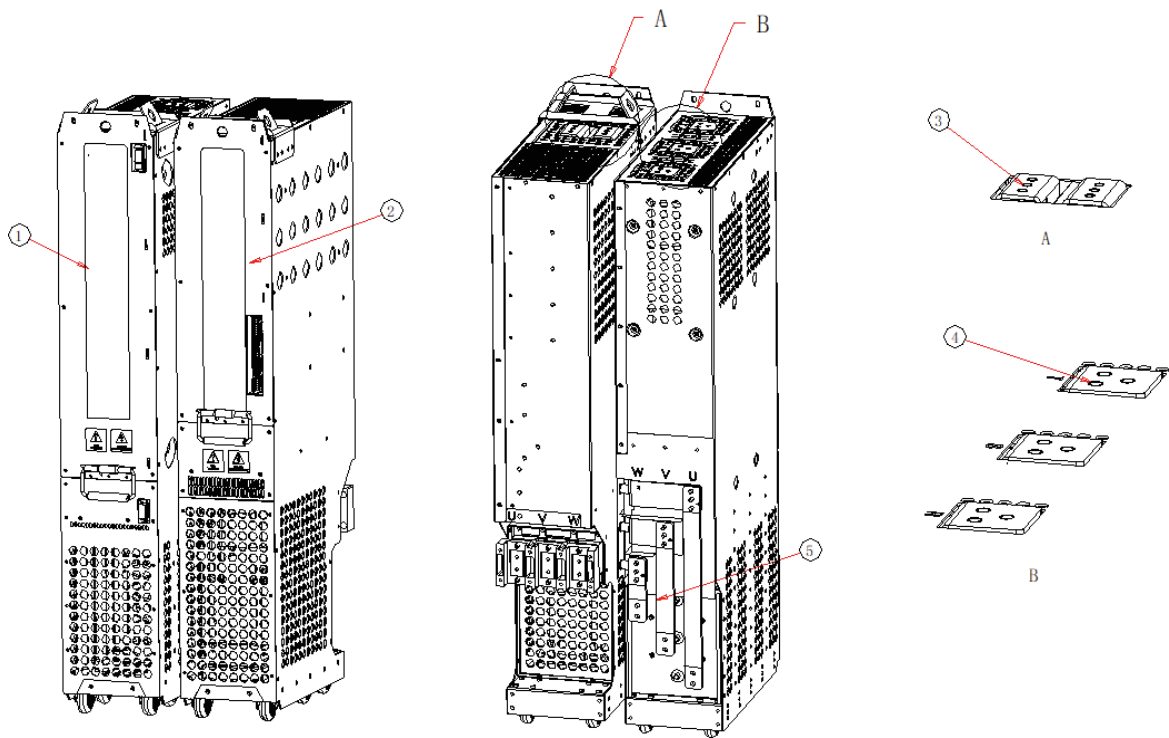


Рисунок 3-7 Структурная схема компонентов активного выпрямителя LCL+FR8

№	Описание
①	Модуль фильтра активного выпрямителя
②	Модуль активного выпрямителя
③	ПОСТ. ТОК+/ ПОСТ. ТОК-
④	Обозначение R/S/T-
⑤	Обозначение U/V/W

