

Руководство Пользователя

# Инвертор серии VF-400-INU



# Содержание

<b>Введение</b> .....	6
<b>Соответствие стандартам</b> .....	6
<b>Глава 1 Меры предосторожности</b> .....	7
1.1 <b>Информация по технике безопасности</b> .....	7
1.2 <b>Предупреждения и маркировка</b> .....	8
1.3 <b>Инструкции по технике безопасности</b> .....	8
1.3.1 Транспортировка и монтаж.....	8
1.3.2 Распаковка и проверка.....	9
1.3.3 Проверка характеристик .....	9
1.3.4 Проверка окружающей среды.....	9
1.3.5 Подтверждение установки .....	10
1.3.6 Ввод в эксплуатацию и эксплуатация .....	10
<b>Глава 2 Информация об изделии</b> .....	11
2.1 Тип паспортной таблички изделия .....	11
2.2 Электрические характеристики .....	12
2.2.1 Электрические характеристики модуля инвертора .....	12
2.2.2 Характеристики предохранителей постоянного тока .....	13
2.3 Принцип работы оборудования .....	15
2.3.1 Принцип работы инверторного модуля .....	15
2.3.2 Принцип параллельной работы модулей инвертора .....	16
2.3.3 Типовая многоприводная электрическая схема .....	17
2.3.4 Управляющие сигналы на силовом модуле инвертора .....	18
2.4 Технические данные.....	19
2.5 Снижение номинальных характеристик.....	21
2.5.1 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении температуры.....	21
2.5.2 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении высоты над уровнем моря.....	22
2.6 Перегрузочная способность изделия.....	23
2.6.1 Режим легкой перегрузки .....	23
2.6.2 Режим тяжелой перегрузки .....	24
<b>Глава 3 Механический монтаж</b> .....	25
3.1 Меры предосторожности при монтаже .....	25
3.2 Габаритные размеры корпусов модулей .....	27
3.2.1 Габаритные размеры инвертора корпуса FR2 .....	27

3.2.2 Габаритные размеры инвертора корпуса FR3 .....	28
3.2.3 Габаритные размеры инвертора корпуса FR6 .....	29
3.2.4 Габаритные размеры инвертора корпуса FR7 .....	30
3.2.5 Габаритные размеры инвертора корпуса FR8 .....	31
3.2.6 Габаритные размеры инвертора корпуса FR8I .....	32
3.2.7 Габаритные размеры инвертора корпуса 2FR8 .....	33
<b>3.3 Структура модуля инвертора.....</b>	<b>34</b>
3.3.1 Общее описание модуля FR2 .....	34
3.3.2 Общее описание модуля FR3 .....	35
3.3.3 Общее описание модуля FR6 .....	36
3.3.4 Общее описание модуля FR7 .....	37
3.3.5 Общее описание модуля FR8 .....	38
3.3.6 Общее описание модуля FR8I .....	39
3.3.7 Общее описание модуля 2FR8 .....	40
<b>3.4 Руководство по установке модуля.....</b>	<b>41</b>
3.4.1 Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля габарита FR6.....	41
3.4.2 Последовательность действий при установке модуля габарита FR6.....	42
3.4.3 Последовательность действий при установке модуля габарита FR7.....	43
3.4.4 Последовательность действий при установке модуля габарита FR7.....	44
3.4.5 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8.....	45
3.4.6 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8.....	46
3.4.7 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8I.....	47
3.4.8 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8I.....	48
3.4.9 Последовательность действий при установке модуля габарита 2FR8.....	49
3.4.10 Последовательность действий при установке модуля габарита 2FR8.....	50
<b>3.5 Компоновка шкафа.....</b>	<b>51</b>
3.5.1 Общая компоновка системы привода .....	51
3.5.2 Компоновка Шкафа Управления.....	52
3.5.3 Компоновка Вводного Шкафа.....	53
3.5.4 Компоновка шкафа активного выпрямителя .....	54
3.5.5 Компоновка шкафа инвертора.....	56
<b>Глава 4 Электрический монтаж.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1 Меры предосторожности .....</b>	<b>57</b>
4.1.1 Меры предосторожности перед монтажом .....	57
4.1.2 Требования к проверке оборудования на электробезопасность перед монтажом .....	58

4.1.3 Требования к проверке изоляции оборудования перед монтажом .....	59
<b>4.2 Монтаж кабелей в соответствии с требованиями ЭМС .....</b>	<b>60</b>
4.2.1 Введение в ЭМС .....	60
4.2.2 Требования к кабелю и проводке .....	60
4.2.3 Рекомендации по прокладке кабелей .....	61
<b>4.3 Подключение модуля .....</b>	<b>65</b>
4.3.1 Подключение модуля инвертора .....	65
4.3.2 Схема подключения модуля .....	71
4.3.3 Описание клемм управления модулем .....	72
<b>4.4 Подключение шкафа .....</b>	<b>74</b>
4.4.1 Подключение выходного кабеля .....	74
4.4.2 Рекомендации по техническим характеристикам силовых кабелей .....	76
<b>4.5 Подключение модуля управления VF-400-CINU .....</b>	<b>77</b>
<b>4.6 Подключение панели оператора .....</b>	<b>78</b>
<b>4.7 Панель управления VF-400-PAN-G и передача данных .....</b>	<b>79</b>
<b>4.8 Рекомендации по моменту затяжки винтов и болтов .....</b>	<b>80</b>
<b>4.9 Проверка после монтажа .....</b>	<b>80</b>
<b>Глава 5 Модуль управления VF-400-CINU .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1 Описание модуля управления VF-400-CINU .....</b>	<b>81</b>
<b>5.2 Светодиодные индикаторы состояния модуля управления .....</b>	<b>83</b>
<b>5.3 Карта памяти Micro SD .....</b>	<b>84</b>
<b>5.4 Габаритные размеры и монтаж модуля управления VF-400-CINU .....</b>	<b>84</b>
5.4.1 Подготовка к монтажу .....	84
5.4.2 Габариты VF-400-CINU .....	85
5.4.3 Требования к пространству для монтажа .....	86
5.4.4 Порядок установки .....	87
<b>5.5 Общее описание интерфейсов модуля управления VF-400-CINU .....</b>	<b>88</b>
5.5.1 Стандартные порты VF-400-CINU .....	89
5.5.2 Описание портов подключения VF-400-CINU .....	90
5.5.3 Описание интерфейса модуля управления VF-400-CINU .....	91
<b>5.6 Модуль параллельного подключения VF-400-PARxx .....</b>	<b>95</b>
5.6.1 Клеммы и порты модуля параллельного подключения .....	95
5.6.2 Светодиодные индикаторы состояния модуля параллельного подключения .....	96
5.6.3 Подключение модуля параллельного подключения VF-400-CINU .....	97
<b>5.7 Опции модуля управления VF-400-CINU .....</b>	<b>98</b>

5.7.1 Опции расширения модуля управления VF-400-CINU.....	98
5.7.2 Слоты для подключения опций .....	99
5.7.3 Определение температуры с помощью Аналогового входа-выхода.....	100
<b>Глава 6 Функции безопасности STO .....</b>	<b>101</b>
6.1 Соответствие стандартам .....	101
6.2 Монтаж .....	101
6.2.1 Размещение и обозначение клемм .....	102
6.2.2 Электрические характеристики входных клемм и способы подключения.....	102
Рекомендации по подключению .....	103
<b>6.3 Требования к вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию .....</b>	<b>105</b>
6.3.1 Основные требования .....	105
6.3.2 Этапы ввода в эксплуатацию и перечень приемки .....	105
<b>6.4 Контроль функции безопасности.....</b>	<b>107</b>
6.4.1 Таблица кодов неисправностей функции безопасности .....	107
6.4.2 Поиск и устранение неисправностей функций безопасности .....	107
6.4.3 Восстановление состояния функции STO.....	108
<b>6.5 Профилактические меры.....</b>	<b>108</b>
6.5.1 Меры безопасности .....	109
6.5.2 Оценка рисков .....	109
<b>Глава 7 Техническое обслуживание и ремонт .....</b>	<b>110</b>
7.1 Обзор .....	110
7.2 Проверка устройства и правила техники безопасности перед техническим обслуживанием.....	110
7.3 Руководство по проверке модуля .....	110
7.4 Рекомендации по обслуживанию устройства .....	112
7.5 Замена запасных частей .....	113
7.5.1 Замена фильтра корпуса .....	113
7.5.2 Замена вентилятора модуля инвертора .....	114
7.5.3 Замена блока питания вентилятора.....	118
7.5.4 Замена предохранителей постоянного тока .....	119
7.5.5 Замена модуля инвертора .....	120
7.5.6 Замена батареи модуля управления VF-400-CINU и извлечение карты памяти Micro SD .....	124
7.5.7 Замена батареи панели оператора VF-400-PAN-G и извлечение карты памяти Micro SD.....	126
<b>Приложение 1 Соответствие иностранным стандартам .....</b>	<b>129</b>
<b>1 Маркировка CE .....</b>	<b>129</b>
<b>2 Условия соответствия Директиве по низковольтному оборудованию .....</b>	<b>130</b>



# Введение

Благодарим за покупку высокопроизводительного преобразователя частоты серии VF-400 INU, 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 простая установка в шкаф и удобное техническое обслуживание. Кроме того, изделие обладает функцией обмена и распределения энергии между модулями, что значительно повышает эффективность использования энергии. Системы с распределением энергии по шине постоянного тока 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 пользователя инверторов серии VF-400, 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 ВЕДА МК оставляет за собой право постоянно усовершенствовать 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](mailto:ts@drives.ru).

## Соответствие стандартам

Группа		Соответствие стандартам
Директива по низковольтному оборудованию	2014/35/EU	EN/IEC 61800-5-1
Директива по электромагнитной совместимости (ЭМС)	2014/30/EU	EN/IEC 61800-3: 2017 EN/IEC 61326-3-1: 2017
Инструкции по механической обработке	2006/42/EC (Функциональная безопасность)	IEC 61800-5-2

# Глава 1 Меры предосторожности

Перед транспортировкой, монтажом, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией изделия внимательно прочтите инструкции по эксплуатации и следуйте всем мерам предосторожности, указанным в данном руководстве.

Мы не несем ответственности за несчастные случаи, материальные повреждения и т. д., вызванные несоответствием требованиям к использованию изделия

## 1.1 Информация по технике безопасности

### Уровень безопасности

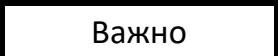
- **ОПАСНО:** Несоблюдение соответствующих правил техники безопасности может привести к серьезным травмам и летальному исходу.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Несоблюдение соответствующих правил техники безопасности может привести к травмам или аномальному функционированию оборудования или повреждениям.
- **ВНИМАНИЕ:** Вопросы, требующие внимания или эксплуатационных процедур для надлежащего функционирования оборудования.

### Обученный персонал:

Монтаж, прокладка кабелей, 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 кабелей, эксплуатации и техническому обслуживанию, а также персонал должен быть способным правильно и своевременно реагировать на любые аварийные ситуации, которые могут возникнуть во время использования.

## 1.2 Предупреждения и маркировка

В данном руководстве используется следующая маркировка для обозначения того, что данное место имеет важное значение для безопасности. Несоблюдение данных мер предосторожности может привести к травмам, летальному исходу, повреждению изделия и связанных систем.

Маркировка	Наименование	Описание
	Опасно	<b>ОПАСНО:</b> При несоблюдении может привести к летальному исходу или несчастному случаю с тяжелыми последствиями.
	Предупреждение	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:</b> При несоблюдении возможны травмы или аномальное функционирование и повреждение оборудования.
	Внимание	<b>ВНИМАНИЕ:</b> При несоблюдении возможны легкие травмы.
	Важно	<b>ВАЖНО:</b> При неправильной эксплуатации возможны повреждения изделия и связанной системы.

## 1.3 Инструкции по технике безопасности

Правила безопасности и предупреждающие знаки представлены для вашей безопасности и являются мерами для предотвращения травм оператора и повреждений изделия и связанных систем. Внимательно прочтите данное руководство перед использованием и точно следуйте правилам техники безопасности и предупреждающим знакам в данном руководстве. Перед использованием изделия пользователь должен соблюсти следующие меры предосторожности: транспортировка и монтаж, распаковка и проверка, подтверждение свойств, проверка окружающей среды, подтверждение установки, ввод в эксплуатацию и эксплуатация; и строго следовать руководству по технике безопасности для обеспечения безопасности персонала и машины.

### 1.3.1 Транспортировка и монтаж

	<ul style="list-style-type: none"> <li>При сборке и демонтаже модулей необходимо использовать специальные инструменты.</li> <li>При монтаже изделия в сборе необходимо использовать вилчатый погрузчик или кран.</li> <li>Запрещено устанавливать инвертор VF-400 во влажной среде или рядом с воспламеняющимися материалами. Не допускайте воздействия воспламеняющихся и взрывоопасных материалов к изделию.</li> <li>Тормозные опции (тормозной резистор, тормозной блок или блок обратной связи) должны быть подключены в соответствии с электромонтажной схемой.</li> <li>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.</li> <li>Недопустимо включать и эксплуатировать инвертор VF-400 при утрате или повреждении</li> </ul>
---	--

компонентов.

### 1.3.2 Распаковка и проверка



- 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 optionalных аксессуаров упаковочному листу.

При возникновении каких-либо из этих проблем во время распаковки и проверки свяжитесь с местным дилером или службой послепродажного обслуживания.

### 1.3.3 Проверка характеристик



- Проверьте тип нагрузки для инвертора серии VF-400 и во время фактической эксплуатации оцените, имеется ли перегрузка. Требуется ли увеличение мощности, установка ещё одного модуля в параллель и т. д.
- Проверьте, что инверторы серии VF-400 соответствуют требуемому методу и типу связи.
- Проверьте, что напряжение в сети находится в пределах допустимого диапазона входного напряжения для серии VF-400.
- Проверьте, что фактическая рабочая сила тока двигателя нагрузки меньше номинальной силы тока для серии VF-400.

### 1.3.4 Проверка окружающей среды



- Проверьте, не превышает ли температура среды, в которой расположен инвертор серии VF-400, значение 40 С. Если температура окружающей среды находится в диапазоне от 40 до 50 С, ток на выходе модуля инвертора должен снижаться на 1 % при увеличении температуры окружающей среды на каждый 1 °C. При фактической эксплуатации температуру окружающей среды данного изделия необходимо регулировать в пределах не более 50°C.
- Проверьте, не меньше ли температура окружающей среды значения -20°C. В этом случае увеличьте температуру окружающей среды так, чтобы изделие работало в указанной среде.
- Проверьте, что влажность в среде не более 90% и отсутствует конденсация. В противном случае необходимо повысить меры предосторожности и своевременно усовершенствовать окружающую среду.
- Проверьте, находится ли инвертор серии VF-400 на высоте над уровнем моря не более 1000 м. В противном случае ток на выходе модуля инвертора должен снижаться на 1% при увеличении высоты над уровнем моря на каждые 100м. Максимальная высота установки 4000м.
- Убедитесь, что среда вокруг инвертора серии VF-400 не содержит опасных материалов, таких как огне- и взрывоопасные вещества.

### 1.3.5 Подтверждение установки



- Убедитесь, что нагрузочная способность питающего кабеля и кабеля двигателя данного изделия соответствует фактическим требованиям к нагрузке.
- Самостоятельная модификация данного изделия строго запрещена.
- Убедитесь, что все системы заземления данного изделия надежно заземлены.
- Проверьте, что внешние клеммы изделия затянуты, а крутящий момент соответствует требованиям.
- Стого запрещено устанавливать изделие в местах с сильными электромагнитными волнами или электрическими полями.
- Убедитесь, что шкаф для изделия изготовлен из огнестойкого материала и уровень его защиты соответствует местным законодательным и нормативным актам и стандартам МЭК.
- Убедитесь, что все периферийные материалы, такие как винты, кабельные наконечники или другие инородные объекты, соответствуют оборудованию и повышают защиту.
- Необходимо обеспечить соответствующие температурные условия на периферии изделия.

### 1.3.6 Ввод в эксплуатацию и эксплуатация



- Эксплуатация инвертора осуществляется с высоким напряжением, и высокое напряжение неизбежно присутствует на некоторых частях изделия.
- При возникновении неисправности в управляющем оборудовании существует риск несчастного случая с тяжкими последствиями или травм, поэтому необходимо предпринять дополнительные внешние меры или использовать другие устройства для безопасности эксплуатации, например установить отдельные токоограничивающие выключатели, механические ограждения и т. д.
- Чтобы обеспечить правильную работу защиты от перегрузки, параметры двигателя, введенные в инвертор, должны точно соответствовать фактически используемому двигателю.

## Глава 2 Информация об изделии

### 2.1 Тип паспортной таблички изделия

#### Информация на табличке

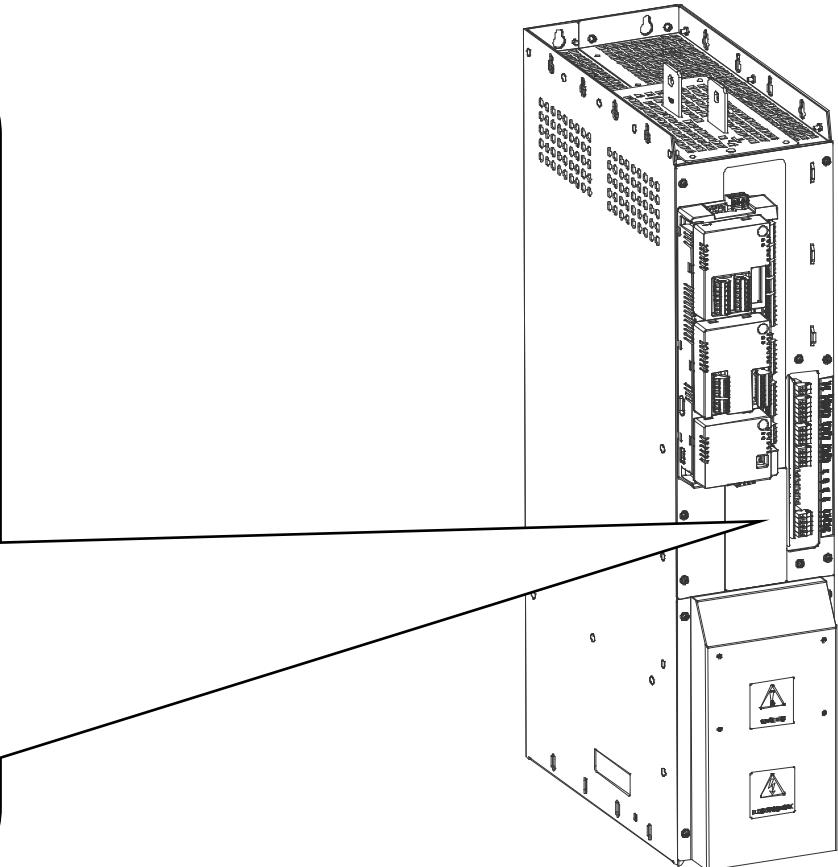


Рис 2-1. Описание паспортной таблички модуля инверторного серии VF-400

#### Правила наименования

Пример типового кода :VF-400-INU-T4-230-STO

<u>VF</u>	<u>400</u>	<u>INU</u>	<u>T4</u>	<u>230</u>	<u>STO</u>
1	2	3	4	5	6

Таблица 2- 1. Значение и правила наименования заводской таблички инверторов серии VF-400

№	Обозначение	Описание
1	Линейка изделий	<b>VF</b> – ВЕДА МК
2	Серия изделия	<b>400</b> – серия модульного привода с распределением энергии по звену постоянного тока
3	Модель	<b>INU</b> – модуль Инвертора
4	Номинальное напряжение	<b>T4</b> : 400 В <b>T6</b> : 690 В
5	Номинальный ток	<b>230</b> – Номинальный ток 230А (легкая перегрузка 110%)
6	Дополнительный функционал	<b>STO</b> – Функция Безопасного Останова (Отключения Момента)

## 2.2 Электрические характеристики

В этом разделе рассматриваются номинальные значения тока и мощности, размеры/вес, потери и характеристики предохранителей постоянного тока серии VF-400-INU.

### 2.2.1 Электрические характеристики модуля инвертора

Таблица 2- 2. Номинальные значения напряжения, тока, мощности, габаритов, массы, потеря и воздушного потока инверторов серии VF-400

Тип модуля	Модули инверторов						Потери, кВт		
	Без перегрузки		Легкая перегрузка		Тяжёлая перегрузка				
In, A	Pn, кВт	In, A	Pn, кВт	In, A	Pn, кВт	Тип конструкции, Ш*Г*В (мм), Масса, кг	Поток охл. воздуха, м <sup>3</sup> /ч		
VF-400-INU-T4-32	33	15	32	15	25	11	FR2 100*413*415 ≤9	160	0,3
VF-400-INU-T4-41	43	19	41	19	32	15			0,37
VF-400-INU-T4-47	49	22	47	22	37	19			0,44
VF-400-INU-T4-58	60	30	58	30	45	22			0,6
VF-400-INU-T4-77	80	37	77	37	60	30			0,74
VF-400-INU-T4-96	100	45	96	45	75	37			0,9
VF-400-INU-T4-112	116	55	112	55	91	45	FR3 200*413*415 18	280	1,5
VF-400-INU-T4-143	149	75	143	75	112	55			1,8
VF-400-INU-T4-176	183	90	176	90	150	75			0,37
VF-400-INU-T4-230	240	90	230	110	180	90	FR6 180*420*820 ≤38	550	2,2
VF-400-INU-T4-288	300	132	288	132	225	110			2,64
VF-400-INU-T4-336	350	160	336	160	263	132	FR7 180*460*920 ≤52	700	3,2
VF-400-INU-T4-380	396	200	380	200	297	160			4
VF-400-INU-T4-497	518	250	497	250	389	200			5
VF-400-INU-T4-576	600	315	576	280	450	250	FR8 230*584*1380 ≤142	1700	6,3
VF-400-INU-T4-643	670	355	643	315	503	280			7,1
VF-400-INU-T4-728	758	400	728	400	569	315			8
VF-400-INU-T4-864	900	500	864	450	675	355			10
VF-400-INU-T4-576-I	600	315	576	280	450	250	FR8I 230*584*1000 ≤101	1700	0,3
VF-400-INU-T4-643-I	670	355	643	315	503	280			0,37
VF-400-INU-T4-728-I	758	400	728	400	569	315			0,44
VF-400-INU-T4-864-I	900	500	864	450	675	355			0,6
VF-400-INU-T6-60	62	55	60	55	46	45	FR6 180*420*820 ≤38	550	1,1
VF-400-INU-T6-79	82	75	79	75	61	55			1,5
VF-400-INU-T6-95	99	90	95	90	74	75			1,8
VF-400-INU-T6-120	125	110	120	110	94	90			2,2
VF-400-INU-T6-138	144	132	138	132	108	110			2,64
VF-400-INU-T6-184	192	160	184	160	144	132			3,2
VF-400-INU-T6-215	217	200	215	200	162	160	FR7 180*460*920 ≤52	700	4
VF-400-INU-T6-260	270	250	260	250	202	200			5
VF-400-INU-T6-326	340	315	326	315	255	250			6,3
VF-400-INU-T6-394	410	400	394	355	308	315	FR8 230*584*1380	1700	8
VF-400-INU-T6-509	530	500	509	450	398	355			10

<b>VF-400-INU-T6-576</b>	600	560	576	560	450	400	$\leq 142$		11,2
<b>VF-400-INU-T6-624</b>	650	630	624	560	488	450			12,6
<b>VF-400-INU-T6-692</b>	721	710	692	630	541	560			14,2
<b>VF-400-INU-T6-394-I</b>	410	400	394	355	308	315	FR8I 230*584*1000 $\leq 101$	1700	8
<b>VF-400-INU-T6-509-I</b>	530	500	509	450	398	355			10
<b>VF-400-INU-T6-576-I</b>	600	560	576	560	450	400			11
<b>VF-400-INU-T6-624-I</b>	650	630	624	560	488	450			13
<b>VF-400-INU-T6-692-I</b>	721	710	692	630	541	560			14

**Примечание:**

In (Aac): Номинальный ток на выходе инвертора,

Pn (kW): Номинальная мощность на выходе инвертора,

Легкая перегрузка: 110% в течение 1 мин каждые 5 мин,

Тяжёлая перегрузка: 150% в течение 1 мин каждые 5 мин.