3.4 Инструкция по монтажу модуля

3.4.1 Требования к пространству монтажа компонента LCL+FR6

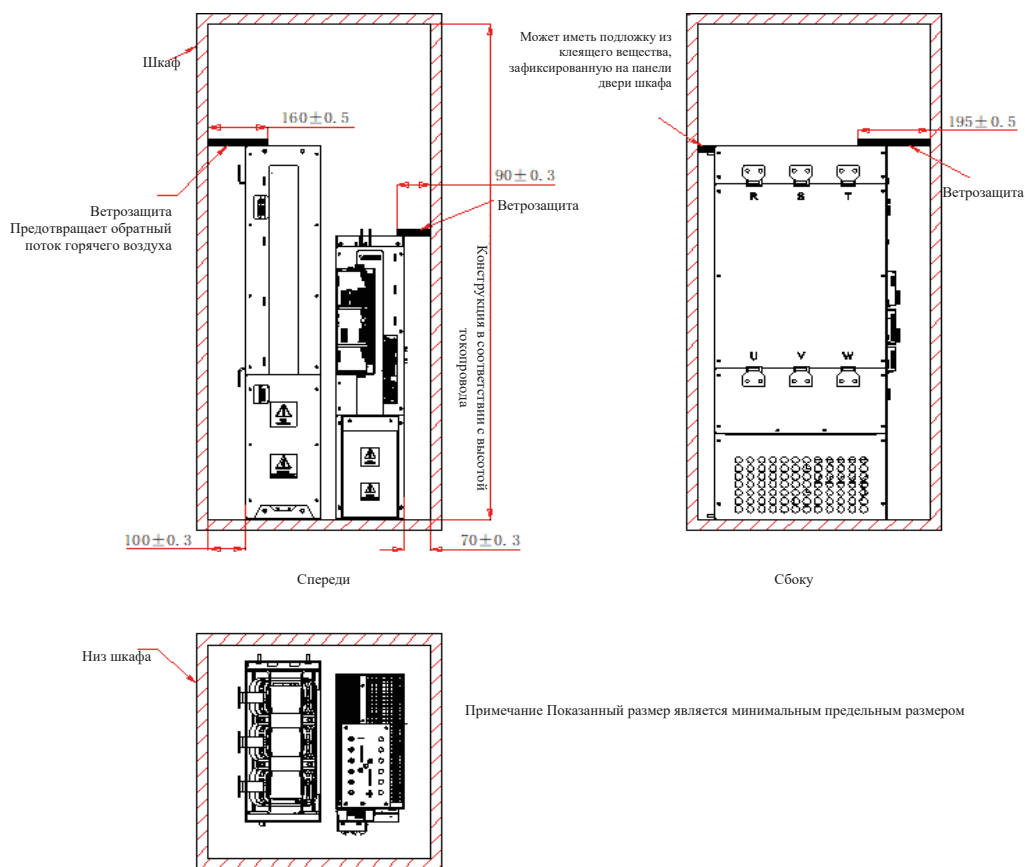


Рисунок 3-8 Требования к пространству монтажа LCL+FR6

3.4.2 Требования к пространству монтажа компонента LCL+FR7

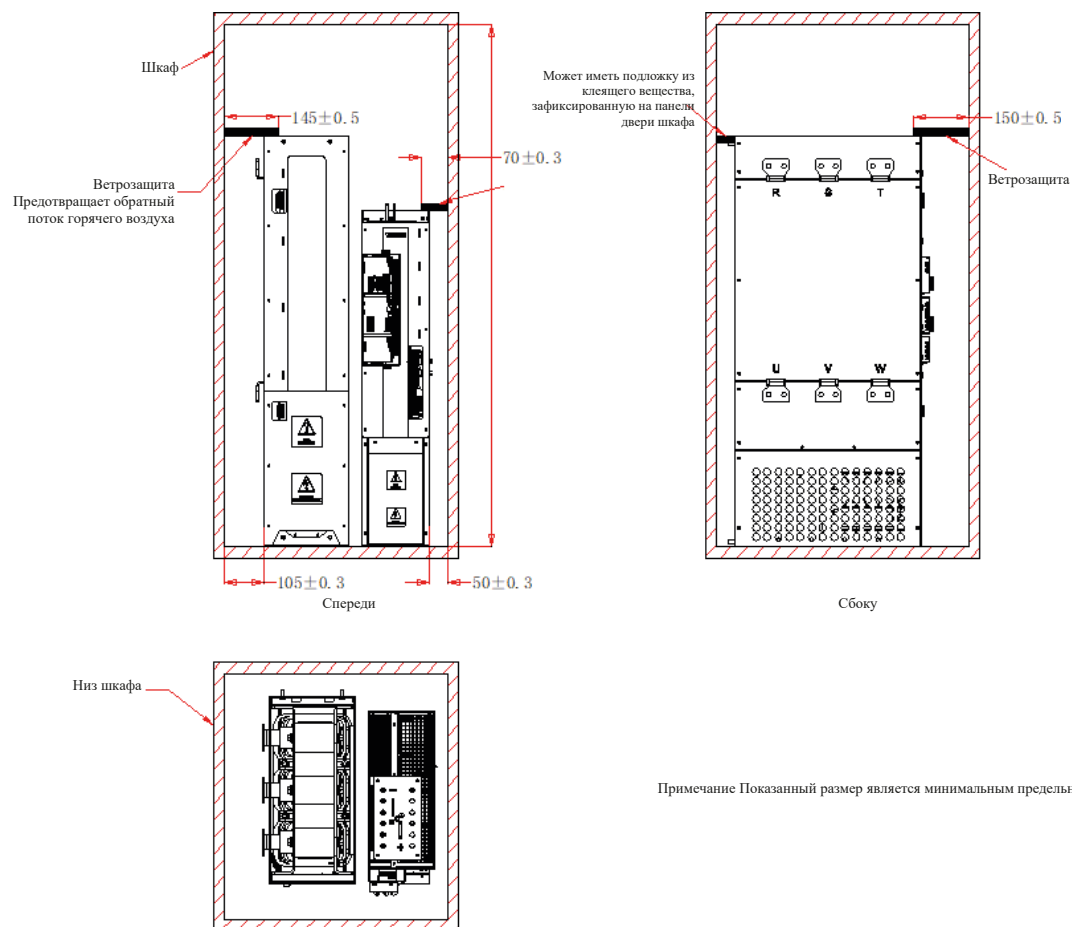


Рисунок 3-9 Требования к пространству монтажа LCL+FR7

3.4.3 Требования к пространству монтажа компонента LCL+FR8

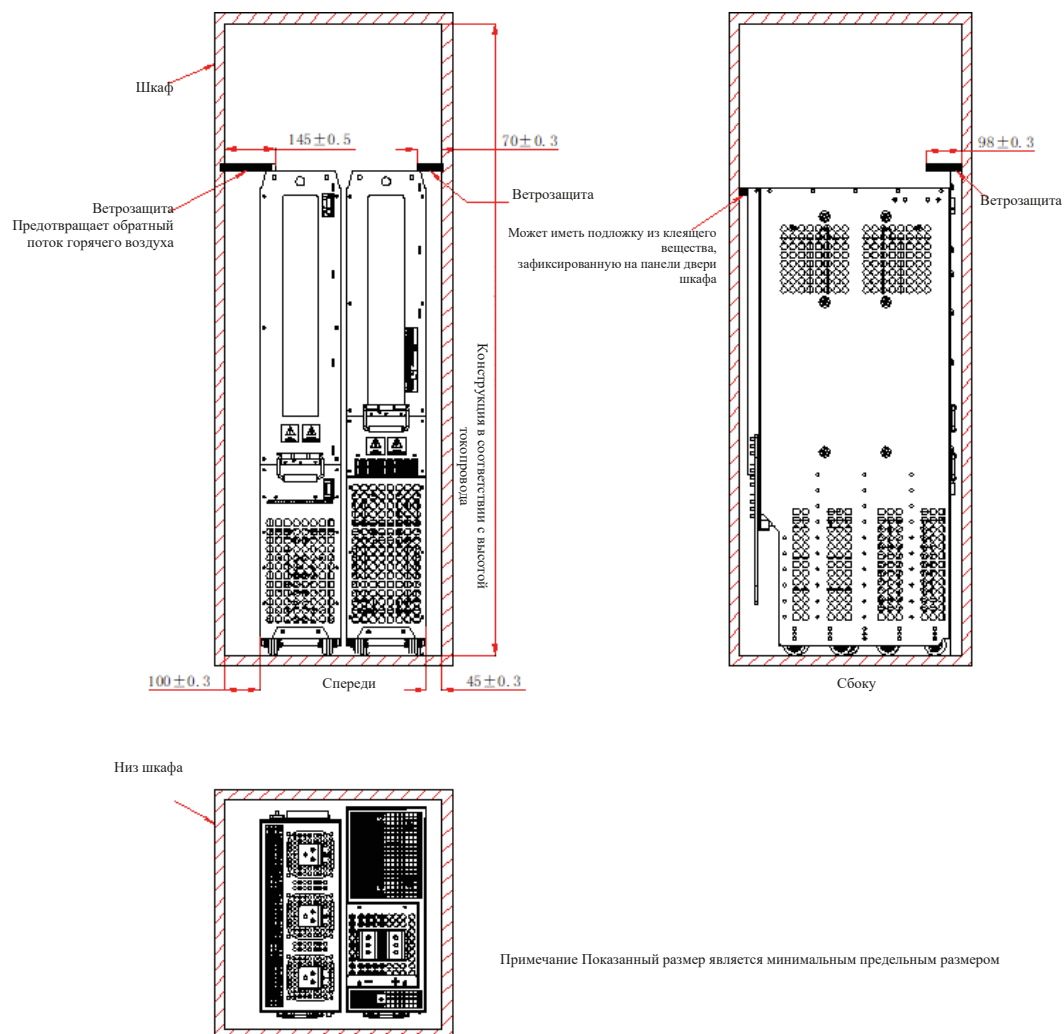


Рисунок 3-10 Требования к пространству монтажа LCL+FR8

4 Электрический монтаж

4.1 Меры предосторожности

4.1.1 Требования к мерам предосторожности перед монтажом

Необходимые меры предосторожности перед монтажом



Опасно

- Средой применения этого изделия является промышленное сильное электрическое поле. Во время эксплуатации пользователь должен соблюдать осторожность, так как электрически заряженные и вращающиеся детали внутри изделия могут привести к травмам. Если крышка оборудования снята несанкционированно, или если оно не эксплуатируется и не обслуживается в соответствии с руководством, это может привести к значительным травмам или материальным повреждениям.
- Перед использованием изделия необходимо ознакомиться с инструкциями по технике безопасности в данном руководстве и соблюдать их!
- Все работы, проводимые на электрическом оборудовании, должны выполняться в соответствии с нижеуказанными принципами.
- Сначала отключите основной источник питания и питание ниже по системе. Затем обеспечьте защиту системы от восстановления питания.
- Затем, используя мультиметр, проверьте отсутствие напряжения или напряжения, превышающего безопасное для человеческого организма.
- Снова убедитесь, что оборудование заземлено надлежащим образом.
- Наконец, изолируйте соседние детали под напряжением, используя изоляционные прокладки или накладки

4.1.2 Требования к проверке электрической безопасности оборудования перед монтажом



Предупреждение

- Инвертор должен быть надежно заземлен при вводе в эксплуатацию. В ином случае возможны травмы или летальный исход, и оборудование не сможет надежно работать.
- Для обеспечения безопасной эксплуатации инвертора его установку и подключение проводки должен осуществлять обученный персонал.
- Запрещено осуществлять работы при подключенном питании, так как существует риск летального исхода при поражении электрическим током.
- Соблюдайте осторожность при работе с отключенным оборудованием, так как все еще может присутствовать внешнее напряжение питания. Клеммы питания и управления могут все еще находиться под напряжением, даже если оборудование отключено.
- Так как внутри устройства установлен конденсатор шины постоянного тока, устройство все еще может быть заряжено по истечении 15 минут сбоя питания, поэтому необходимо убедиться, что напряжение меньше 36 В пост. тока, прежде чем включить устройство.



Внимание

- Кабель управления инвертора, кабель питания и кабель соединения с двигателем должны быть проложены отдельно друг от друга. Не укладывайте их в один кабельный короб или на одну кабельную стойку.
- Данное оборудование можно использовать только в целях, указанных производителем. Если необходимо использовать оборудование для других специальных случаев, обратитесь в наш отдел продаж.

Важно

- Запрещено проводить испытания изоляции инвертора и кабеля, подключенного к инвертору, при помощи оборудования для испытаний изоляции высокого напряжения.