**2.2.2 Характеристики предохранителей постоянного тока**

Таблица 2- 3. Таблица технических характеристик рекомендуемых предохранителей постоянного тока

Тип модуля	Параметры предохранителей (по одному предохранителю на фазу)			
	Model 1 (BUSSMANN)	Модель 2 (Zhongrong)	Параметры предохранителя	Количество, шт.
<b>VF-400-INU-T4-32</b>	170M3410	RS306-1-S1P-63A690V-T	63A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-41</b>	170M3410	RS306-1-S1P-63A690V-T	63A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-47</b>	170M3411	RS306-1-S1P-80A690V-T	80A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-58</b>	170M3412	RS306-1-S1P-100A690V-T	100A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-77</b>	170M3414	RS306-1-S1P-160A690V-T	160A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-96</b>	170M3414	RS306-1-S1P-160A690V-T	160A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-112</b>	170M4408	RS306-1-S1P-200A690V-T	200A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-143</b>	170M4409	RS306-1-S1P-250A690V-T	250A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-176</b>	170M4410	RS306-1-S1P-315A690V-T	315A, 690V, Size: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-230</b>	170M4413	RS306-1-S1P-450A690V-T	450A, 690V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-288</b>	170M4415	RS306-1-S1P-550A690V-T	550A, 690V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-336</b>	170M4416	RS306-1-S1P-630A690V-T	630A, 690V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-380</b>	170M4416	RS306-1-S1P-630A690V-T	630A, 690V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T4-497</b>	170M6413	RS306-3-S1P-900A690V-T	900A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-576</b>	170M6414	RS306-3-S1P-1000A690V-T	1000A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-643</b>	170M6415	RS306-3-S1P-1100A690V-T	1100A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-728</b>	170M6416	RS306-3-S1P-1250A690V-T	1250A, 690V, SIZE: 3	2

<b>VF-400-INU-T4-864</b>	170M6418	RS306-3-Y1P-1500A690V-T	1500A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-576-I</b>	170M6414	RS306-3-S1P-1000A690V-T	1000A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-643-I</b>	170M6415	RS306-3-S1P-1100A690V-T	1100A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-728-I</b>	170M6416	RS306-3-S1P-1250A690V-T	1250A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T4-864-I</b>	170M6418	RS306-3-Y1P-1500A690V-T	1500A, 690V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-60</b>	170M4438	RS306-1-S5P-160A1250V-D	160A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-79</b>	170M4438	RS306-1-S5P-160A1250V-D	160A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-95</b>	170M4439	RS306-1-S5P-200A1250V-D	200A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-120</b>	170M4440	RS306-1-S5P-250A1250V-D	250A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-138</b>	170M4440	RS306-1-S5P-250A1250V-D	250A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-184</b>	170M4441	RS306-1-S5P-315A1250V-D	315A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-215</b>	170M4443	RS306-1-S5P-400A1250V-D	400A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-260</b>	170M4444	RS306-1-S5P-450A1250V-D	450A, 1250V, SIZE: 1	2
<b>VF-400-INU-T6-326</b>	170M6543	RS306-3-S5P-550A1250V-D	550A, 1250V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-394</b>	170M6545	RS306-3-S5P-700A1250V-D	700A, 1250V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-509</b>	170M6547	RS306-3-S5P-900A1250V-D	900A, 1250V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-576</b>	170M6548	RS306-3-S5P-1000A1250V-D	1000A, 1250V SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-624</b>	170M6549	RS306-3-S5P-1100A1250V-D	1100A, 1250V SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-692</b>	170M6500	RS306-3-J5P-1250A1100V-D	1250A, 1250V/1100V SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-394-I</b>	170M6545	RS306-3-S5P-700A1250V-D	700A, 1250V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-509-I</b>	170M6547	RS306-3-S5P-900A1250V-D	900A, 1250V, SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-576-I</b>	170M6548	RS306-3-S5P-1000A1250V-D	1000A, 1250V SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-624-I</b>	170M6549	RS306-3-S5P-1100A1250V-D	1100A, 1250V SIZE: 3	2
<b>VF-400-INU-T6-692-I</b>	170M6500	RS306-3-J5P-1250A1100V-D	1250A, 1250V/1100V SIZE: 3	2

## 2.3 Принцип работы оборудования

### 2.3.1 Принцип работы инверторного модуля

Инверторный модуль преобразует напряжение с шины постоянного тока в стабильное трехфазное переменное напряжение для обеспечения энергией нагрузку, например, двигателя. Топология стандартной схемы одного инверторного модуля показана на рис. 2-2.

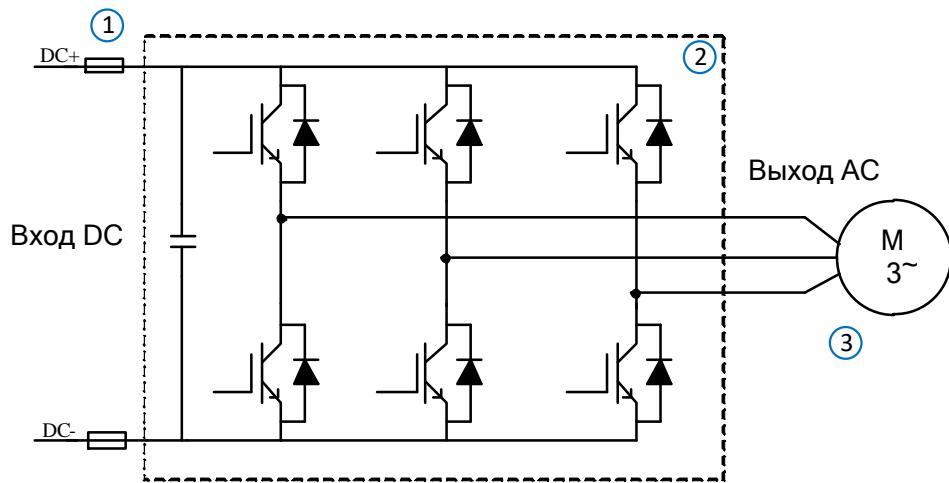


Рис 2-2. Схема модуля инвертора

Таблица 2- 4. Обозначения на схеме модуля инвертора

№	Описание
1	Предохранитель постоянного тока (опционально)
2	Модуль инвертора
3	Электродвигатель

## 2.3.2 Принцип параллельной работы модулей инвертора

Модуль инвертора поддерживает параллельное подключение при необходимости увеличения общей мощности привода. Он подключается параллельно по схеме FR8\*N, где N - максимум 6 модулей для системы 400 В и N – максимум 10 модулей для системы 690 В. Параллельное подключение может поддерживаться только в том случае, если аппаратное и программное обеспечение инверторного модуля идентично.

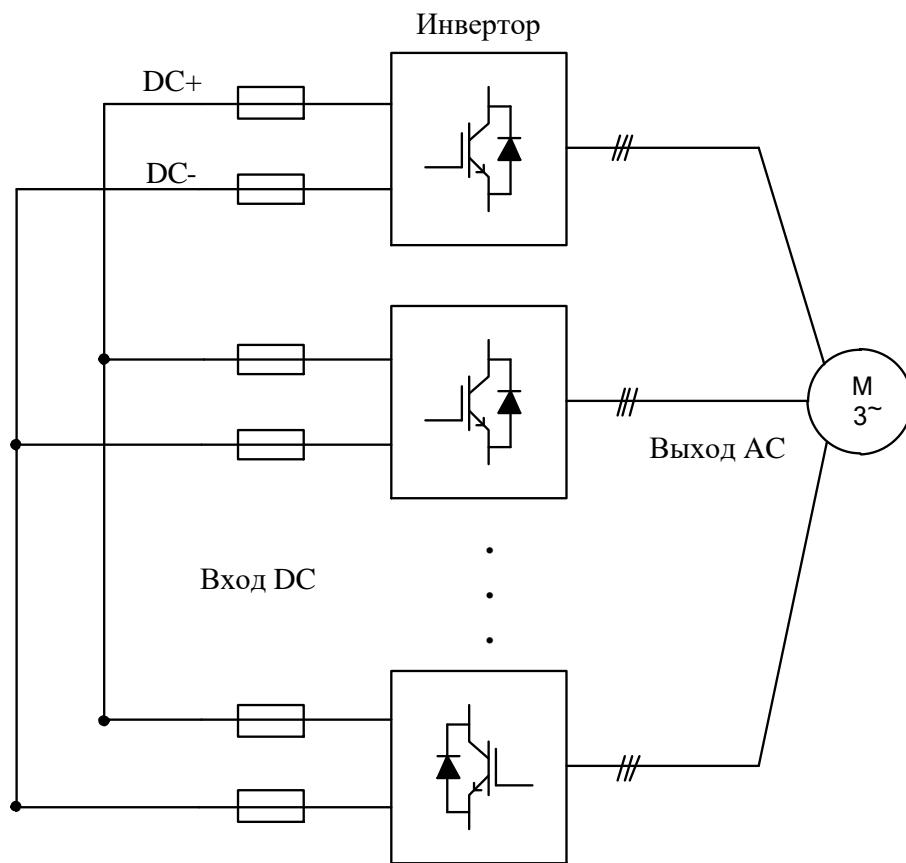


Рис 2-3. Схема параллельного подключения модулей инверторов

Таблица 2- 5. Обозначения на схеме параллельного подключения модулей инверторов

№	Описание
1	Предохранитель постоянного тока (опционально)
2	Модуль инвертора
3	Электродвигатель

## 2.3.3 Типовая многоприводная электрическая схема

На следующем рисунке показана типовая многоприводная система с общей шиной постоянного тока.

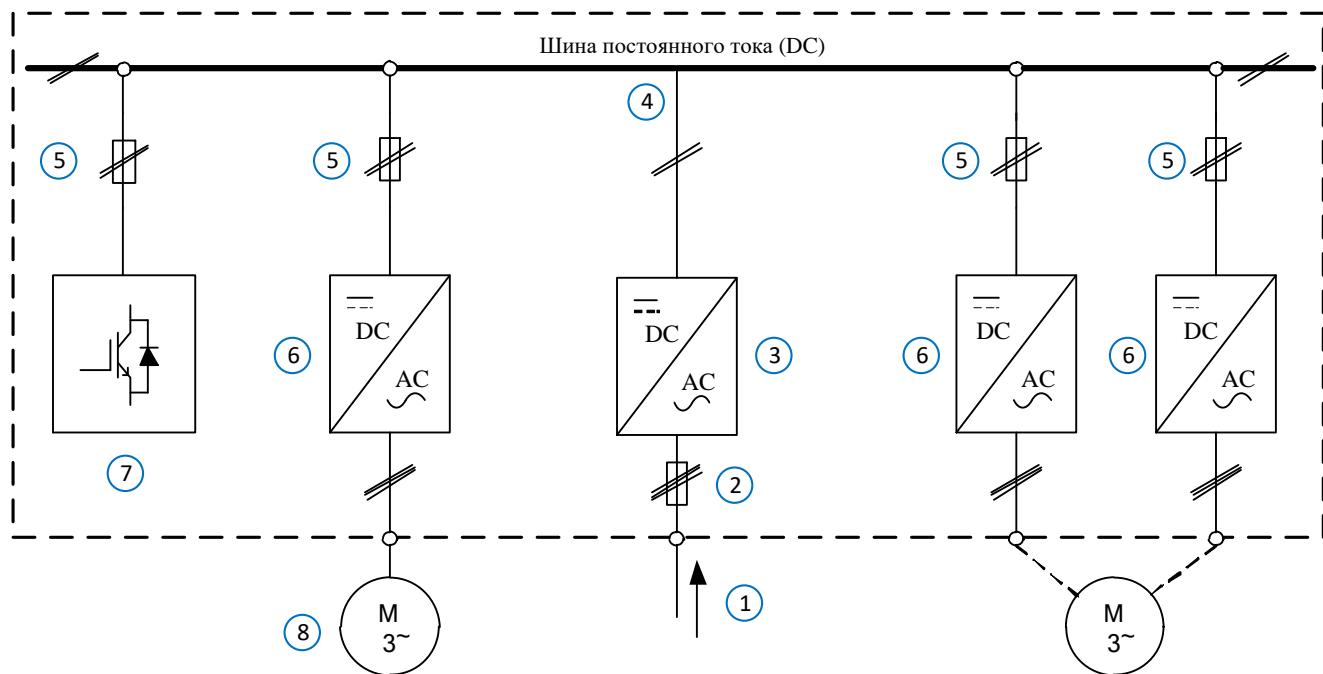


Рис 2-4. Схема многоприводной системы с общей шиной постоянного тока

Таблица 2- 6. Обозначения на схеме многоприводной системы с общей шиной постоянного тока

№	Описание
1	Трехфазный вход переменного тока
2	Входной предохранитель переменного тока (опционально)
3	Модуль выпрямителя
4	Шина постоянного тока
5	Предохранитель постоянного тока (опционально)
6	Модуль инвертора
7	Тормозной Модуль (резистор не показан)
8	Электродвигатель

Модуль выпрямителя преобразует переменное входное напряжение в постоянное, которое распределяется по шине постоянного тока на все модули инверторов, которые, в свою очередь, преобразуют постоянное напряжение в переменное и приводят в действие двигатель. При подключении к шине постоянного тока каждому инвертору требуется дополнительный предохранитель постоянного тока.

## 2.3.4 Управляющие сигналы на силовом модуле инвертора

Блок управления в инверторном модуле VF-400-INU использует внешнее питание. Внешний источник питания 24В пост.тока /1A подключается к разъёму питания встроенного блока управления инвертора через клеммы 24VI-COM для обеспечения нормальной работы управления силовым модулем инвертора. Схема подключения питания схематически показана на следующем рисунке:

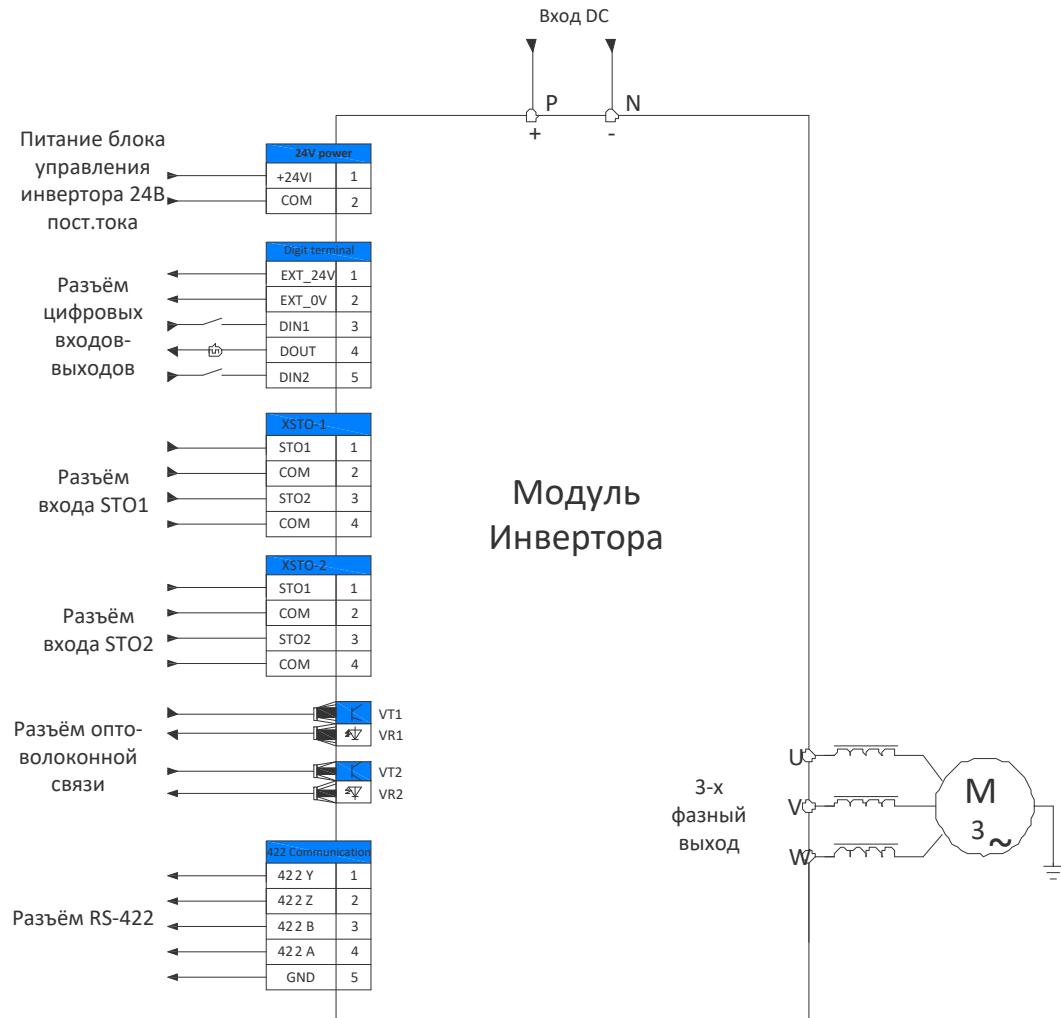


Рис 2-5. Блок-схема силовой системы

## 2.4 Технические данные

Таблица 2- 7. Технические данные

Характеристика		Технические параметры
Основные характеристики	Входное напряжение	Система 400 В: <b>540 – 720 В</b> пост. тока <b>±10%</b> (-15%, менее 1 мин) Система 690 В: <b>740 – 975 В</b> пост. тока <b>±10%</b> (-15%, менее 1 мин)
	Напряжение на выходе	Система 400 В: <b>0~415 В</b> перемен. тока Система 690 В: <b>0~690 В</b> перемен. тока
	Перегрузочная способность	<b>Легкая</b> перегрузка: <b>110 %</b> номин. тока в теч. 1 минуты каждые 5 минут <b>Тяжелая</b> перегрузка: <b>150 %</b> номин. тока в теч. 1 минуты каждые 5 минут
Характеристики управления	Выходная частота	0~300 Гц
	Частота ШИМ	Система 400 В: 2,2~90 кВт, по умолчанию 3,2 кГц 110~500 кВт, по умолчанию 2 кГц Система 690 В: 55~710 кВт, по умолчанию 1,5 кГц Повышение несущей частоты снижает номин. характеристики модуля
	Метод управления	скалярный (V/F), векторный без энкодера (SVC), векторный с энкодером (FVC)
	Диапазон задания скорости	<b>V/F управление: 1:50</b> <b>SVC управление: 1:200</b> <b>FVC управление: 1:1000</b>
	Точность скорости	SVC управление: <b>5%</b> от номин. скорости ( <b>асинхронный</b> электродвигатель) 0,2% от номин. скорости ( <b>синхронный</b> электродвигатель) FVC управление: <b>±0,01%</b> от номин. скорости
	Время отклика на изменение крутящего момента	SVC управление: ≤5 мс FVC управление: ≤5 мс
	Пусковой крутящий момент	SVC управление: 0,5 Гц/150% от номин. момента FVC управление: 0 Гц/200% от номин. момента
	Функциональные особенности	Короткое замыкание, перегрузка по току, перенапряжение, пониженное напряжение, обрыв фазы, перегрев, перегрузка и обрыв связи с энкодером и т.д.
Требования к окружающей среде	Стандартные функции	Скалярное и векторное управление, функция автоматической подстройки напряжения, мультизадание скорости и частоты, реверс, дифференциальная компенсация вращения, компенсация крутящего момента, ПИД-регулирование
	Рабочая температура	<b>-10°C ~ 50°C</b> , при температуре выше 40°C снижаются номинальные характеристики модуля (снижение номинальных характеристик на 1% на каждый 1 °C), максимальная температура окружающей среды 50 °C
	Рабочая влажность	<b>5~95 %</b> отн. влажности, без выпадения конденсата

Требования к окружающей среде	Температура хранения	-40~70 °C
	Влажность при хранении	<b>5~95 %</b> отн. влажности, без выпадения конденсата
	Уровень загрязнения	2 уровень
	Показатель перенапряжения	Класс III
	Класс защиты	Для Модулей: <b>IP00</b> Для шкафов: IP20 (оциально IP42, IP54)
	Покрытие плат	3С3
	Уровень шума	≤85 дБ (A)
	Высота установки над	Высота над уровнем моря ниже 1000 м:

	<b>уровнем моря</b>	100% полная нагрузка (без снижения) <b>Высота над уровнем моря более 1000 м:</b> снижение на 1% на каждые 100 м высоты. Максимальная высота - <b>4000 м.</b>
<b>Механические характеристики</b>	<b>Виброустойчивость</b>	<b>Стандарт:</b> Испытание Fc по стандарту IEC 60068-2-6 <b>Синусоидальная вибрация:</b> 10Гц~57Гц, амплитуда вибрации 0,075мм 57Гц~150Гц, виброускорение 10м/с <sup>2</sup>
	<b>Ударная нагрузка</b>	<b>Стандарт:</b> Испытание Ea по стандарту IEC 60068-2-27:2008 <b>Полусинусоидальный импульс:</b> виброускорение 50 м/с <sup>2</sup> , время 30 мс
	<b>Способ охлаждения</b>	Встроенный вентилятор <b>принудительного охлаждения</b>

## 2.5 Снижение номинальных характеристик

### 2.5.1 Снижение номинальных характеристик инвертора при увеличении температуры

Для повышения надежности устройства используйте инвертор в местах, где температура не подвержена резким изменениям

- При использовании в закрытом пространстве, например в шкафу управления, используйте вентиляторы охлаждения или охлаждающие кондиционеры воздуха, чтобы предотвратить превышение внутренней температуры выше допустимого значения. Не допускайте замерзания инвертора. Слишком низкая температура может привести к замерзанию и неисправности некоторых элементов.
- Если температура окружающей среды ниже 40 °C, ток на выходе модуля инвертора не снижается относительно номинального значения. Если температура окружающей среды в диапазоне от 40 до 50 °C, ток на выходе модуля инвертора снижается на 1 % при увеличении температуры окружающей среды на каждый 1 °C. Ток, уменьшающийся относительно номинального значения, рассчитывается посредством умножения номинального тока на коэффициент снижения номинальных характеристик  $K$  (см. формулу ниже). Кривая зависимости силы тока от температуры окружающей среды показана на рисунке 2-6.

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

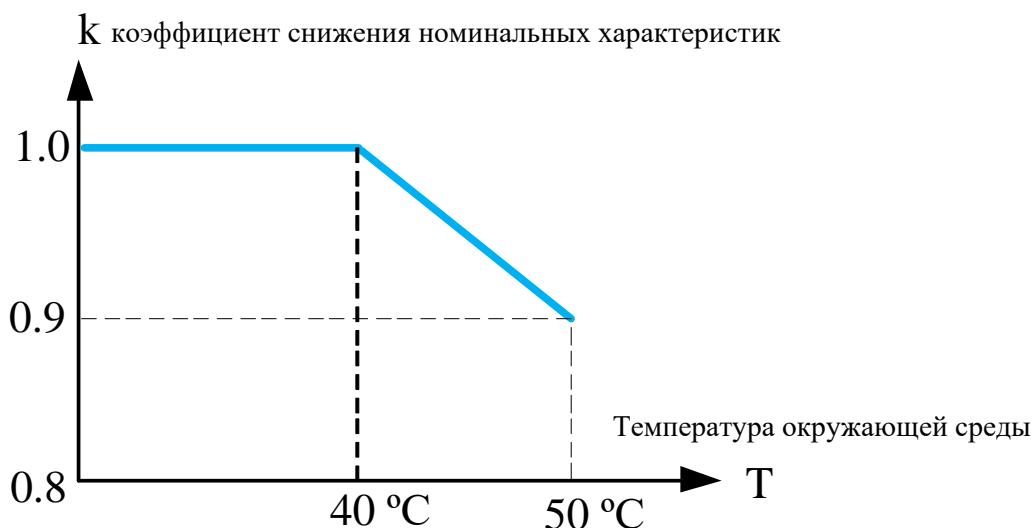


Рис 2-6. Снижение номинальных характеристик при увеличении температуры

## 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 снижается относительно номинального значения. Когда высота над уровнем моря превышает 1000 м, ток на выходе модуля инвертора снижается на 1 % при увеличении высоты над уровнем моря на каждые 100 м. Кривая зависимости силы тока от высоты над уровнем моря показана на рисунке 2-7.

Возьмем высоту над уровнем моря равной  $N$ , тогда формула расчета тока  $I_M$ , отклоняющегося от номинального значения, будет следующей:

$$k = 1 - 1\% \times \left( \frac{N - 1000}{100} \right)$$

$$I_M = I_N \times k = I_N \times \left( 1 - 1\% \times (N - 1000) \right)$$

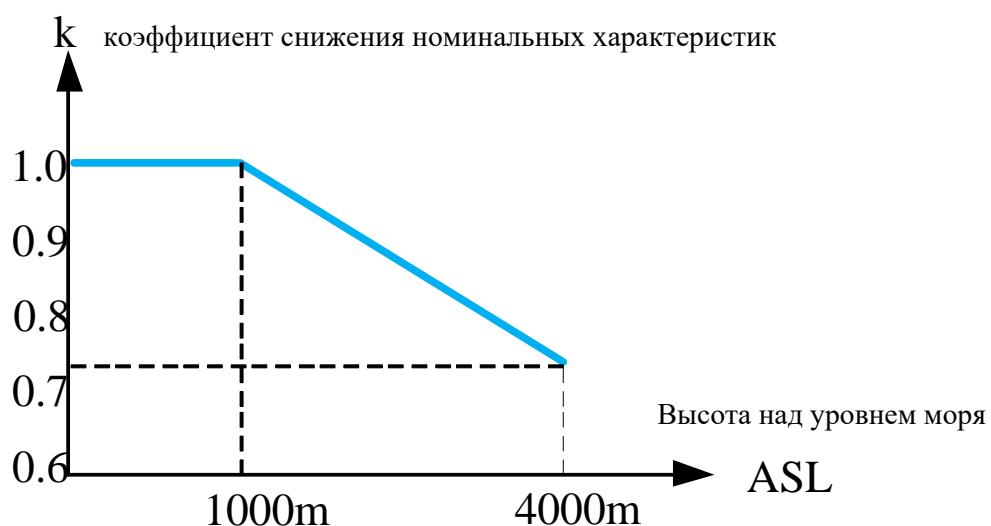


Рис 2-7. Снижение номинальных характеристик при увеличении высоты над уровнем моря

## 2.6 Перегрузочная способность изделия

При использовании модуля серии VF-400 в условиях перегрузки соответствующий опорный ток необходимо откорректировать в соответствии с условиями перегрузки. Модули имеют два режима перегрузки: легкая перегрузка и тяжелая перегрузка. Информацию по легкой и по тяжелой перегрузке см. в разделе 2.2 Электрические характеристики

### 2.6.1 Режим легкой перегрузки

В режиме работы с лёгкой перегрузки допустимая перегрузка составляет 110 %. Допускается работа с лёгкой перегрузкой в течение 1 минуты с последующим перерывом в 5 минут, во время которого максимальная нагрузка должна составлять 96 % (опорный ток).

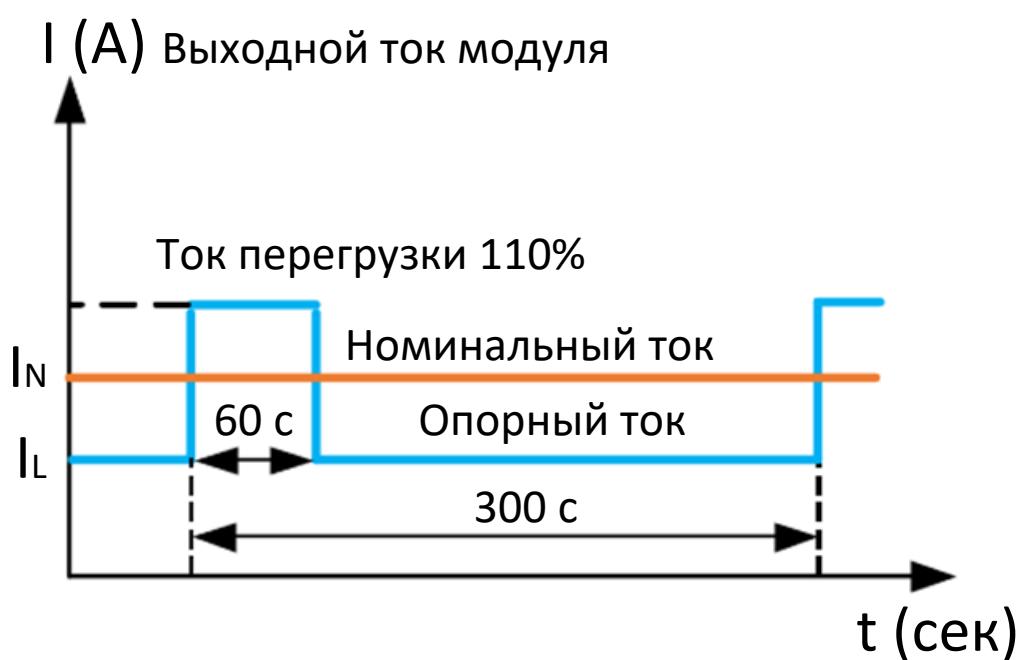


Рис 2-8. Кривая тока при работе в режиме легкой перегрузки

## 2.6.2 Режим тяжелой перегрузки

В режиме работы с тяжёлой перегрузки допустимая перегрузка составляет 150 %. Допускается работа с тяжёлой перегрузкой в течение 1 минуты с последующим перерывом в 5 минут, во время которого максимальная нагрузка должна составлять 96 % (опорный ток).

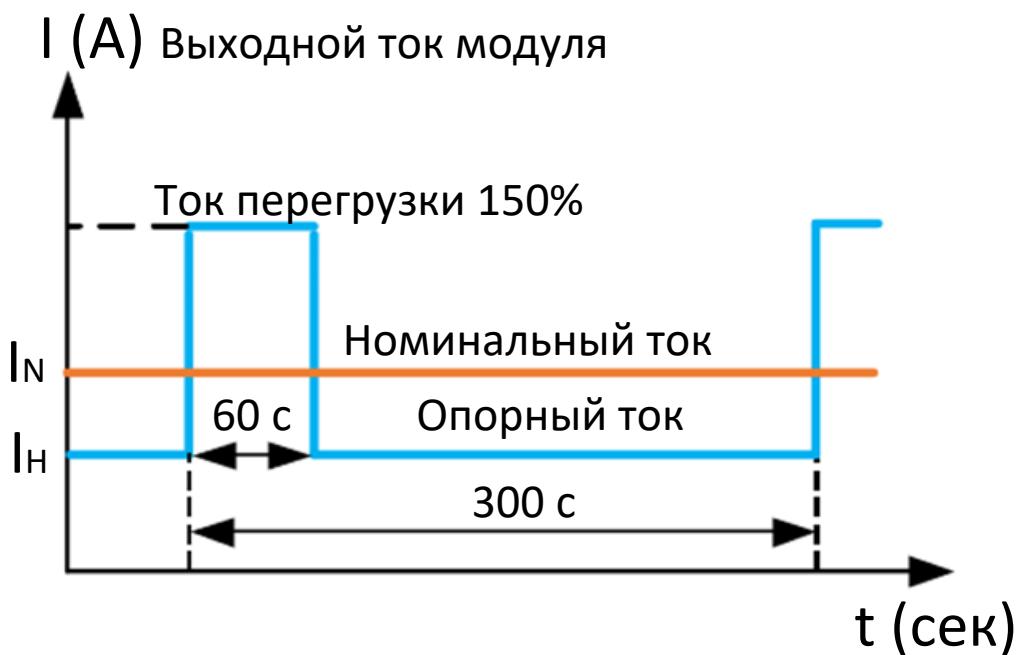


Рис 2-9. Кривая тока при работе в режиме тяжёлой перегрузки

## Глава 3 Механический монтаж

### 3.1 Меры предосторожности при монтаже

**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 инвертора серии VF-400 следует использовать нижний поддон для транспортировки вилочным погрузчиком или краном. Оператор должен пройти обучение и иметь разрешение на проведение работ. Во время транспортировки вилочным погрузчиком оборудование должно быть закреплено на поддоне для предотвращения скольжения оборудования во время подъема. Кроме того, при использовании крана для транспортировки оборудование должно быть зафиксировано на поддоне и подниматься совместно. Грузоподъемность погрузочно-разгрузочного оборудования должна превышать массу поднимаемого оборудования

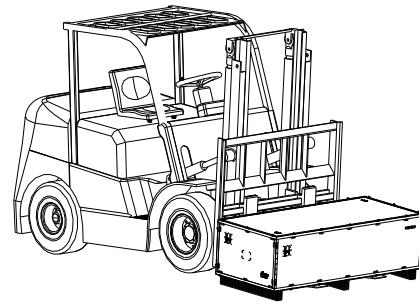


Рис 3-1. Подъём и перемещение груза при помощи вилочного погрузчика.

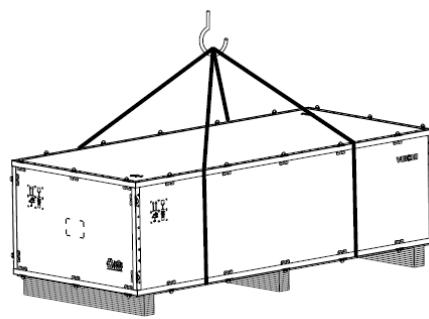


Рис 3-2. Подъём и перемещение груза при помощи кран-балки.

**Окружающая среда:** Условия установки очень важны для того, чтобы полностью использовать производительность этого продукта и сохранить его работоспособность в течение длительного времени. Инвертор следует устанавливать в среде, соответствующей следующим требованиям:

Таблица 2- 6. Требования к окружающей среде

Окружающая среда	Требования
Отвод тепла и вентиляция	Приобретенное оборудование должно быть установлено на поверхности огнеупорного объекта с достаточным пространством для отвода тепла вокруг него и закреплено вертикально фиксирующим кронштейном при помощи винтов
Влажность окружающей среды	Ниже 95 % относительной влажности, без выпадения конденсата
Температура окружающей среды	Должна соответствовать допустимым климатическим условиям и условиям окружающей среды: когда температура окружающей среды > 40 °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 следует устанавливать инвертор в следующих местах: <ul style="list-style-type: none"> <li>содержащих масляный туман, коррозионный газ, воспламеняющиеся газы, пыль и т. д.;</li> <li>где иностранные объекты, такие как металлический порошок, масло и вода могут попасть внутрь инвертора (не устанавливайте инвертор на воспламеняющихся материалах, таких как дерево);</li> <li>содержащих радиоактивные и воспламеняющиеся вещества;</li> <li>содержащих опасный газ и жидкости;</li> <li>с повышенной соляной эрозией;</li> <li>с воздействием прямого солнечного света.</li> </ul>
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> <li>При 10~20 Гц: 9,8 м/с<sup>2</sup></li> <li>При 20~55 Гц: 5,9 м/с<sup>2</sup></li> </ul>
Защитный корпус	Данное изделие предназначено для установки в шкаф. Конечное изделие (шкаф) должно обеспечивать соответствующий защиту от огня, защиту от поражения электрическим током и механическую защиту, что должно соответствовать требованиям местных законодательных и нормативных актов, а также стандартов IEC.

## 3.2 Габаритные размеры корпусов модулей

### 3.2.1 Габаритные размеры инвертора корпуса FR2

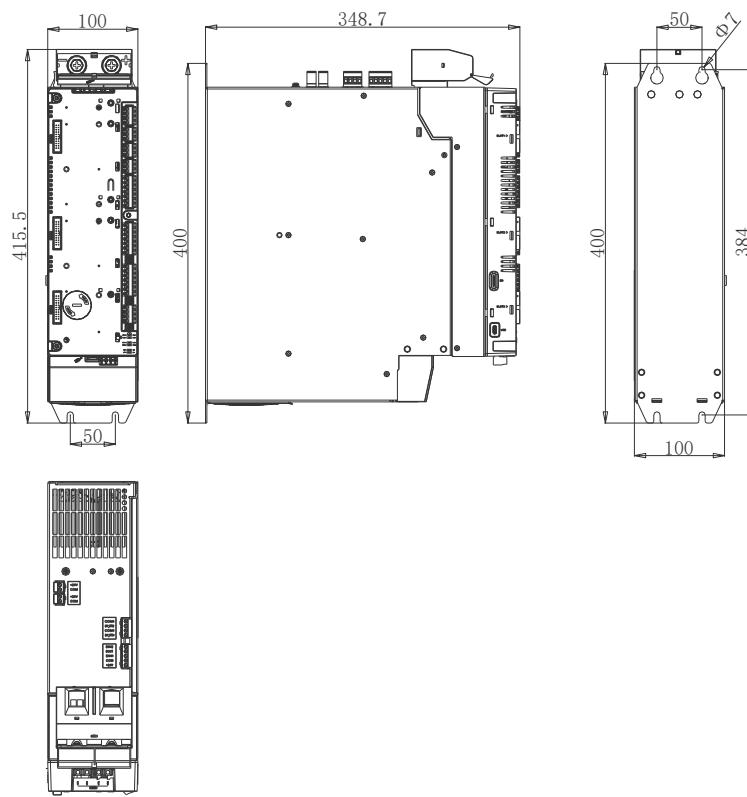


Рис 3-3. Габаритные размеры инвертора корпуса FR2 (мм)

### 3.2.2 Габаритные размеры инвертора корпуса FR3

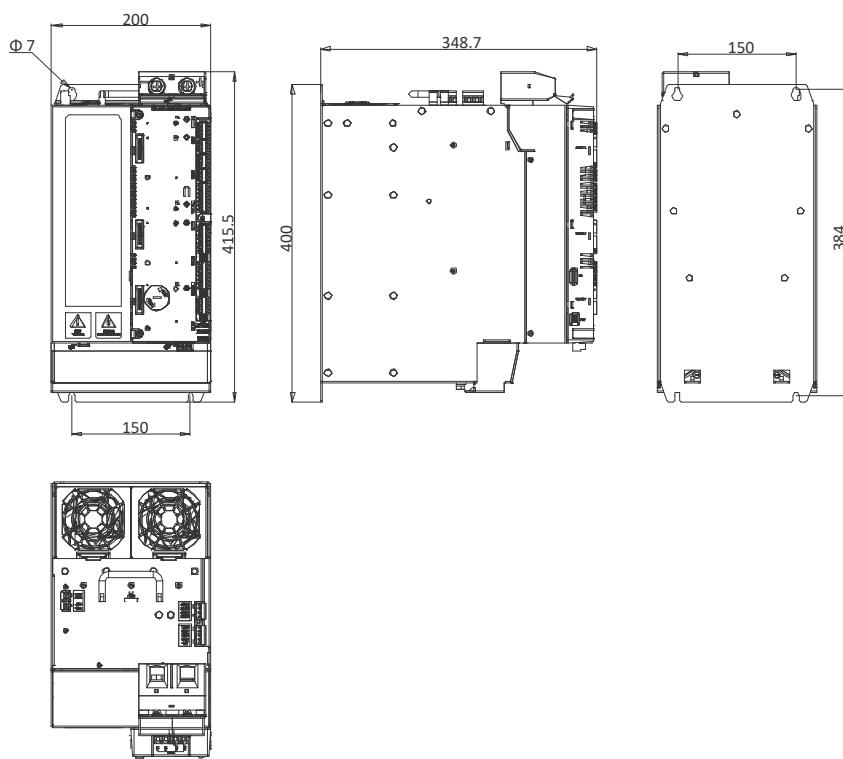


Рис 3-4. Габаритные размеры инвертора корпуса FR3 (мм)

### 3.2.3 Габаритные размеры инвертора корпуса FR6

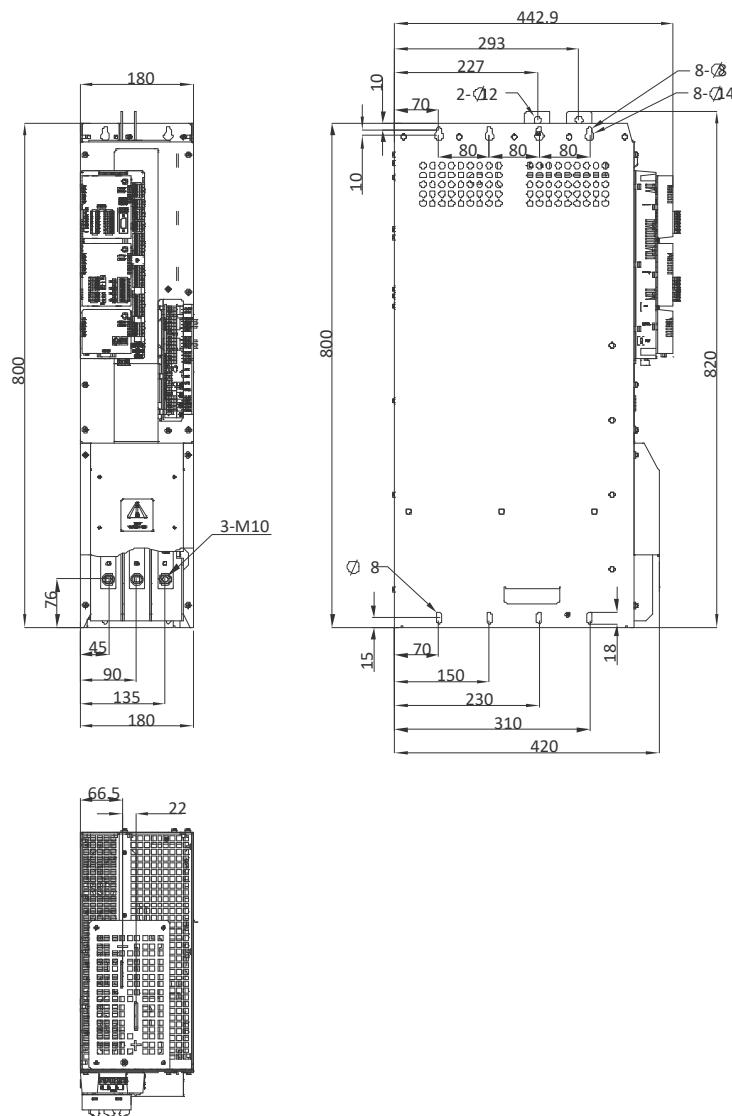


Рис 3-5. Габаритные размеры инвертора корпуса FR6 (мм)

### 3.2.4 Габаритные размеры инвертора корпуса FR7

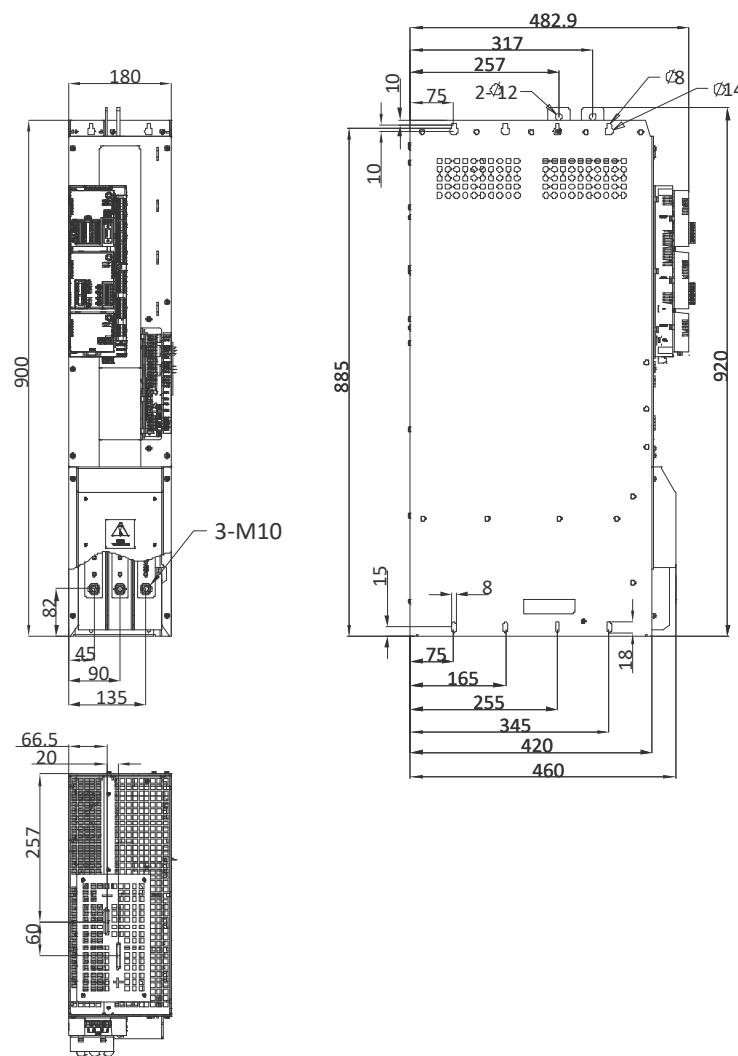


Рис 3-6. Габаритные размеры инвертора корпуса FR7 (мм)