- Если для инвертора и периферийного оборудования (фильтр, реактор и т. д.) необходимы испытания изоляции, сначала необходимо измерить сопротивление изоляции на землю при помощи мегаомметра 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 4 МОм.

4.1.3 Требования к проверке изоляции оборудования перед монтажом

Модули активного выпрямителя серии VF-400 уже прошли испытания на изоляцию между основной цепью и корпусом на заводе-изготовителе, поэтому не следует проводить на них испытания напряжением и на сопротивление изоляции. При использовании пользователями следует проверить только периферийную схему устройства. Для периферийных деталей проверьте изоляцию и проводку двигателя в соответствии со следующими шагами.

Проверка изоляции оборудования

- Проводится, если пользователю необходимо провести проверку изоляции оборудования перед подключением приводной системы к основному источнику питания. Во время этого процесса проверьте, что соединение между приводной системой и основным источником питания (мощностью на входе) разъединено, чтобы обеспечить отсутствие электрического заряда на оборудовании и устранить угрозы безопасности.
- Для выходной части устройства убедитесь, что выходные клеммы привода U, V и W отключены от кабеля двигателя и что кабель двигателя подключен к двигателю.
- Для измерения сопротивления изоляции между проводником каждой фазы и РЕ проводником необходимо применять напряжение 500 В пост. тока. Сопротивление изоляции двигателя см. в руководстве пользователя.

4.2 Монтаж проводки согласно стандартам ЭМС

4.2.1 Введение в стандарты ЭМС

Первая окружающая среда: Первая среда включает жилые помещения. А также включает сооружения, непосредственно подключенные к сети низкого напряжения, питающей жилые здания без промежуточного трансформатора.

Вторая окружающая среда: Вторая среда включает сооружения, отличающиеся от непосредственно подключенных к сети низкого напряжения, подающей электроэнергию в жилые здания.

Оборудование класса C1: Номинальное напряжение электроприводной системы составляет менее 1000 В и применяется в первой среде.

Оборудование класса C2: Электроприводная система с номинальным напряжением менее 1000 В, не может быть оборудованием со штепсельным соединением или съемным оборудованием, может устанавливаться и вводиться в эксплуатацию профессиональными специалистами при использовании в первой среде.

Оборудование класса C3: Номинальное напряжение электроприводной системы составляет менее 1000 В, применяется ко второй среде, не применяется в первой среде.

Оборудование класса C4: Электроприводная система с номинальным напряжением не менее 1000 В или номинальным током не менее 400 А, или в комплексной системе, подходящей для второй среды.

4.2.2 Требования к кабелям и проводке

1) Для соответствия требованиям стандартов ЭМС необходимо использовать экранированные кабели с экранирующим слоем. Предусмотрены экранированные кабели с трехфазными проводниками и экранированные кабели с четырехфазными проводниками. Если проводимость экранирующего слоя не может соответствовать требованиям, необходима отдельная линия заземления. Или следует использовать экранированный кабель с четырехфазными проводниками, один из которых является линией заземления. Для эффективного подавления излучения и проведения радиопомех экранирующий слой экранированного кабеля состоит из коаксиальной медной оплетки. Для повышения эффективности экранирования и проводимости плотность оплетки экрана должна быть более 90 %.

2) Кабель двигателя и его экранированный провод заземления (многожильный экран) должны быть как можно короче, чтобы снизить электромагнитное излучение, а также блуждающие и емкостные токи вне кабеля. Для длины кабеля более 100 м необходимо добавить выходной фильтр или реактор dv/dt .

3) Рекомендуется экранировать все кабели управления.

4) Кабели двигателя должны быть проложены вдали от других кабелей. Кабели нескольких приводов могут быть проложены рядом.

5) Рекомендуется прокладывать кабели двигателя, кабели входной мощности и кабели управления в отдельном коробе. Чтобы предотвратить электромагнитные помехи в связи с частым изменением выходного напряжения привода, не следует прокладывать кабель двигателя рядом с другими кабелями на длительных расстояниях.

6) Когда кабель управления должен пройти через кабель питания, убедитесь, что угол между двумя кабелями по возможности составляет 90 градусов. Не прокладывайте другие кабели через привод.

7) Линии ввода и вывода питания привода и линии слабого сигнала (такие как линии управления) не должны располагаться параллельно и по возможности должны располагаться вертикально.

8) Кабельные короба должны быть надлежащим образом соединены друг с другом и заземлены. Возможно использование алюминиевого кабельного короба для повышения эквипотенциальности.

9) Фильтр, привод и двигатель должны быть надлежащим образом соединены с системой (машиной или устройством), на установленной части должна быть предусмотрена защита с помощью распыляемой воды, и должен быть обеспечен полный контакт с проводящим металлом.

4.3 Электрическое подключение модуля

Схема электрических соединений модуля активного выпрямителя представлена ниже.

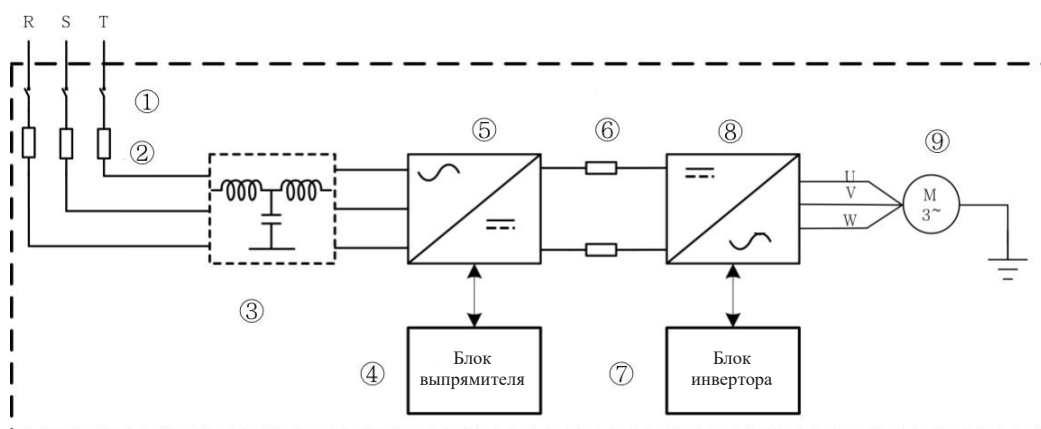


Рисунок 4-4 Схема электрических соединений модуля активного выпрямителя

Таблица 4-2 Примечания для схемы электрических соединений модуля активного выпрямителя