### 3.2.5 Габаритные размеры инвертора корпуса FR8

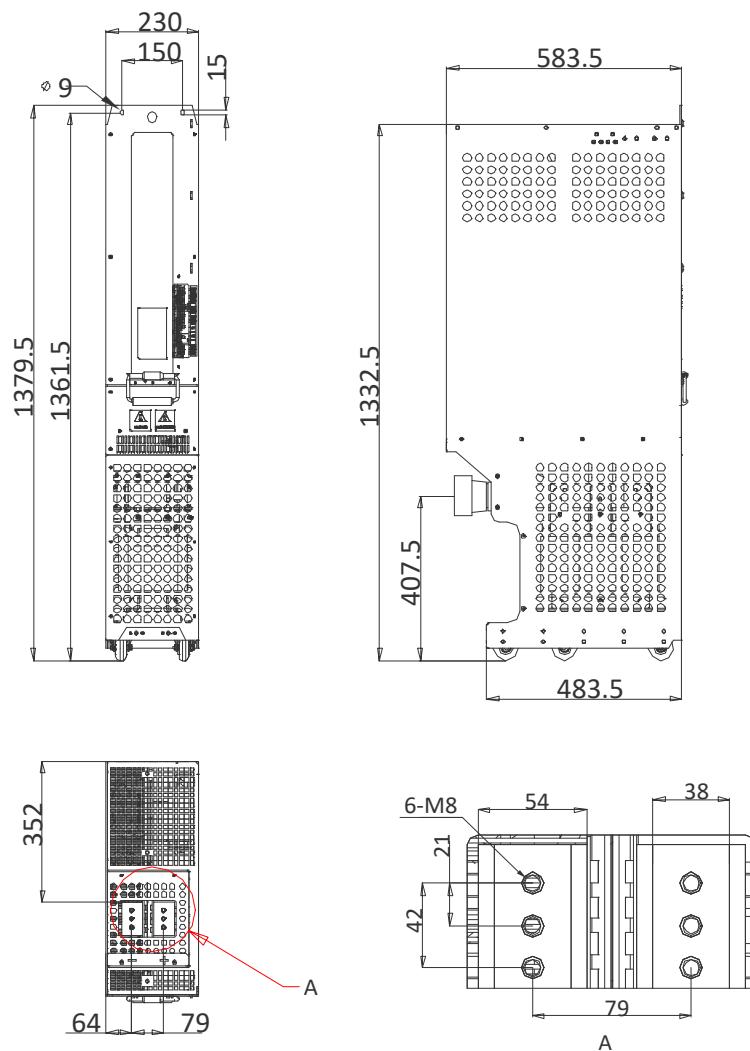


Рис 3-7. Габаритные размеры инвертора корпуса FR8 (мм)

### 3.2.6 Габаритные размеры инвертора корпуса FR8I

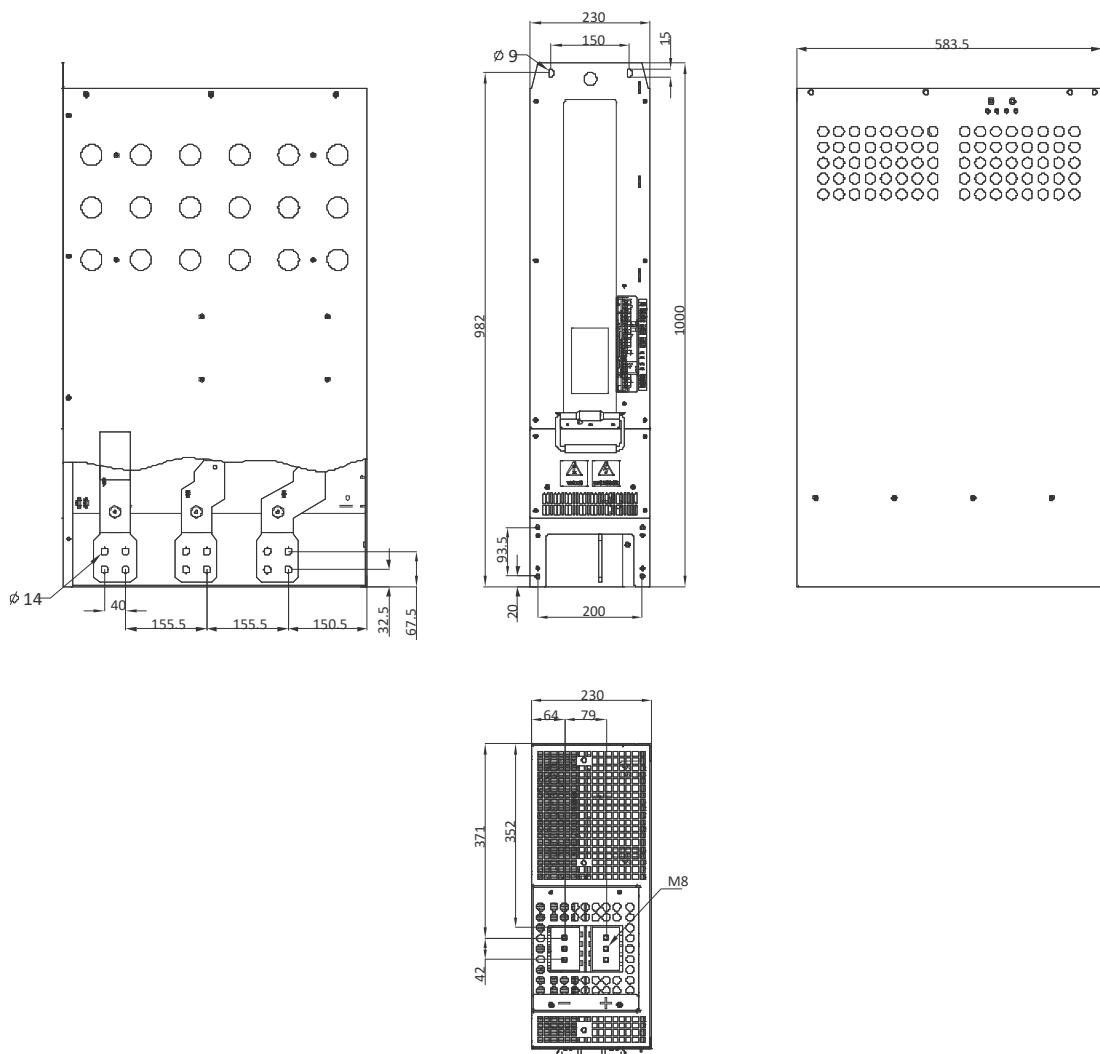


Рис 3-8. Габаритные размеры инвертора корпуса FR8I (мм)

### 3.2.7 Габаритные размеры инвертора корпуса 2FR8

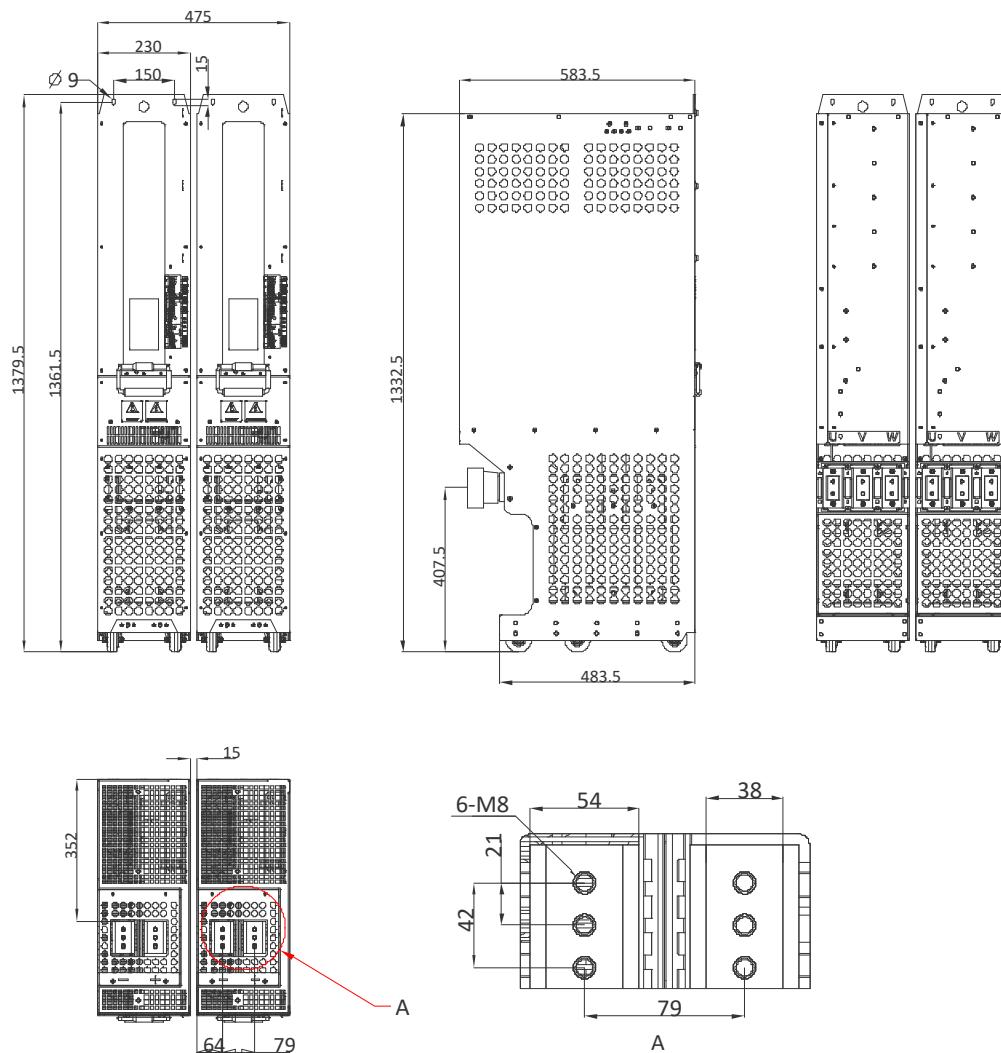


Рис 3-9. Габаритные размеры инвертора корпуса 2FR8 (мм)

### 3.3 Структура модуля инвертора

#### 3.3.1 Общее описание модуля FR2

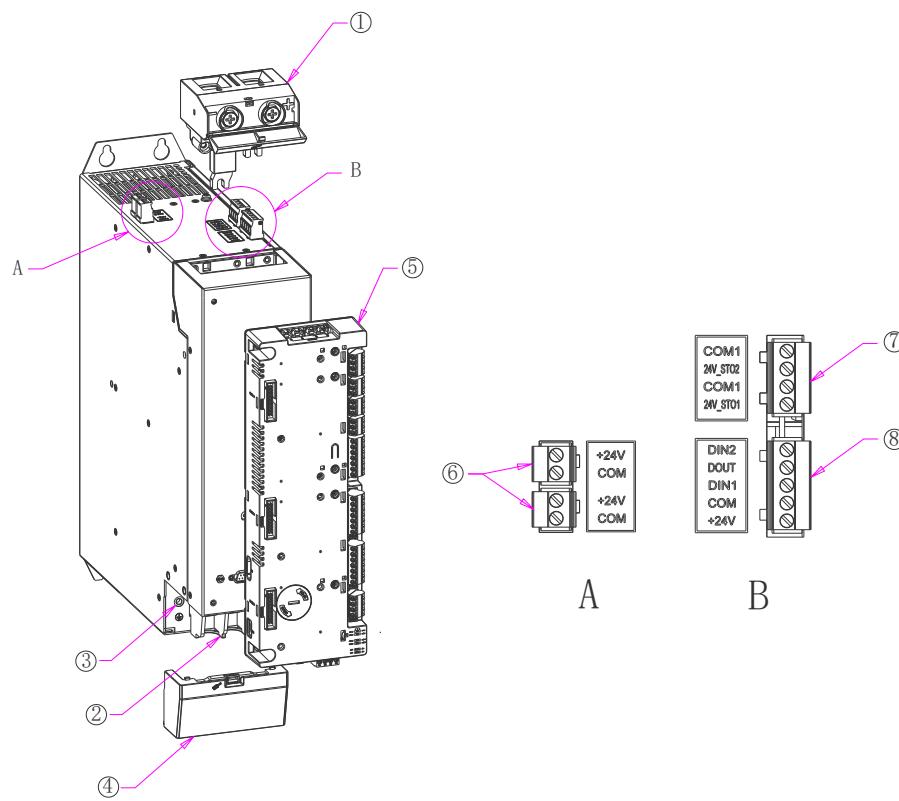


Рис 3-10. Структура модуля инвертора корпуса FR2

Таблица 2-7. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR2

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
3	Отверстие M6 для подключения Заземления
4	Крышка шин Выхода переменного тока
5	Модуль управление VF-400-CINU
6	Клемма Входа питания 24В
7	Клемма STO входов
8	Клемма цифровых входов

### 3.3.2 Общее описание модуля FR3

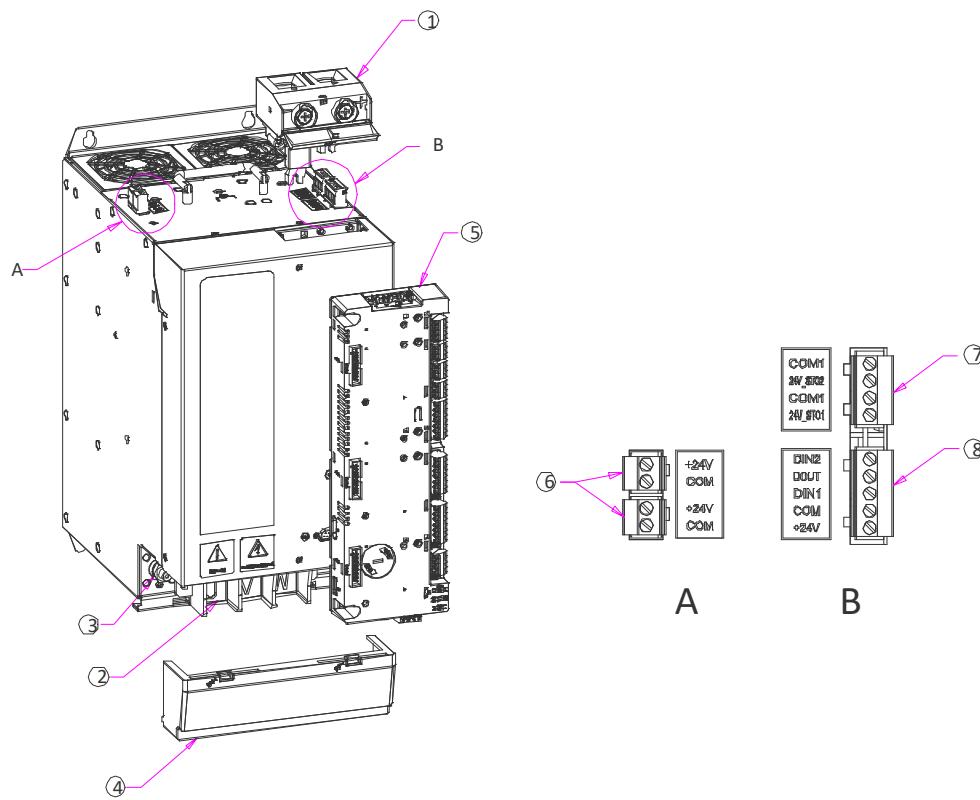


Рис 3-11. Структура модуля инвертора корпуса FR3

Таблица 2-8. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR3

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
3	Отверстие M10 для подключения Заземления
4	Крышка шин Выхода переменного тока
5	Модуль управления VF-400-CINU
6	Клемма Входа питания 24В
7	Клемма STO входов
8	Клемма цифровых входов

### 3.3.3 Общее описание модуля FR6

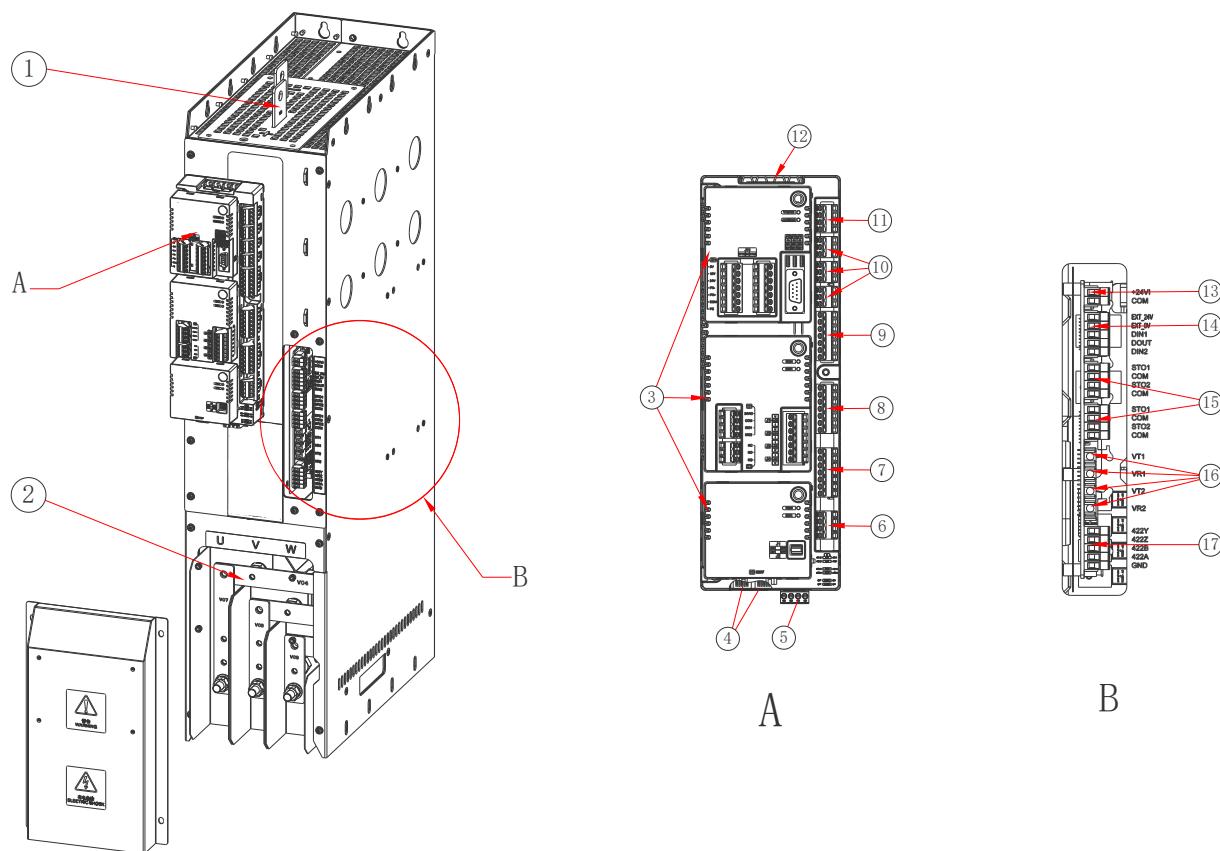


Рис 3-12. Структура модуля инвертора корпуса FR6

Таблица 2-9. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR6

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
3	Разъём SLOT для подключения Модулей расширения (опций)
4	Разъём RJ45
5	Разъём высокоскоростного интерфейса 485
6	Клемма 2-х аналоговых выходов
7	Клемма 2-х аналоговых входов
8	Клемма 7-ми цифровых входов
9	Клемма 2-х высокоскоростных цифровых входов-выходов
10	Клемма 3-х релейных выходов
11	Клемма Входа питания 24В
12	Клеммы для оптоволоконной связи
13	Клемма Входа питания 24В
14	Клемма дополнительного резервного цифрового входа
15	Клемма STO входа (функция STO опционально)
16	Клеммы для оптоволоконной связи
17	Разъём интерфейса 422