№	Описание
①	Основной автоматический выключатель
②	Предохранитель на стороне переменного тока
③	Модуль LCL фильтра
④	Блок управления активного выпрямителя
⑤	Модуль активного выпрямителя
⑥	Предохранитель на стороне постоянного тока
⑦	Блок управления инвертора

№	Описание
⑧	Модуль инвертора
⑨	Двигатель

4.4 Клеммное соединение модуля

Схема клеммных соединений модуля активного выпрямителя VF-400 представлена ниже (соединение посредством волоконно-оптической связи).

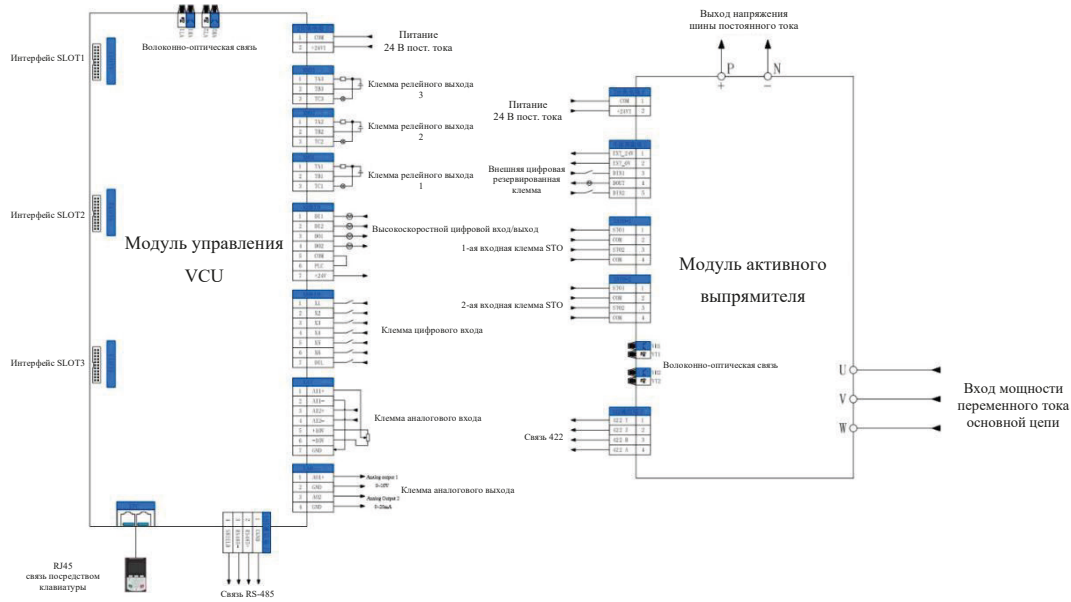


Рисунок 4-5 Схема клеммных соединений модуля активного выпрямителя серии VF-400

Таблица 4-3 Комментарии по проводке модуля активного выпрямителя серии VF-400

Идентификация клеммы	Описание функции клеммы
P (+), N (-)	- При использовании в качестве модуля выпрямителя — это выход шины постоянного тока - При использовании в качестве модуля инвертора — это вход шины постоянного тока
U, V, W	- При использовании в качестве модуля выпрямителя — это вход трехфазного переменного тока - При использовании в качестве модуля инвертора — это выход трехфазного переменного тока
Клемма 2-канальной волоконно-оптической связи	- Оптоволокно 1-излучающее, оптоволокно 1-принимающее - Оптоволокно 2-излучающее, оптоволокно 2-принимающее
Клемма связи 422	422_A, 422_B 422_Z, 422_Y
Внешняя предохранительная клемма регулировки крутящего момента	- STO1 - STO2
Внешняя клемма питания 24 В	- Положительный вход питания 24 В - Отрицательный вход питания COM
Внешняя цифровая резервированная клемма	- EXT_24V, EXT_0V - DIN1, DIN2 - DOUT

4.5 Руководство по моменту затяжки болтов

Спецификация винта клеммы основной цепи (мм)	Рекомендуемая сила фиксации (Н·м)	Рекомендуемые спецификации для кабелей с медным сердечником (мм²)
M6	4 ~ 6	16
M8	10 ~ 12	25
M10	20 ~ 25	35
M10	20 ~ 25	50
M10	20 ~ 25	70
M12	36 ~ 45	95
M12	36 ~ 45	120

4.6 Проверка по завершении монтажа

По завершении электрического соединения модуля активного выпрямителя пользователю необходимо проверить его в соответствии с таблицей ниже. Убедитесь в правильности электрического соединения устройства.