### 3.3.4 Общее описание модуля FR7

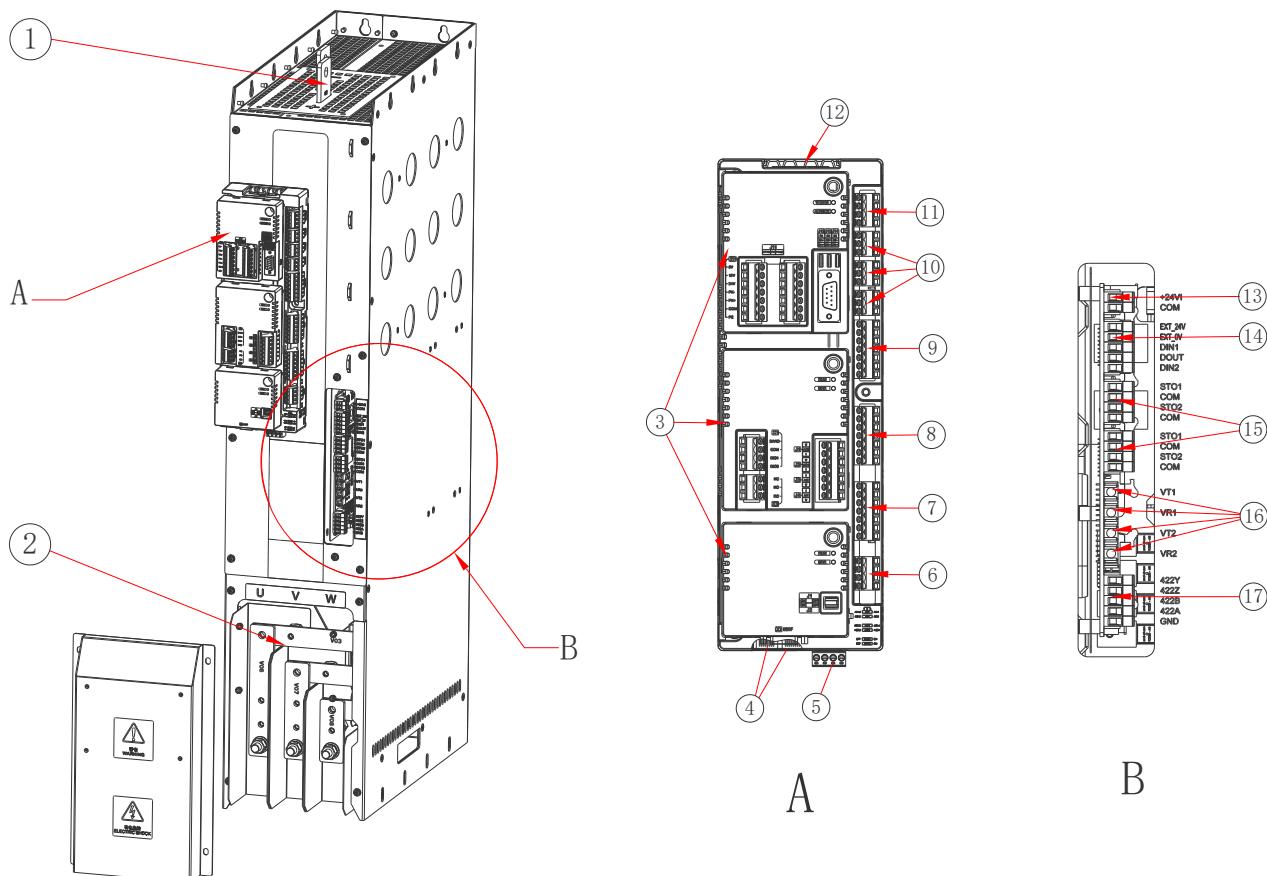


Рис 3-13. Структура модуля инвертора корпуса FR7

Таблица 2-10. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR7

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
3	Разъём SLOT для подключения Модулей расширения (опций)
4	Разъём RJ45
5	Разъём высокоскоростного интерфейса 485
6	Клемма 2-х аналоговых выходов
7	Клемма 2-х аналоговых входов
8	Клемма 7-ми цифровых входов
9	Клемма 2-х высокоскоростных цифровых входов-выходов
10	Клемма 3-х релейных выходов
11	Клемма Входа питания 24В
12	Клеммы для оптоволоконной связи
13	Клемма Входа питания 24В
14	Клемма дополнительного резервного цифрового входа
15	Клемма STO входа (функция STO опционально)
16	Клеммы для оптоволоконной связи
17	Разъём интерфейса 422

### 3.3.5 Общее описание модуля FR8

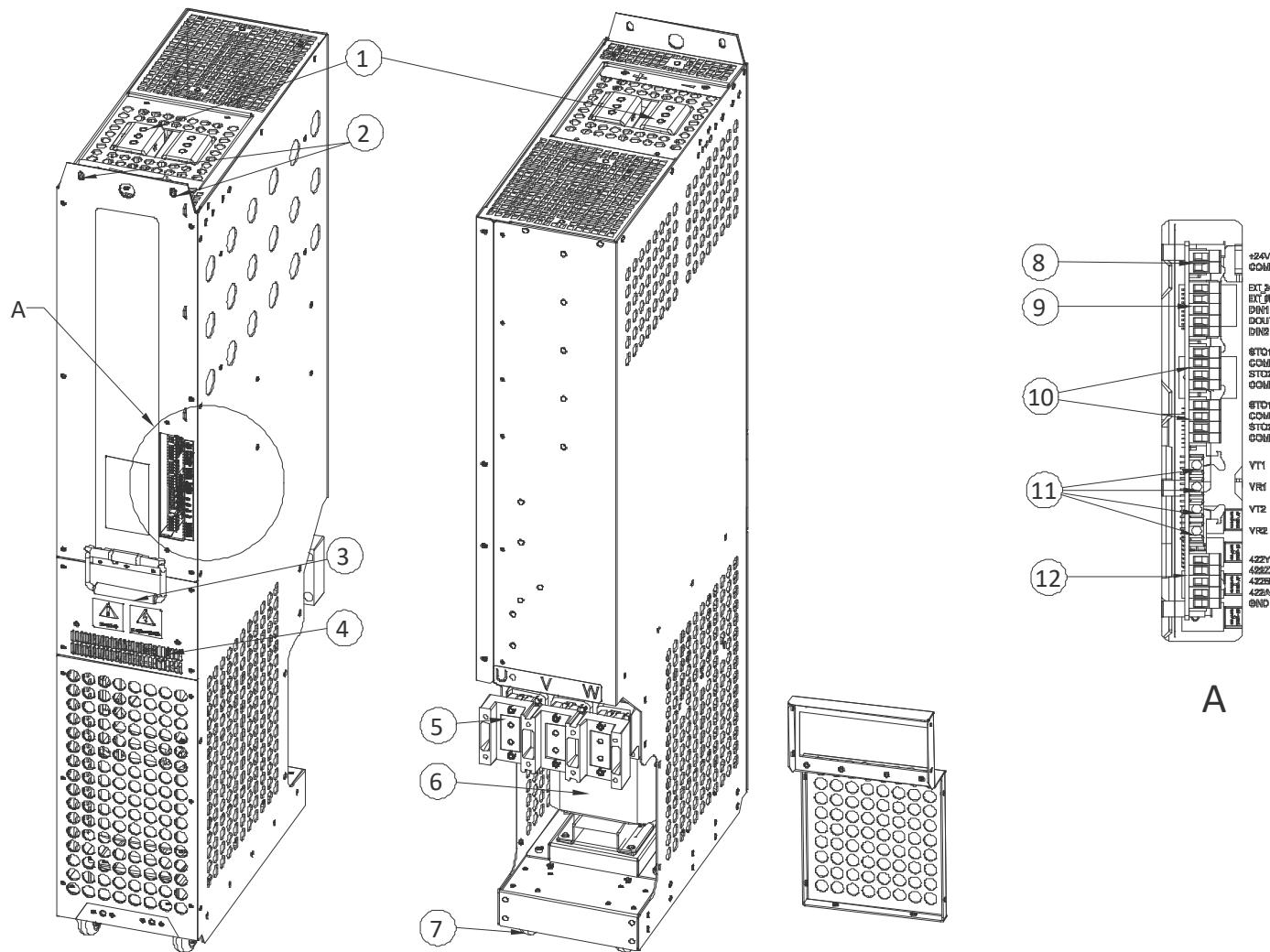


Рис 3-14 . Структура модуля инвертора корпуса FR8

Таблица 2-11. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR8

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Верхний крепежный винт с фланцем
3	Ручка
4	Охлаждающий вентилятор
5	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
6	Выходной дроссель
7	Основание
8	Клемма Входа питания 24В
9	Клемма дополнительного резервного цифрового входа
10	Клемма STO входа (функция STO опционально)
11	Клеммы для оптоволоконной связи
12	Разъём интерфейса 422

### 3.3.6 Общее описание модуля FR8I

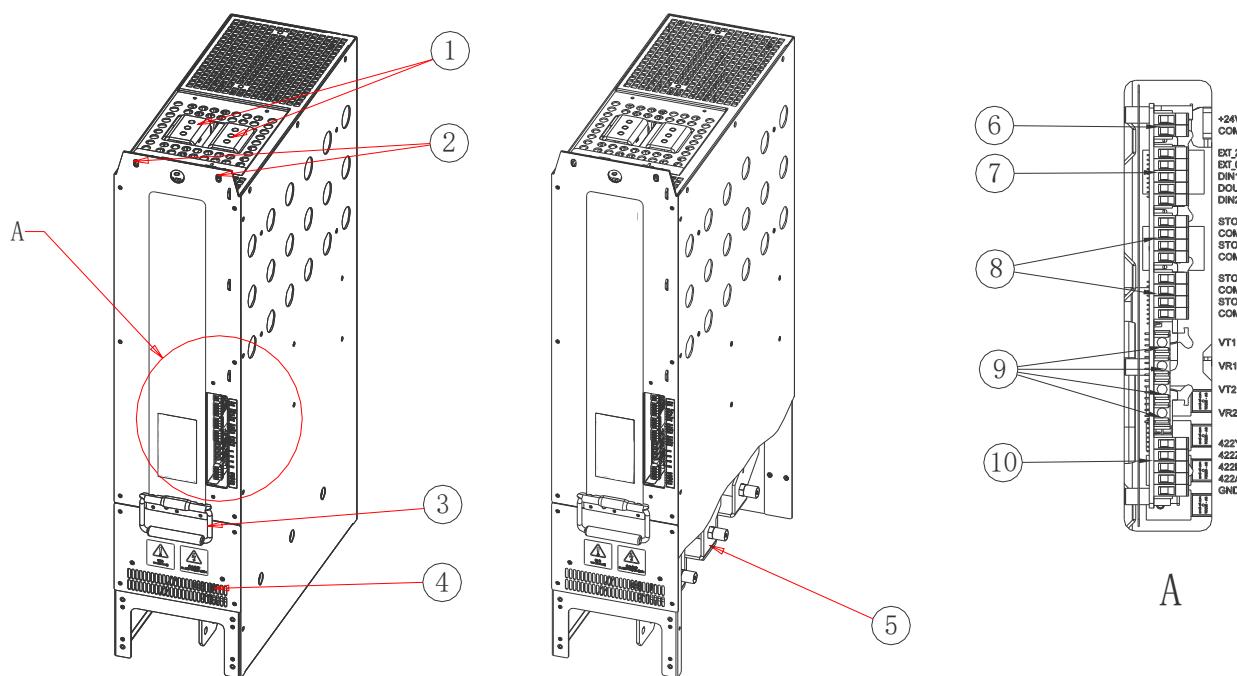


Рис 3-15 . Структура модуля инвертора корпуса FR8I

Таблица 2-12. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR8I

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Верхний крепежный винт с фланцем
3	Ручка
4	Охлаждающий вентилятор
5	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
6	Клемма Входа питания 24В
7	Клемма дополнительного резервного цифрового входа
8	Клемма STO входа (функция STO опционально)
9	Клеммы для оптоволоконной связи
10	Разъём интерфейса 422

### 3.3.7 Общее описание модуля 2FR8

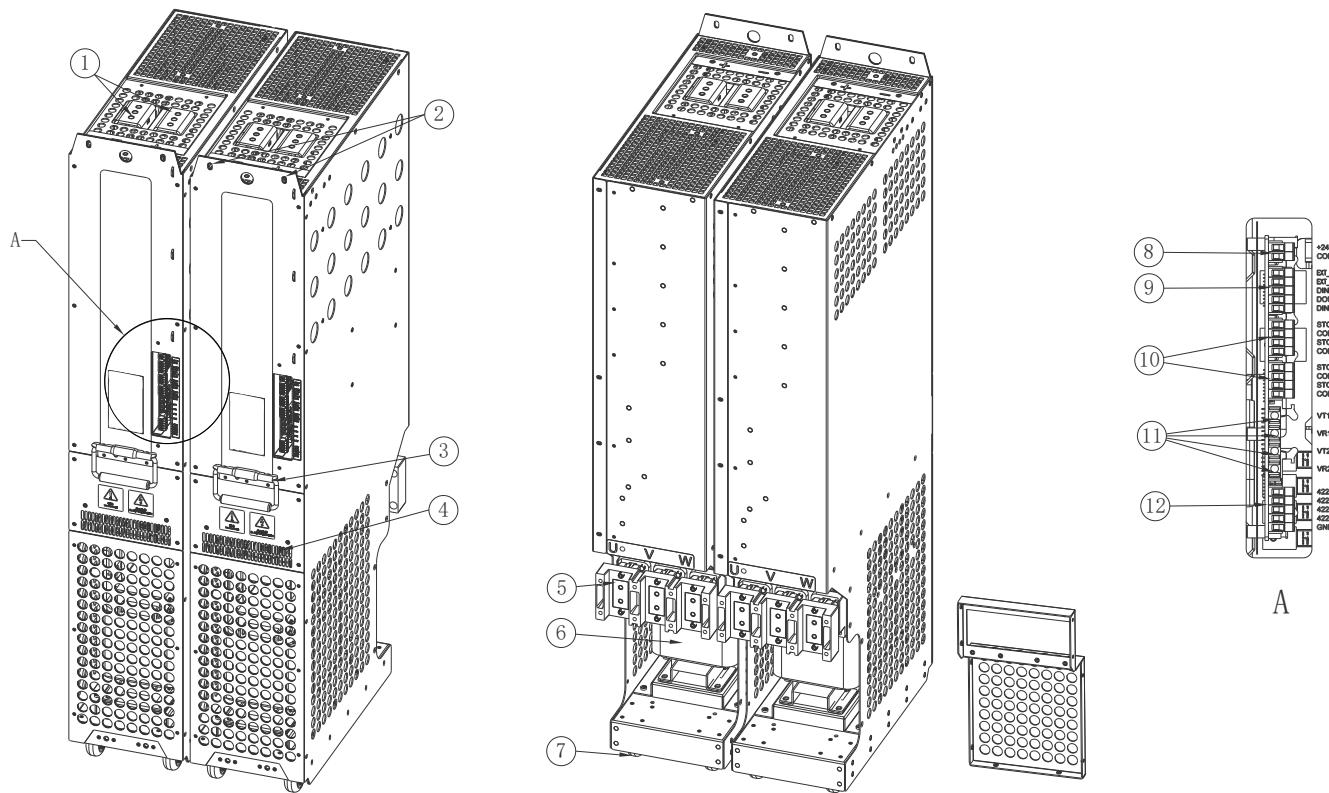


Рис 3-16 . Структура модуля инвертора корпуса 2FR8

Таблица 2-13. Таблица обозначений структурной схемы модуля инвертора VF-400-INU корпуса 2FR8

№	Описание
1	Входные клеммы шины постоянного тока
2	Верхний крепежный винт с фланцем
3	Ручка
4	Охлаждающий вентилятор
5	Медные шины Выхода переменного тока U/V/W
6	Выходной дроссель
7	Основание
8	Клемма Входа питания 24В
9	Клемма дополнительного резервного цифрового входа
10	Клемма STO входа (функция STO опционально)
11	Клеммы для оптоволоконной связи
12	Разъём интерфейса 422

## 3.4 Руководство по установке модуля

Внутреннее пространство при установке модуля в шкаф зависит от мощности модуля инвертора VF-400-INU. Для обеспечения хорошего теплоотвода необходимо зарезервировать пространство в шкафу вокруг модуля; если в шкафу установлено несколько параллельных инверторных модулей, между модулями необходимо оставить определенное пространство. Расстояния от модулей инверторов до корпуса шкафа не должны быть меньше размеров, указанных на рисунке (минимально предельные размеры).

### 3.4.1 Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля габарита FR6

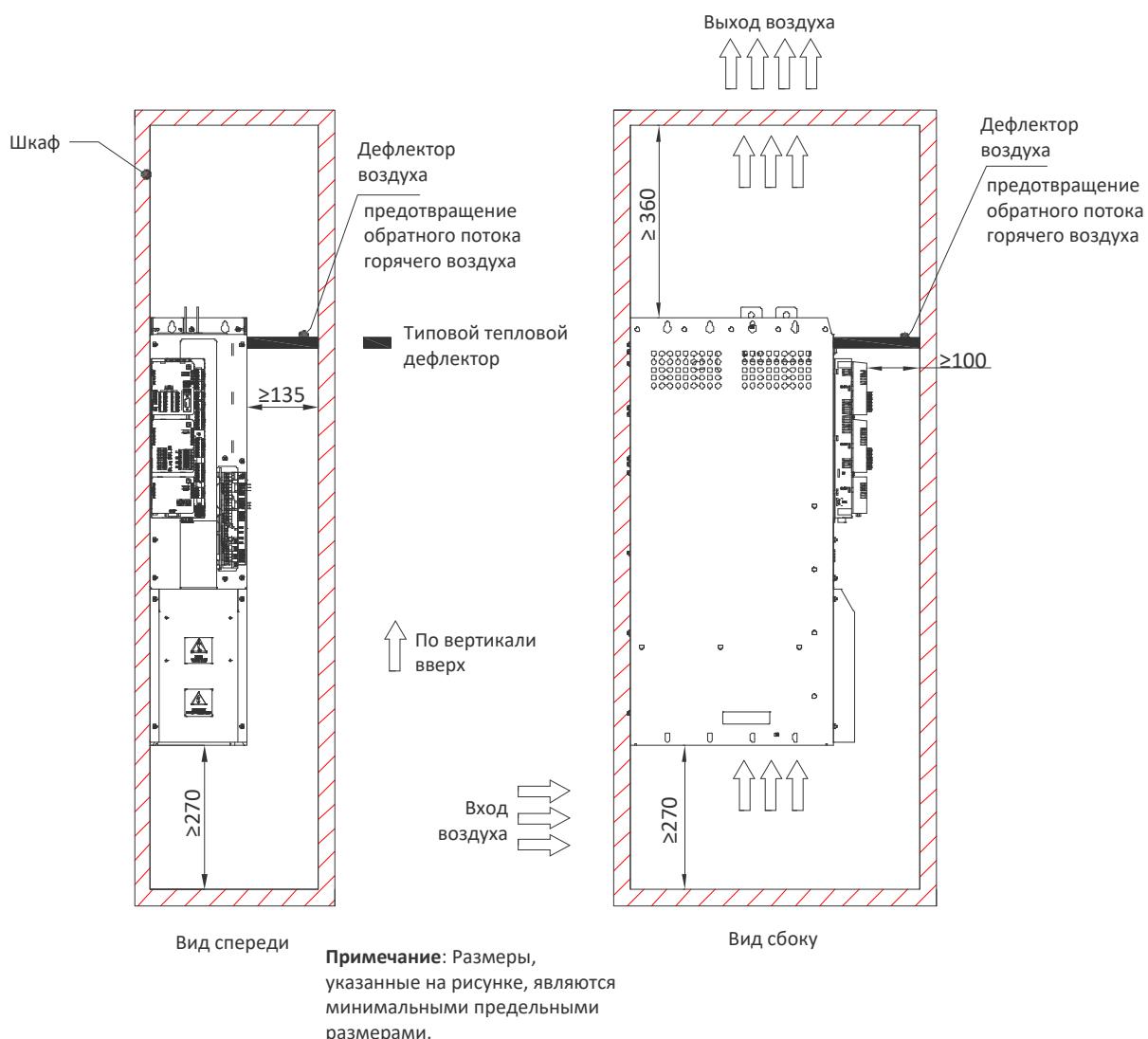


Рис 3-17. Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR6 (мм)

### 3.4.2 Последовательность действий при установке модуля габарита FR6

#### Последовательность действий при установке

- Подготовьте шкаф к установке, снимите его дверные панели, а затем подготовьте дроссели и модули для установки.
- Установите модуль FR6. Для этого необходимо поднять модуль, удерживая с двух сторон, и поставить его на левый и правый направляющие пазы L-образного крепления (A) (рекомендуется использовать подъемный инструмент). Затем задвинуть модуль внутрь до положения отверстий для установочных винтов и зафиксировать его винтами M6 в верхней и нижней стороне модуля в крепежных отверстиях
- Установите другие компоненты модуля, например, подключите кабели к шинам.

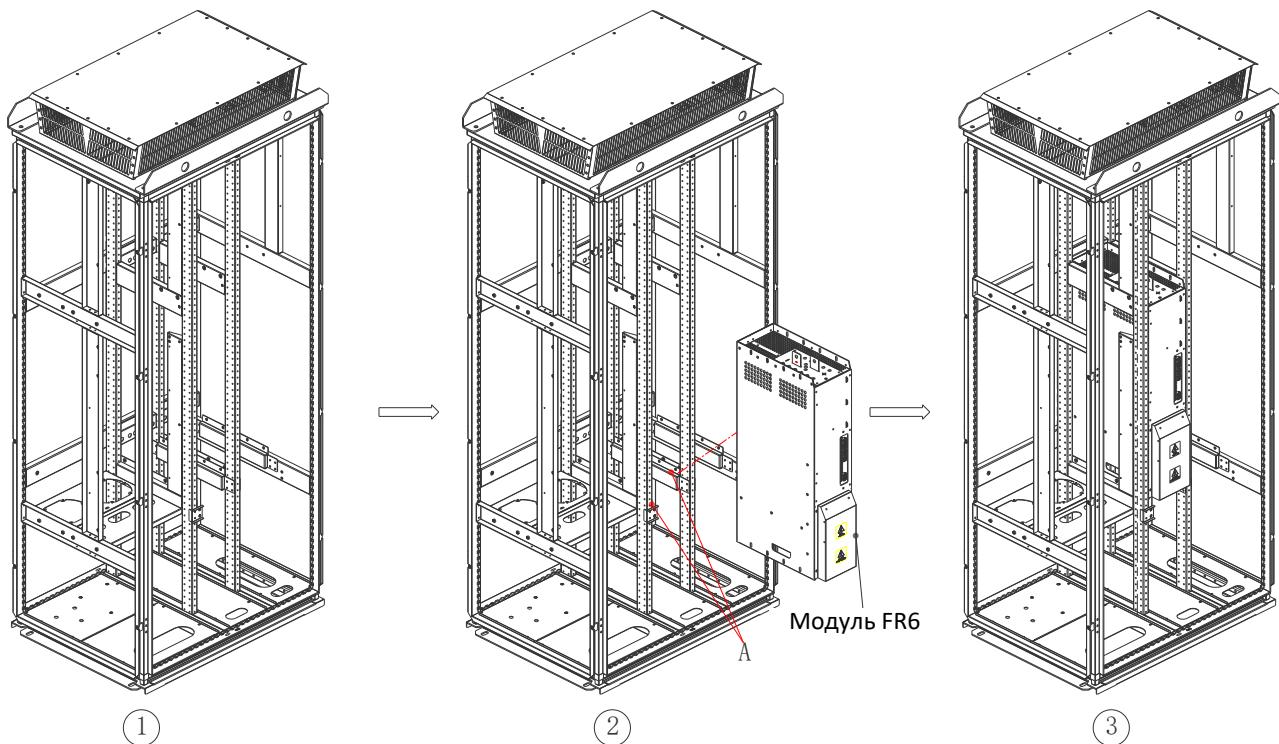


Рис 3-18. Схема последовательности действий по установке модуля корпуса FR6

### 3.4.3 Последовательность действий при установке модуля габарита FR7

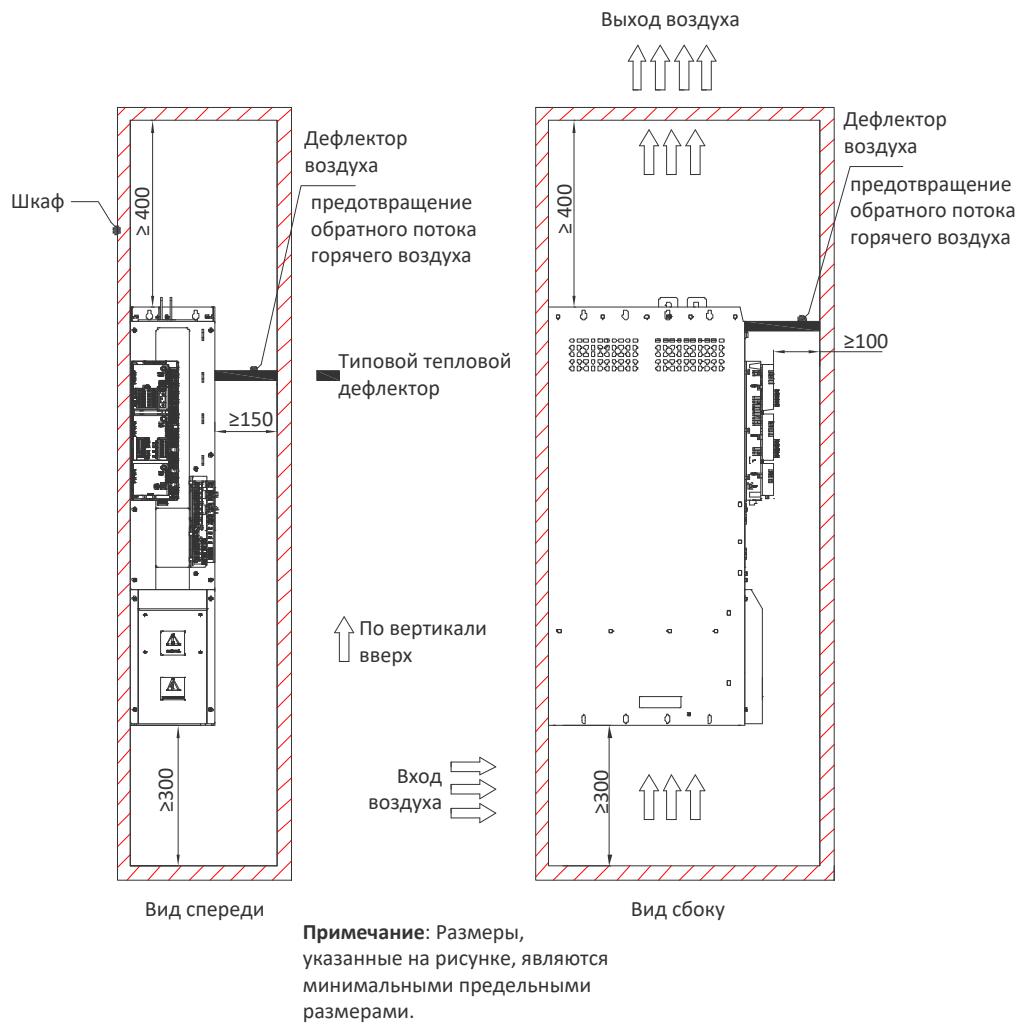


Рис 3-19. Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR7 (мм)

### 3.4.4 Последовательность действий при установке модуля габарита FR7

#### Последовательность действий при установке

1. Подготовьте шкаф к установке, снимите его дверные панели, а затем подготовьте дроссели и модули для установки.
2. Установите модуль FR7. Для этого необходимо поднять модуль, удерживая с двух сторон, и поставить его на левый и правый направляющие пазы L-образного крепления (A) (рекомендуется использовать подъемный инструмент). Затем задвинуть модуль внутрь до положения отверстий для установочных винтов и зафиксировать его винтами M6 в верхней и нижней стороне модуля в крепежных отверстиях
3. Установите другие компоненты модуля, например, подключите кабели к шинам.

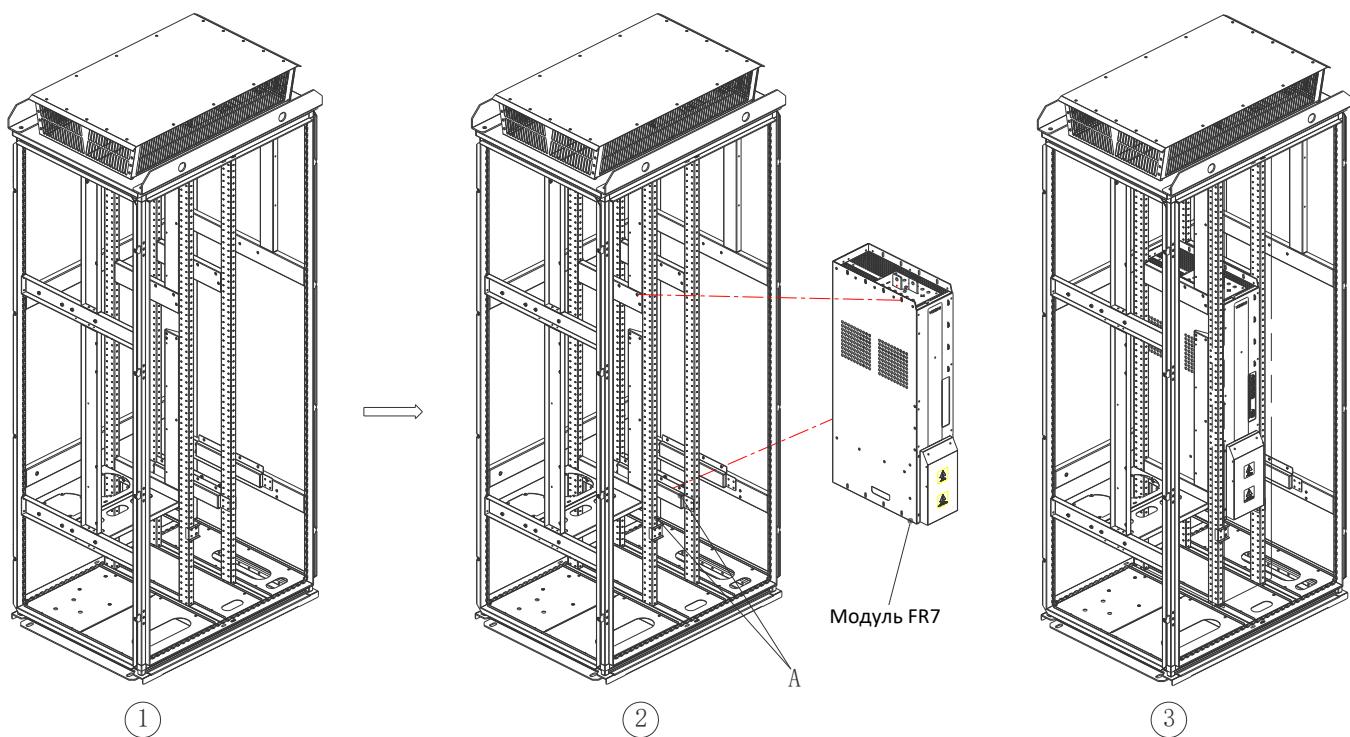


Рис 3-20. Схема последовательности действий по установке модуля корпуса FR7

### 3.4.5 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8

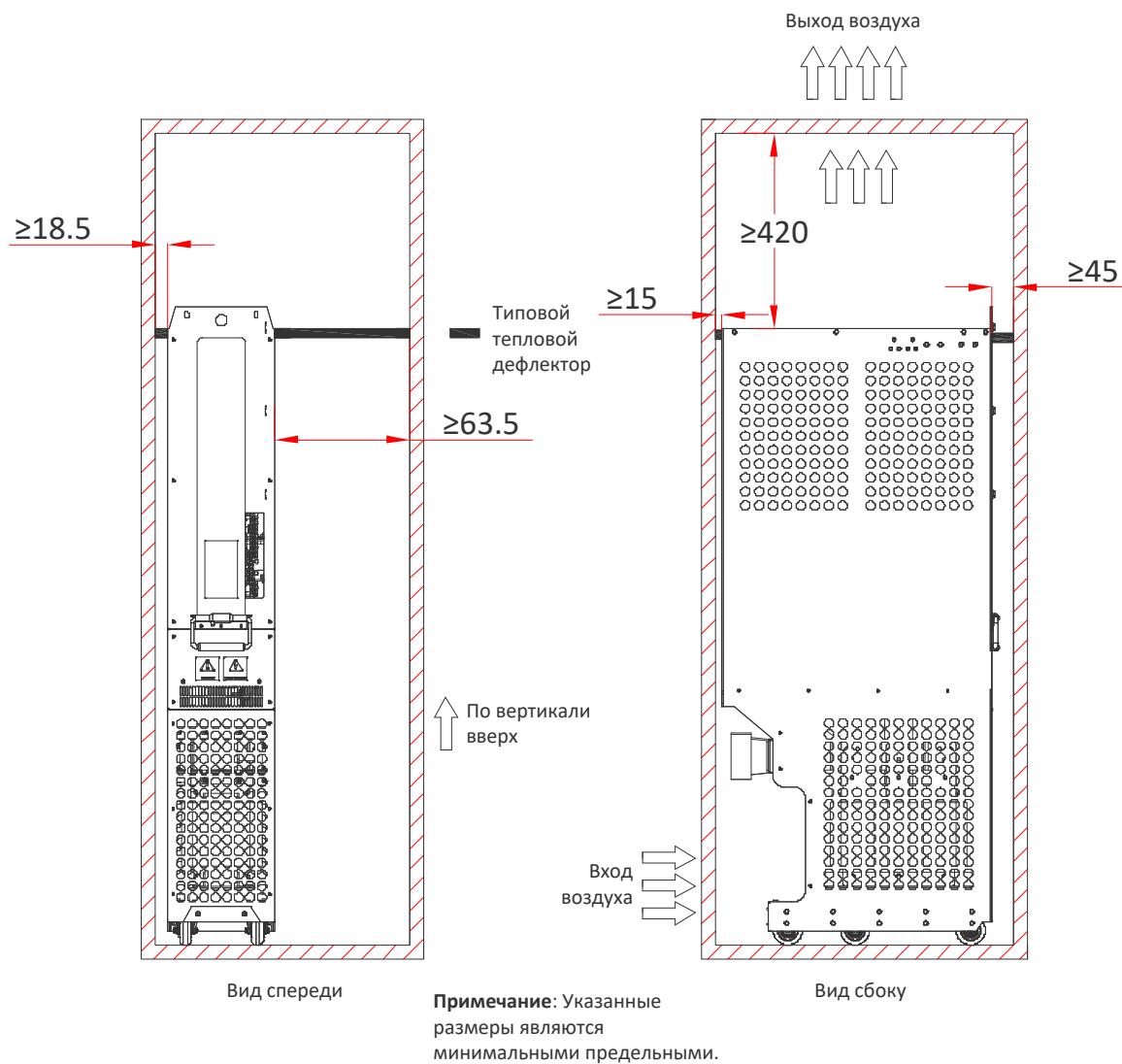


Рис 3-21. Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR8 (мм)

### 3.4.6 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8

#### Последовательность действий при установке

1. Подготовьте шкаф к сборке, сначала установите направляющую монтажную пластину в сборе (A) в фиксированное положение перед шкафом.
2. Установите модуль FR8 слева на направляющую (A) и задвиньте модуль FR8 по направляющей в шкаф.
3. Прижмите модуль, его верхний край к верхней планке шкафа.
4. Установите ограничительную пластину (B) модуля, а затем закрепите ее и верхнюю часть модуля крепежными винтами.

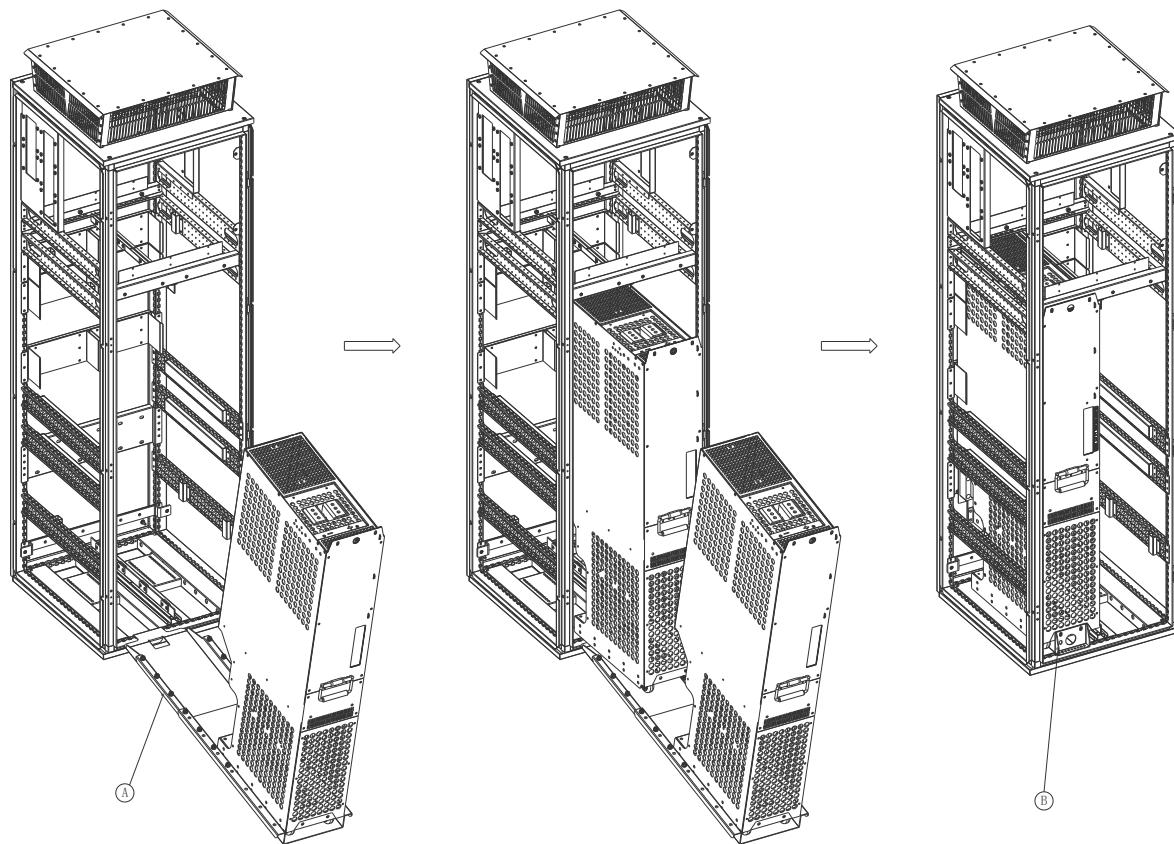


Рис 3-22. Схема последовательности действий по установке модуля корпуса FR8

### 3.4.7 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8I

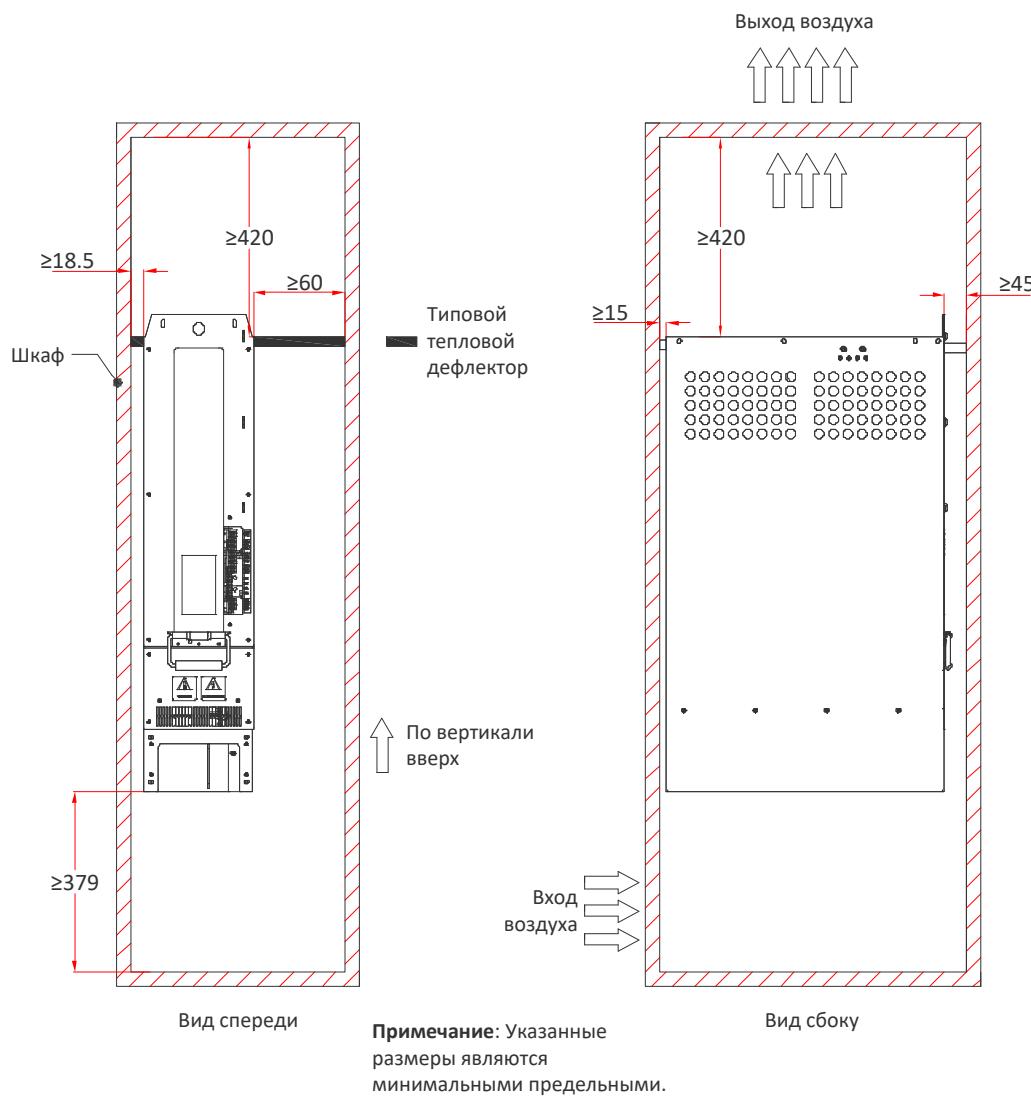


Рис 3-23. Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля инвертора VF-400-INU корпуса FR8I (мм)

### 3.4.8 Последовательность действий при установке модуля габарита FR8I

#### Последовательность действий при установке

- 1 Подготовьте шкаф к установке, снимите его дверные панели, а затем подготовьте модуль для установки и т.д.
- 2 Сначала установите левый модуль FR8I. Для этого необходимо поднять модуль, удерживая с двух сторон, и поставить его на левый и правый направляющие пазы L-образного крепления (A) (рекомендуется использовать подъемный инструмент). Затем задвинуть модуль внутрь до положения отверстий для установочных винтов и зафиксировать его в верхней части модуля винтами M8 (C).
- 3 Затем таким же образом установите модуль FR8I справа.
- 4 Закрепите верхнюю часть правого модуля винтами M8 (C), а затем зафиксируйте крепежной пластиной (B) нижние части двух модулей FR8I в крепежные отверстия с обеих сторон корпуса.
- 5 Установите другие компоненты модуля, например, подключите кабели к шинам.