№	Проверяемый элемент
1	Проводка для входной мощности и кабеля двигателя; убедитесь, что проводка правильно проложена; обратите внимание на положительную и отрицательную полярность PN проводки.
2	Проводка внешнего источника питания; обратите внимание на положительные и отрицательные клеммы проводки 24 В.
3	Провода, подключенные к нагрузке, должны быть закреплены на соединительных клеммах с требуемым крутящим моментом.
4	При использовании кабелей с ЭМС экранированием экран экранированного кабеля аналого-цифрового преобразователя должен быть соединен с землей на одном конце для предотвращения наложения сигналов.

5 Техническое обслуживание и ремонт

5.1 Общие сведения

- В данном разделе описаны следующие основные части.
- Базовые инструкции по безопасности, относящиеся к техническому обслуживанию модулей активного выпрямления.
- Руководство по работам по техническому обслуживанию изделия.
- Руководство по работам по очистке изделия.
- Руководство по замене изделия.

5.2 Инструкции по технике безопасности перед проверкой и техническим обслуживанием изделия

Инструкции по монтажу и проводке



Опасно

- Неспециалистам строго запрещено выполнять работы по техническому обслуживанию изделия.
- Работы, относящиеся к техническому обслуживанию данного изделия, должны осуществляться профессиональными специалистами, прошедшими обучение и обладающими соответствующим опытом по проведению электротехнических работ.
- Оператор должен внимательно ознакомиться с руководством по изделию перед выполнением работ по техническому обслуживанию, обладать соответствующей информацией об изделии и осуществлять работы в строгом соответствии со спецификациями в руководстве.
- Модуль активного выпрямителя в данном изделии — это заряженное устройство высокого напряжения. Все работы должны выполняться при отключенном модуле активного выпрямителя.
- После отключения оборудования необходимо выждать более 20 минут, чтобы оно полностью разрядилось, и использовать другое измерительное оборудование, например мультиметр, чтобы убедиться, что выходное напряжение клеммы постоянного тока модуля активного выпрямителя ниже 36 В пост. тока, прежде чем продолжать работы. Если подключен внешний источник питания, модуль активного выпрямителя все еще будет содержать опасное напряжение, даже если основной автоматический выключатель разомкнут.

5.3 Руководство по выполнению проверки изделия

Инверторы состоят из полупроводниковых устройств, пассивных электронных устройств и движущихся устройств. Все эти устройства имеют срок службы. Даже в нормальных условиях эксплуатации некоторые устройства могут менять свои характеристики или отказывать, если срок их службы истек. Чтобы предотвратить отказы, необходимо проводить профилактические проверки и техническое обслуживание, например ежедневные проверки, периодические проверки и замену устройств. Необходимо проводить проверки каждые 3–4 месяца после установки машины. Необходимо сократить периодичность проверок, если применимы какие-либо из следующих условий.

- (1) Среды с высокой температурой или высотой над уровнем моря.
- (2) Среды с частыми запусками и остановками.
- (3) Среды с большими колебаниями мощности переменного тока или нагрузки.
- (4) Присутствие среды с чрезмерной вибрацией или ударной нагрузкой.
- (5) Среды с содержанием пыли, металлической пыли, солей, серной кислоты и хлористых элементов.
- (6) Агрессивная консервирующая среда.

• Ежедневный осмотр

Во избежание повреждения инвертора и сокращения срока службы необходимо ежедневно проверять следующие позиции

Проверяемый элемент	Содержание проверки	Стратегия устранения
Источник питания	Проверьте, соответствует ли напряжение питания требованиям и нет ли недостатка фазового питания.	Устраняется в соответствии с требованиями на паспортной табличке.
Окружающая среда	Соответствует ли среда установки требованиям пункта 2.1.2.	Определить источник и отладить его надлежащим образом

Проверяемый элемент	Содержание проверки	Стратегия устранения
Система охлаждения	Присутствует ли аномальный нагрев и изменение цвета инвертора и двигателя, рабочее состояние вентилятора охлаждения.	Проверить, имеется ли перегрузка; затянуть винты; проверить, не загрязнен ли теплопоглотитель инвертора; проверить, не заблокирован ли вентилятор.
Двигатель	Присутствует ли аномальная вибрация и шум двигателя.	Закрепите механические и электрические соединения и смажьте механические детали.
Условия нагружения	Не превышает ли выходной ток инвертора номинальное значение для двигателя или инвертора, что продолжается в течение определенного периода времени.	Проверить, не произошла ли перегрузка и правильно ли выбрана модель инвертора.