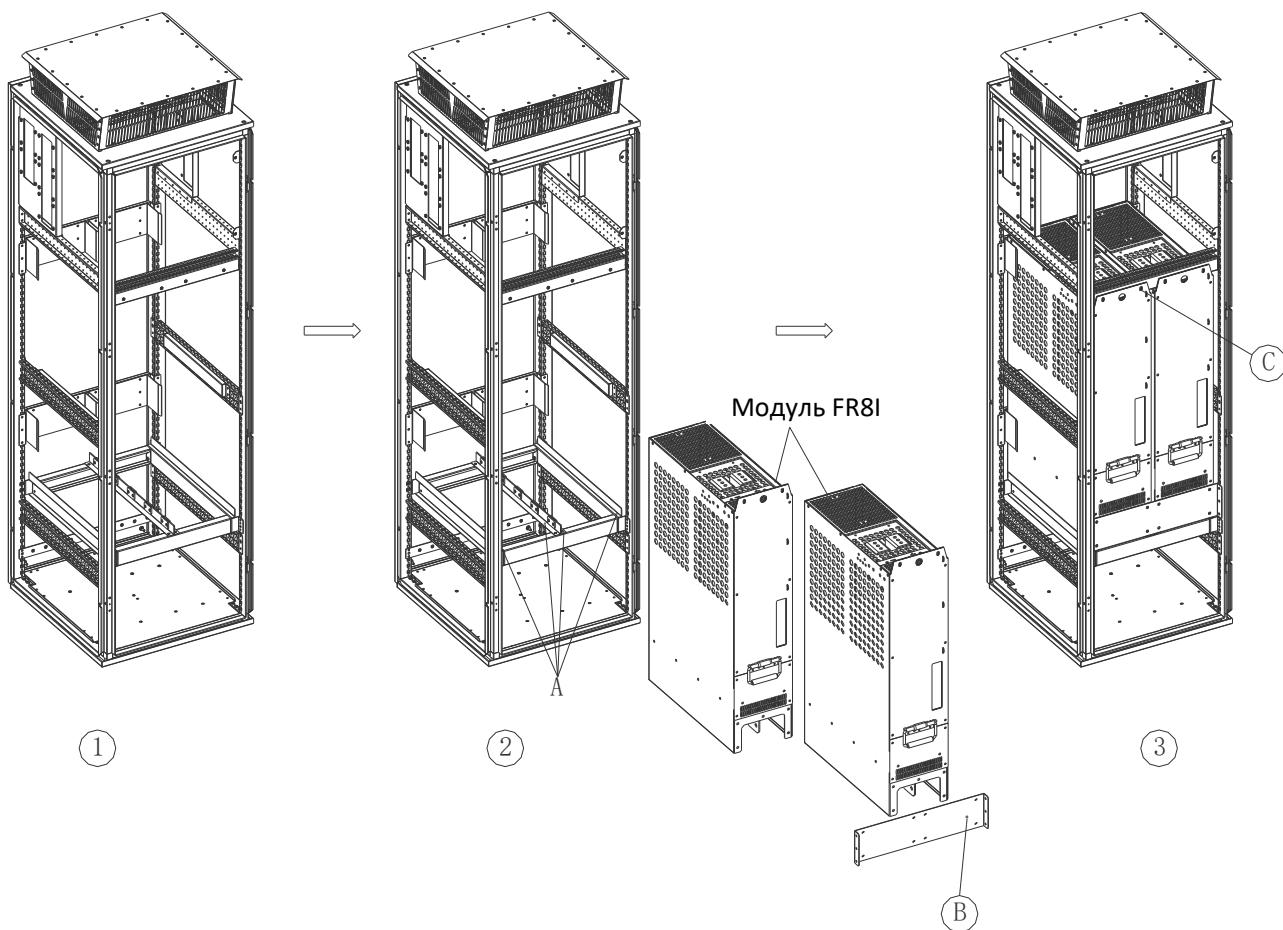


Рис 3-24. Схема последовательности действий по установке модуля корпуса FR8I

### 3.4.9 Последовательность действий при установке модуля габарита 2FR8

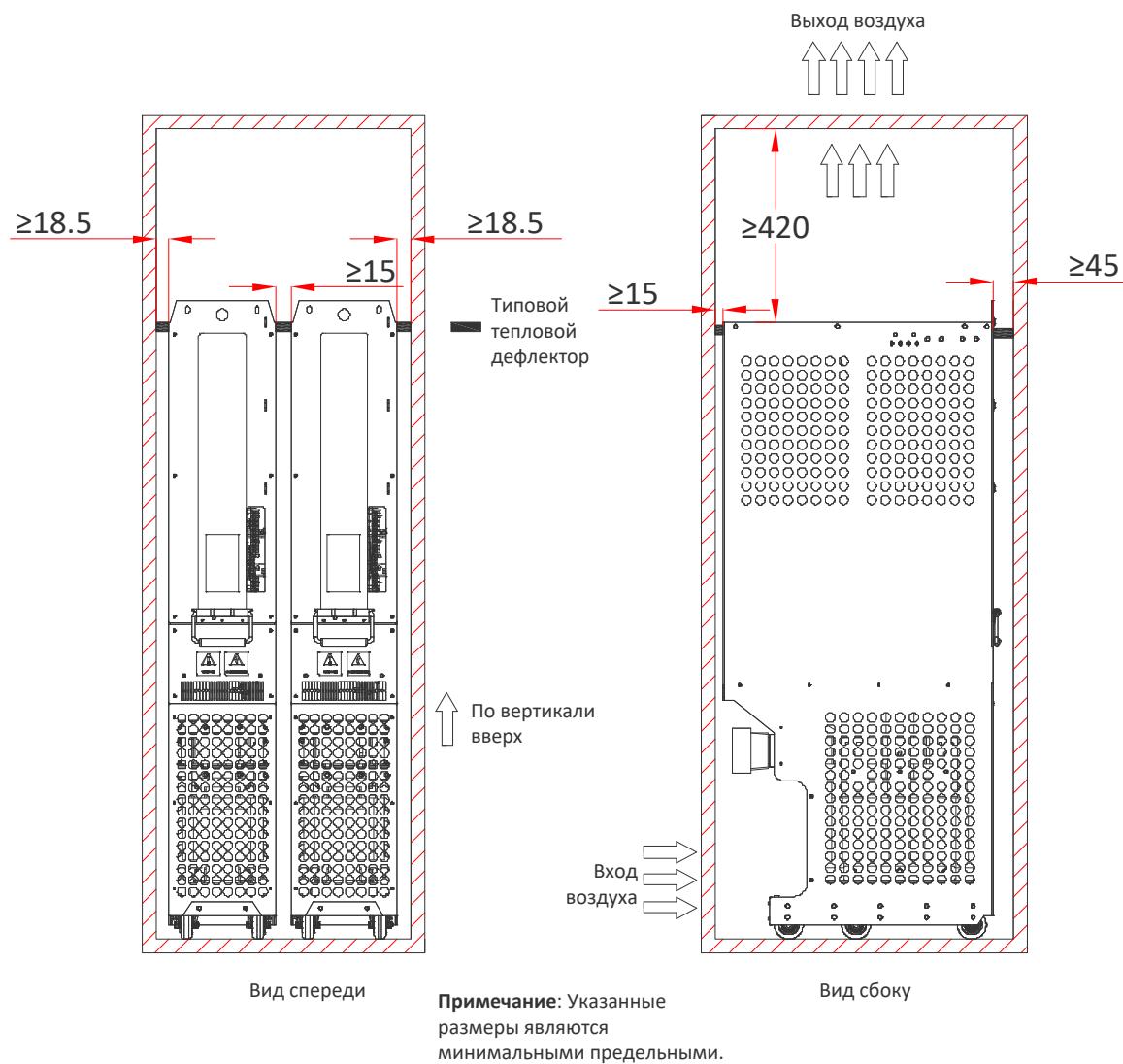


Рис 3-25. Требования к внутреннему пространству шкафа при установке модуля инвертора VF-400-INU корпуса 2FR8 (мм)

### 3.4.10 Последовательность действий при установке модуля габарита 2FR8

#### Последовательность действий при установке

- 1 Подготовьте шкаф к сборке, сначала установите направляющую монтажную пластину в сборе (A) в фиксированное положение перед шкафом слева.
- 2 Сначала установите первый модуль FR8 слева на направляющую (A) и задвиньте модуль FR8 по направляющей в шкаф.
- 3 Прижмите модуль, его верхний край к верхней планке шкафа.
- 4 Переместите направляющую монтажную пластину (A) на правую сторону перед шкафом и установите второй модуль FR8 на правой стороне шкафа по аналогии с первым модулем.
- 5 Установите ограничительную пластину (B) модуля, а затем закрепите ее и верхнюю часть модуля крепежными винтами.

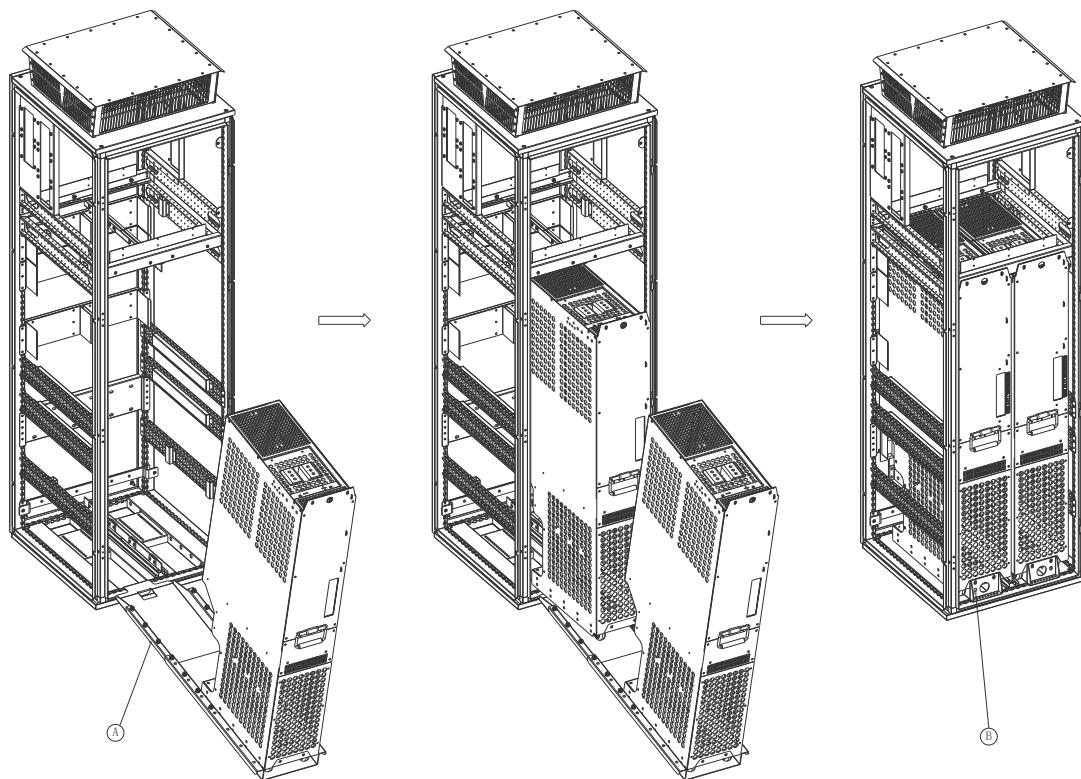


Рис 3-26. Схема последовательности действий по установке модуля корпуса 2FR8

## 3.5 Компоновка шкафа

### 3.5.1 Общая компоновка системы привода

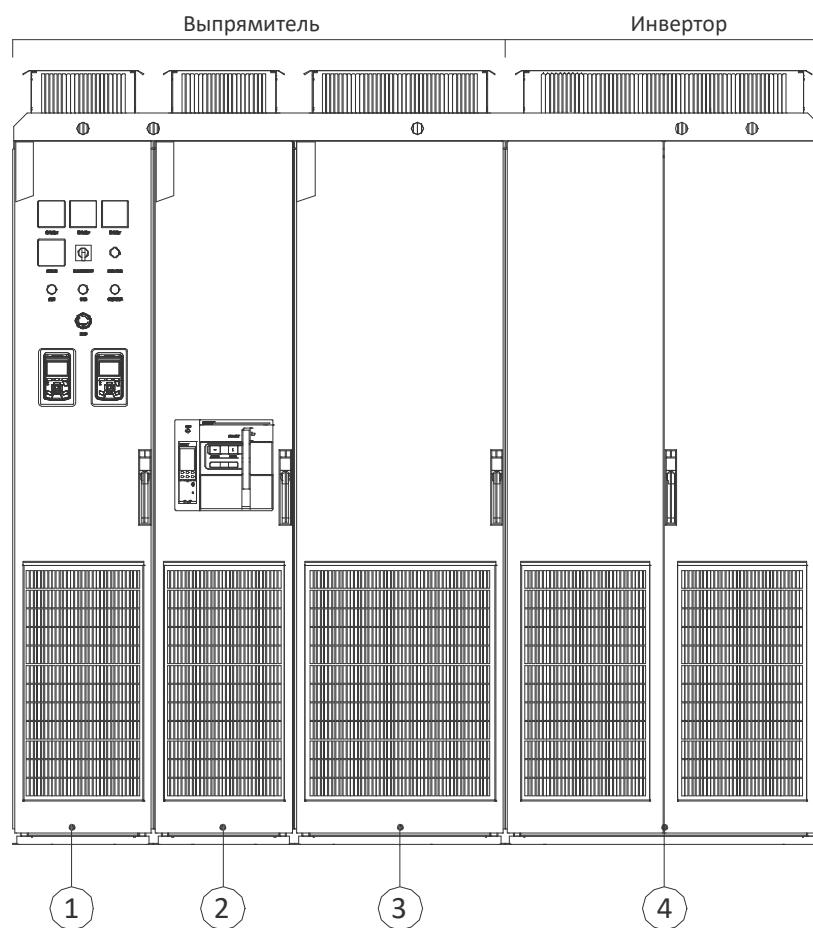


Рис 3-27 . Компоновка системы привода VF-400

Таблица 2-14. Описание компоновки системы привода на базе модулей VF-400

№	Наименование	Описание функционала
1	Шкаф управления	Централизованное управление системой, пользовательский интерфейс цифровых входов-выходов, модули управления, источник питания цепей управления, амперметр, вольтметр, панель управления с клавиатурой и дисплеем и т.д.
2	Вводной шкаф	Вводной шкаф с аппаратурой для соединения между питающей сетью и шкафом выпрямителя, включая клеммы/шины для подключения силового кабеля и коммутационные устройства
3	Шкаф выпрямителя	Шкаф выпрямителя преобразует переменное сетевое напряжение в постоянное напряжение общей шины постоянного тока для питания инвертора, подключенного к этой шине. Включает в себя основной модуль выпрямителя, модуль фильтра выпрямителя, модуль активного выпрямителя, предохранители и т.д.
4	Шкаф инвертора	Выполняет функцию инвертора привода двигателя. Включает в себя различные типы силовых модулей инвертора, предохранители для подключения к шине постоянного тока, рубильник постоянного тока (опция)

### 3.5.2 Компоновка Шкафа Управления

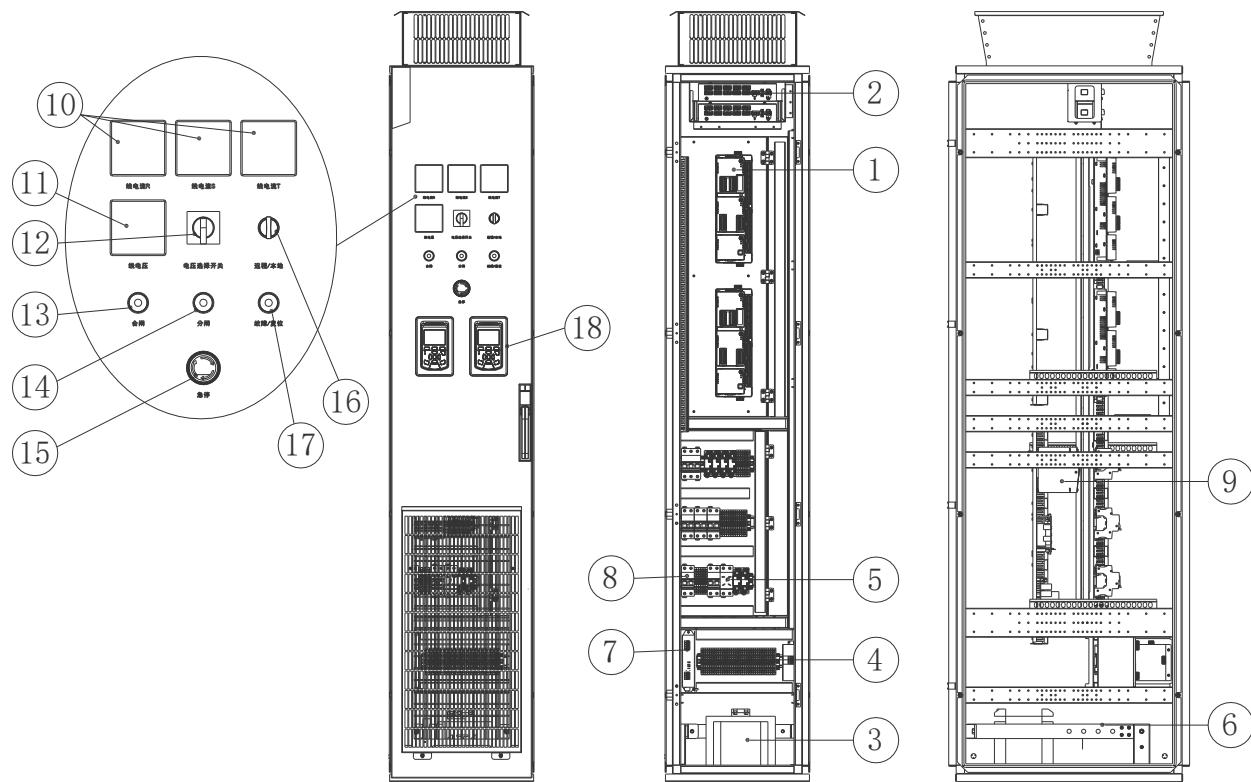


Рис 3-28 . Компоновка шкафа управления

Таблица 2-15. Описание компоновки шкафа управления

№	Наименование	Описание функционала
1	Модуль управления VF-400-INU	Для управления модулем(модулями) инвертора
2	Модуль синхронизации VF-400-PAR	Для расширения управления с параллельно подключенными модулями инверторов
3	Трансформатор блока питания	Трансформатор питания цепей управления
4	Клеммная колодка	Для подключения внешних входных/выходных сигналов
5	Розетка для техобслуживания	Электропитание 220В AC
6	Медная шина PE	Для защитного заземления
7	Модуль контроля напряжения	Для анализа входного трехфазного напряжения
8	Автоматический выключатель цепи управления	Для включения/выключения питания цепи управления и защиты от короткого замыкания при перегрузке
9	Импульсный источник питания	Источник питания 24 В DC
10	Амперметр переменного тока	Отображение текущего значения входного тока питающей сети
11	Вольтметр переменного тока	Отображение текущего значения межфазного напряжения питающей сети
12	Переключатель напряжения	Переключение индикации значения напряжения между фазами
13	Включение питания	Кнопка включения питания
14	Выключение питания	Кнопка выключения питания
15	Кнопка Аварийного Останова	Кнопка для блокировки выхода преобразователя в случае аварийной ситуации
16	Дистанционное/местное переключение	Переключатель на дистанционное/местное управление
17	Кнопка сброса	Кнопка сброса после аварии
18	Панель оператора	Управление выпрямлением/инвертором и отображение параметров

### 3.5.3 Компоновка Вводного Шкафа

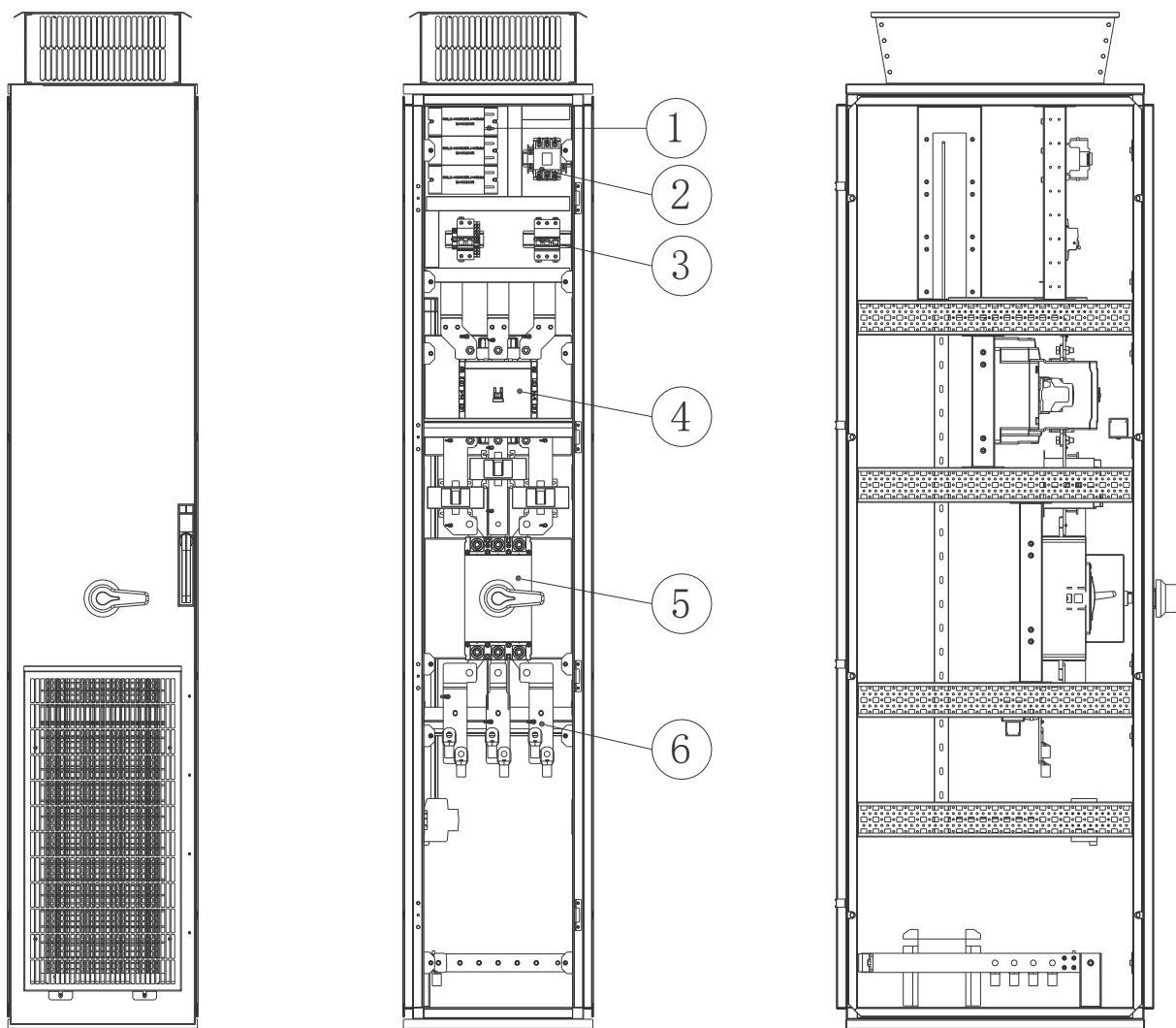


Рис 3-29 . Компоновка вводного шкафа

Таблица 2-16. Описание компоновки вводного шкафа

№	Наименование	Описание функционала
1	Резистор предзарядной цепи	Ограничение тока заряда конденсатора шины
2	Контактор предзарядной цепи	Для управления включением и выключением цепи предварительного заряда
3	Автоматический выключатель предзарядной цепи	Для включения-выключения цепи предварительного заряда, а также для защиты от перегрузки и короткого замыкания
4	Главный контактор	Для включения-выключения главной цепи (цепи питания)
5	Автоматический выключатель	Для включения-выключения главной цепи и защиты от перегрузки и короткого замыкания
6	R/S/T входные медные шины	Для подключения входного питания
7	Медная шина PE	Для защитного заземления