**Внимание**

Запрещено осуществлять работы при подключенном питании, так как существует риск летального исхода при поражении электрическим током. При выполнении соответствующей работы отключите питание и убедитесь, что напряжение постоянного тока основной цепи упало до безопасного уровня. Выждите 5 минут до выполнения соответствующих работ.

- Регулярные проверки**

В целом, допустимо проводить регулярные проверки каждые 3–4 месяца, но фактически необходимо определить периодичность проверок в соответствии с использованием и рабочей средой каждой машины.

Основная цепь

Проверяемый элемент	Содержание проверки	Стратегия устранения
В целом	Проверка сопротивления изоляции. Проверка окружающей среды.	Крепление и замена дефектных частей. Чистая и улучшенная рабочая среда.
Электрические соединения	- Не изменился ли цвет проводов и соединений, не нарушена ли, растрескалась, изменила цвет и износилась изоляция. - Не износились ли, повреждены или ослаблены соединительные клеммы. - Проверка заземления.	- Замена поврежденных проводов. - Затяните ослабленные клеммы и замените поврежденные. - Измерьте сопротивление заземления и затяните соответствующую клемму заземления.
Механические соединения	Присутствует ли аномальная вибрация и дребезжание, не ослаблено ли крепление.	Закрепление, смазка и замены дефектных частей.
Полупроводниковые устройства	- Нет ли загрязнения мусором и пылью. - Имеется ли значительное изменение внешнего вида.	- Очистка рабочей среды. - Замена поврежденных деталей.
Электролитический конденсатор	Не присутствует ли протечка, изменение цвета жидкости, растрескивание, не раскрыт ли, выдвинут, разорван или протекает предохранительный клапан.	Замена поврежденных деталей.
Периферийные устройства	Проверка внешнего вида и изоляции внешнего оборудования.	Очистка окружающей среды и замены поврежденных частей.

Проверяемый элемент	Содержание проверки	Стратегия устранения
Печатные платы	Нет ли запаха, изменения цвета, серьезной ржавчины, правильно и надежно ли установлено соединение.	- Крепление соединений. - Очистка печатных плат. - Замена поврежденных печатных плат.
Система охлаждения	- Не сломан и заблокирован ли вентилятор охлаждения. - Не покрыт ли радиатор мусором и пылью, не грязный ли он. - Не заблокирован ли выпуск воздуха и выходные отверстия.	- Очистка рабочей среды. - Замена поврежденных деталей.
Клавиатура	Не сломана ли клавиатура, и не имеет ли дисплей дефектов.	Замена поврежденных деталей.
Двигатель	Не присутствует ли аномальная вибрация и шум двигателя.	Закрепите механические и электрические соединения и смажьте вал двигателя.

**Внимание**

Запрещено выполнять соответствующие работы при включенном питании, существует риск летального исхода в результате поражения электрическим током. При выполнении соответствующей работы отключите питание и убедитесь, что напряжение постоянного тока основной цепи упало до безопасного уровня. Выждите 5 минут до выполнения соответствующих работ.

5.4 Руководство по техническому обслуживанию изделия

Все оборудование и компоненты имеют срок службы. Надлежащее техническое обслуживание продлевает срок службы, но не устраняет повреждения оборудования и компонентов. Замените компоненты, которые достигли или скоро достигнут окончания срока службы в соответствии с требованиями.

Наименование детали	Жизненный цикл
Вентиляторы	3~5 лет
Электролитический конденсатор	8 лет
Печатные платы	8~10 лет

История редакций

Дата	Редакция после изменений	Содержание
2022.11.08	V1.0	Первая редакция

Компания «ВЕДА МК» испытала и проверила информацию, содержащуюся в настоящем руководстве.

Ни при каких обстоятельствах компания «ВЕДА МК» не несет ответственности за прямые, косвенные, фактические, побочные или косвенные убытки, понесенные вследствие использования или ненадлежащего использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.

Дата составления 11.08.2022 г.

© ООО «ВЕДА МК