### 3.5.4 Компоновка шкафа активного выпрямителя

#### Компоновка шкафа активного выпрямителя корпуса LCL+FR8

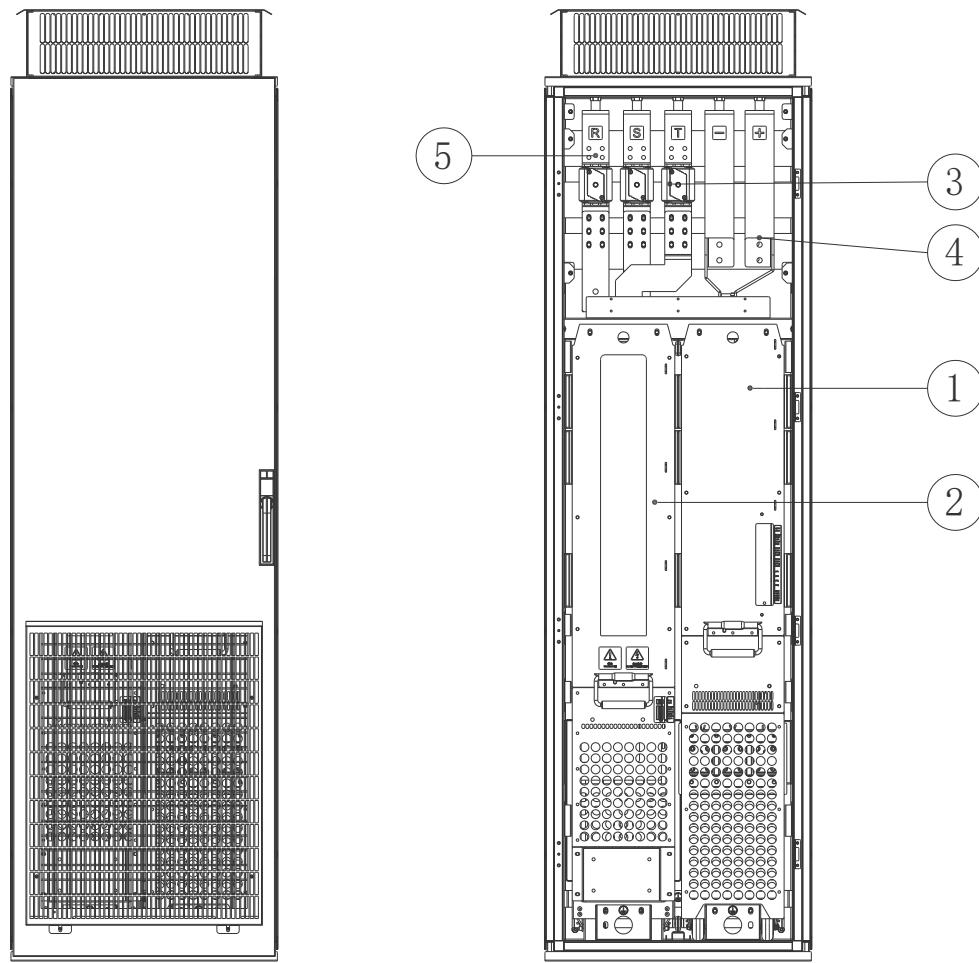


Рис 3-30 . Компоновка шкафа активного выпрямителя корпуса LCL+FR8

Таблица 2-17. Описание компоновки шкафа активного выпрямителя корпуса LCL+FR8

№	Наименование	Описание функционала
1	Модуль активного выпрямителя	Модуль силового IGBT активного выпрямителя, должен использоваться с модулем фильтра активного выпрямителя
2	Модуль фильтра активного выпрямителя	LCL-фильтр на входе активного выпрямителя
3	Предохранитель переменного тока (опционально)	Для защиты от перегрузки и короткого замыкания активного выпрямителя
4	Положительная и отрицательная шина	Для выхода на шину постоянного тока
5	R/S/T входные медные шины	Для подключения входного питания

## Компоновка шкафа активного выпрямителя корпуса LCL+2FR8

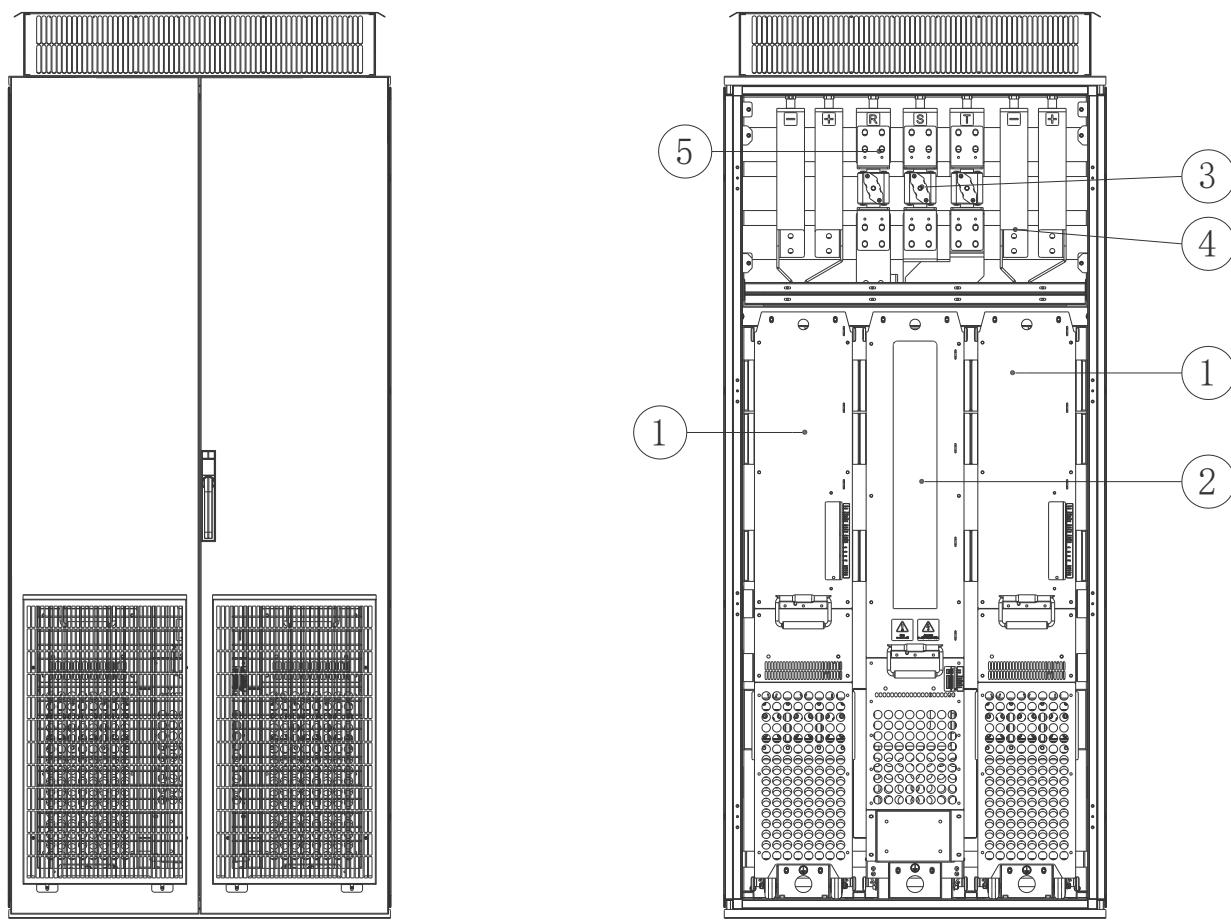


Рис 3-31 . Компоновка шкафа активного выпрямителя корпуса LCL+2FR8

Таблица 2-18. Описание компоновки шкафа активного выпрямителя корпуса LCL+2FR8

№	Наименование	Описание функционала
1	Модуль активного выпрямителя	Модуль силового IGBT активного выпрямителя, должен использоваться с модулем фильтра активного выпрямителя
2	Модуль фильтра активного выпрямителя	LCL-фильтр на входе активного выпрямителя
3	Предохранитель переменного тока (опционально)	Для защиты от перегрузки и короткого замыкания активного выпрямителя
4	Положительная и отрицательная шина	Для подключения к шине постоянного тока (выход)
5	R/S/T входные медные шины	Для подключения входного питания (вход)

### 3.5.5 Компоновка шкафа инвертора

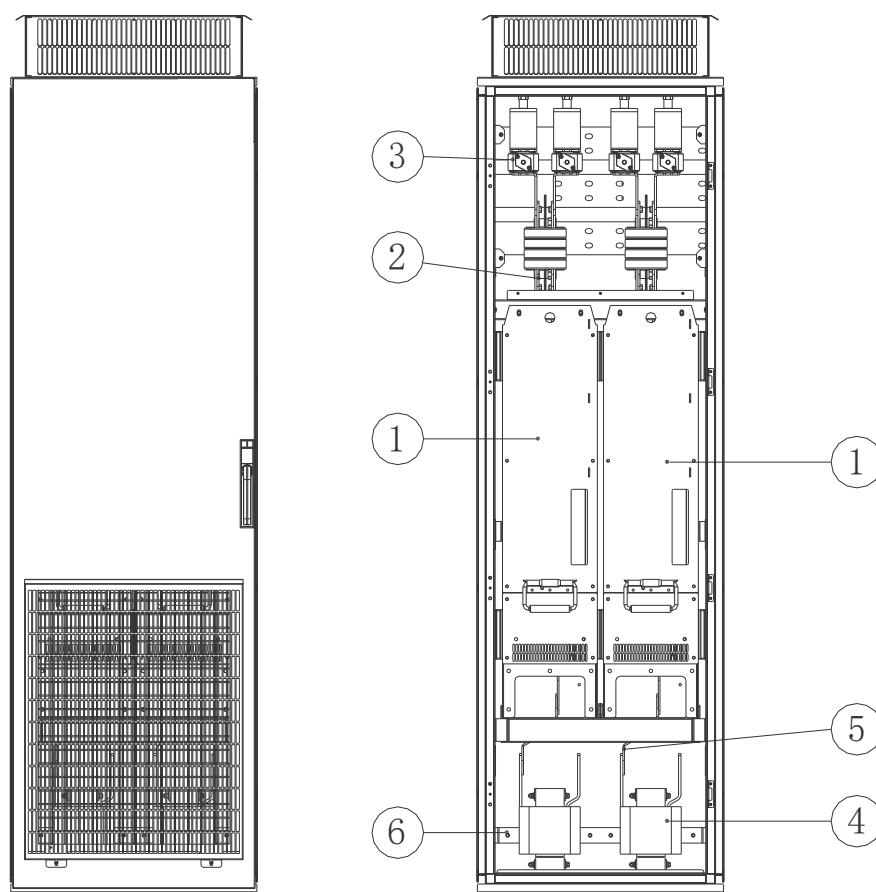


Рис 3-32 . Компоновка шкафа инвертора

Таблица 2-19. Описание компоновки шкафа инвертора

№	Наименование	Описание функционала
1	Модуль инвертора	Силовые IGBT-модули инверторов
2	Положительная и отрицательная шина	Для подключения к шине постоянного тока (вход)
3	Предохранитель постоянного тока (опционально)	Для защиты от перегрузки и короткого замыкания
4	Выходной дроссель	Для фильтрации выходного напряжения модуля инвертора и выравнивания тока
5	U/V/W выходные медные шины	Для подключения к выходу напряжения переменного тока
6	Медная шина PE	Для защитного заземления

# Глава 4 Электрический монтаж

## 4.1 Меры предосторожности

### 4.1.1 Меры предосторожности перед монтажом

#### Необходимые меры защиты перед монтажом



- Средой применения данного изделия является промышленное сильное электрическое поле. Во время работы пользователь должен быть осторожен, чтобы избежать травм из-за электрически активных частей и вращающихся деталей внутри изделия. Самовольное снятие защитной оболочки, а также эксплуатация и обслуживание оборудования не в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к серьезным травмам или материальному ущербу.
- Перед использованием данного изделия внимательно ознакомьтесь с инструкциями по мерам безопасности, приведенными в данном руководстве, чтобы убедиться в правильности эксплуатации.
- Все работы по обслуживанию электрооборудования должны всегда выполняться в соответствии со следующими принципами:
  - Отключите основной источник питания и выключите устройство,
  - Убедитесь, что питание устройства не будет подано повторно,
  - С помощью мультиметра еще раз убедитесь, что напряжение полностью отсутствует или ниже уровня напряжения безопасности для человека,
  - Убедитесь в надежном заземлении оборудования,
  - Изолируйте соседние, находящиеся под напряжением части, с помощью изолирующих накладок или экранов

## 4.1.2 Требования к проверке оборудования на электробезопасность перед монтажом

	<ul style="list-style-type: none"><li>При вводе в эксплуатацию инвертора он должен быть надежно заземлен, в противном случае это может привести к травмам или поражению электрическим током, а устройство не сможет работать должным образом</li><li>Для обеспечения безопасной работы инвертора, монтаж и подключение должны выполнять квалифицированные специалисты</li><li>Запрещается работать при включенном питании, иначе возникает опасность поражения электрическим током.</li><li>Будьте осторожны при работе с обесточенным оборудованием, так как внешнее напряжение питания может сохраняться. Силовые и управляющие клеммы могут оставаться под напряжением даже при отключенном оборудовании</li><li>Поскольку внутри устройства установлен конденсатор шины постоянного тока, устройство может оставаться заряженным в течение 15 минут после отключения питания, поэтому перед включением устройства убедитесь, что напряжение ниже 36 В пост. тока.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Кабель управления инвертора, его питающий кабель и моторный кабель должны быть разнесены друг от друга и не должны располагаться в одном кабельном канале или кабельной стойке</li><li>Данное устройство может использоваться только в соответствии с указанным производителем назначением. Если вам требуется использовать его в других специальных применениях, пожалуйста, проконсультируйтесь с нашим отделом технической поддержки</li></ul>
<b>Important</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Запрещается использовать высоковольтное оборудование для проверки изоляции инвертора и изоляции кабеля, подключенного к инвертору</li><li>Если инвертор и его внешнее оборудование (фильтр, дроссель и т.д.) требуют проверки изоляции, то сначала следует измерить сопротивление изоляции относительно земли 500-вольтовым мегомметром, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 4МΩ.</li></ul>

## 4.1.3 Требования к проверке изоляции оборудования перед монтажом

Модули инвертора серии VF-400-INU поставляются с уже проведенным тестом изоляции между питающей цепью и корпусом, поэтому нет необходимости проводить испытания модулей инвертора на предельное напряжение и сопротивление изоляции. При использовании инвертора необходимо проверить только схему внешних соединений, - проверьте изоляцию двигателя и моторного кабеля согласно следующим рекомендациям

### Проверка изоляции устройства

- Если необходима проверка изоляции оборудования перед подключением инвертора к основному источнику питания необходимо еще раз убедиться, что соединение между приводной системой и основным питанием (входным питанием) отсутствует и оборудование не находится под электрическим напряжением, чтобы исключить угрозу поражения током.
- Убедитесь, что выходные клеммы U, V и W инвертора на выходе устройства отсоединенны от кабеля двигателя и этот кабель подключен к двигателю.

## 4.2 Монтаж кабелей в соответствии с требованиями ЭМС

### 4.2.1 Введение в ЭМС

Электромагнитная совместимость (ЭМС) – способность электрооборудования normally функционировать, выполнять своё назначение в электромагнитной среде, не внося в нее недопустимых помех. Данное понятие включает в себя две стороны: устойчивость оборудования функционировать при наличии определённого уровня помех и формируемое оборудованием помехи, которые должны быть ограничены допустимым уровнем.

Регулируемый привод переменного тока предполагает быстрые переключения ключей инвертора преобразователя частоты (ШИМ), значительная скорость нарастания напряжения ( $dU/dt$ ) с большими амплитудами около 500-1000 В делает электропривод потенциальным источником помех. Такое напряжение в моторной цепи приводит к формированию синфазного тока.

Чтобы обеспечить монтаж, соответствующий требованиям электромагнитной совместимости и избежать возникновения помех, к которым чувствительный управляющие сигналы, обязательно следуйте всем представленным инструкциям по электромонтажу.

В соответствии с электромагнитной обстановкой, которая представляет собой совокупность электромагнитных явлений и процессов в области пространства (в частности, в местах размещения технических средств) в заданном частотном и временном диапазонах, используют следующее разделение:

- Первая среда (с первой электромагнитной обстановкой) – жилые объекты, а также учреждения, непосредственно подключённые без промежуточных трансформаторов к низковольтным электрическим сетям,итающим здания в жилых зонах.
- Вторичная среда (со второй электромагнитной обстановкой) – промышленная зона и другие потребители, подключённые к собственной трансформаторной подстанции

#### Категории систем электрического привода в соответствии с ГОСТ IEC 61800-3-2016:

- Категория C1 – системы электропривода с номинальным напряжением менее 1000 В, предназначенные для использования в первичной среде.
- Категория C2 – системы электропривода с номинальным напряжением менее 1000 В, не имеющие вилки для подключения к сети и не являющиеся передвижными устройствами, которые при использовании в первичной среде подлежат установке и подключению исключительно квалифицированными специалистами.
- Категория C3 – системы электроприводов с номинальным напряжением менее 1000 В, предназначенные для использования только во вторичной среде.
- Категория C4 – системы электроприводов с номинальным напряжением не менее 1000 В или с номинальным током не менее 400 А или предназначенные для применения в составе сложных систем во вторичной среде.

### 4.2.2 Требования к кабелю и проводке

Для того чтобы соответствовать требованиям ЭМС, кабели и проводка должны отвечать следующим требованиям:

1. Рекомендуется использовать экранированный кабель с экранирующим слоем с тремя фазными жилами и экранированные кабели с четырьмя фазными жилами. Если электропроводность экрана не соответствует требованиям, необходимо добавить отдельный заземляющий провод или использовать экранированный кабель с четырьмя фазными проводниками, один из которых – заземляющий провод. Для эффективного подавления

радиочастотных помех экранирующий слой экранированного кабеля должен состоять из коаксиальной медной оплетки. Для повышения эффективности экранирования и проводимости плотность оплетки экранирующего слоя должна составлять более 90 %.

2. Кабель двигателя и его экранирующий проводник PE (многожильный экран) должны быть как можно короче, чтобы уменьшить электромагнитное излучение и ближдающие и емкостные токи вне кабеля. При длине кабеля двигателя более 100 м рекомендуется использовать выходной фильтр или dv/dt реактор.
3. Рекомендуется, чтобы все кабели управления были экранированы.
4. Кабели двигателя должны прокладываться раздельно от других кабелей. Кабели двигателей для нескольких приводов можно прокладывать рядом друг с другом
5. Кабели двигателя, входные силовые кабели и кабели управления рекомендуется прокладывать в раздельных кабельных каналах. Во избежание электромагнитных помех, связанных с быстрыми изменениями выходного напряжения привода, следует избегать продолжительного расположения кабелей двигателя и других кабелей рядом друг с другом
6. Если кабель управления должен пересекать кабель питания, следите за тем, чтобы угол между кабелями по возможности оставался 90 градусов. Не прокладывайте другие кабели через привод.
7. Не рекомендуется, по возможности, располагать входные, выходные силовые кабели привода и кабели управления параллельно, по возможности располагайте их вертикально.
8. Кабельные каналы должны быть надежно соединены друг с другом и заземлены. Для лучшего уравнивания потенциалов можно использовать алюминиевые кабельные каналы.
9. Фильтры, драйверы, двигатели должны быть плотно сопряжены с поверхностью установки (механической или аппаратной) и защищены от пыли в месте контакта, а токопроводящие части должны обеспечивать надежный контакт.

#### 4.2.3 Рекомендации по прокладке кабелей

- 1) Силовые кабели и кабели вторичных цепей (цепи управления, сигнализации, контроля, автоматики и релейной защиты) следует прокладывать отдельно. Минимальное расстояние между кабелями управления и силовыми кабелями должно быть не менее 30 см. При прокладке кабелей и необходимости их пересечения рекомендуется выполнять его под углом 90° для уменьшения влияния кабелей друг на друга.

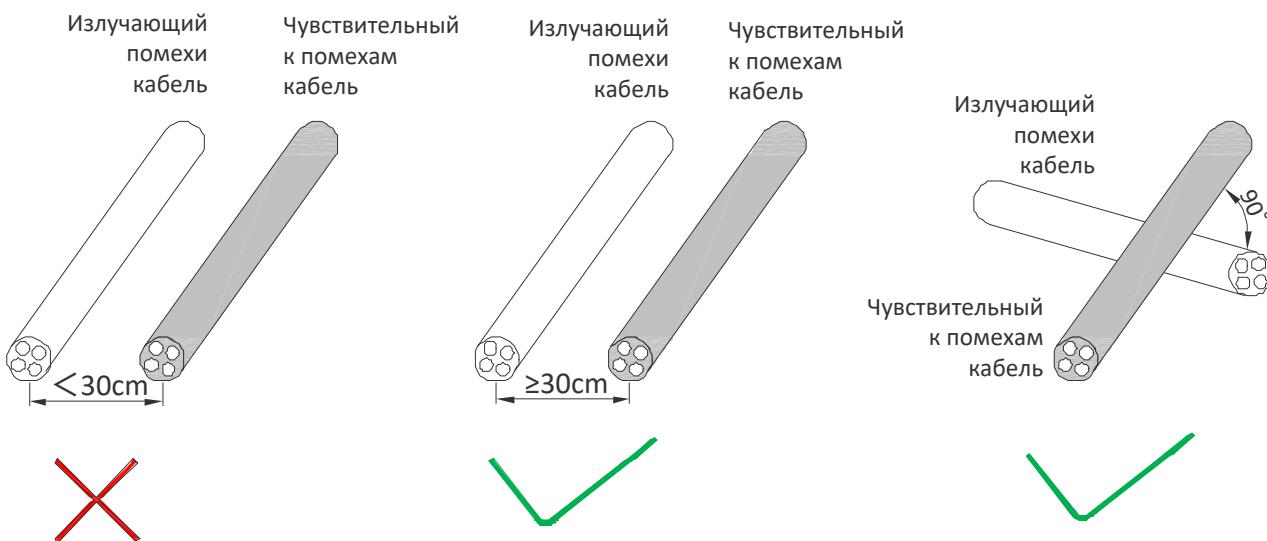
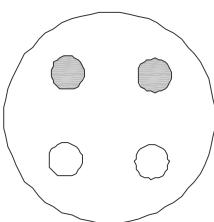
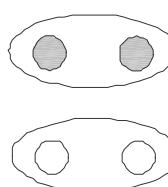


Рис 4-1 . Схема прокладки кабеля с помехами и чувствительного к помехам кабеля

2) Кабели вторичных цепей разных сигналов следует прокладывать раздельно. Кабели с разными типами сигналов должны иметь эквипотенциальные соединения. При расположении кабелей управления рядом следует выполнять эквипотенциальные соединения для внешних кабелей и кабелей в середине, как показано ниже:

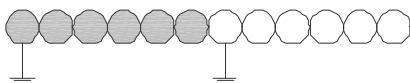


Стандартный кабель

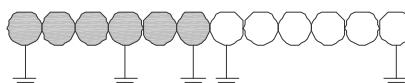


Две витые пары

- Цифровой сигнал
- Аналоговый сигнал
- Эквипотенциальное соединение



Неправильный монтаж плоского кабеля



Правильный монтаж плоского кабеля



Рис. 4-2 Прокладка кабелей управления с разными типами сигналов

3) При использовании многожильных кабелей для вторичных цепей рекомендуется использовать один кабель для одного типа сигнала. Если требуется передавать в одном многожильном кабеле несколько разных типов сигналов, то следует использовать экранированный кабель с внутренней жилой, такой кабель показан на рисунке ниже:



Питание вспомогательной цепи



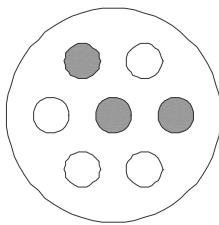
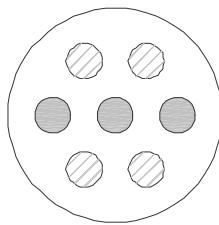
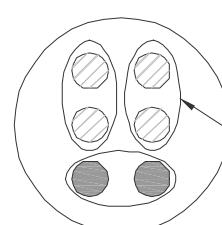
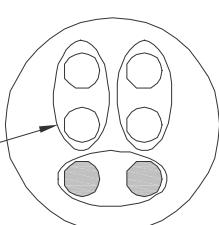
Сигнал реле



Цифровой сигнал



Аналоговый сигнал

Питание +  
аналоговые  
сигналыЦифровые +  
релейные сигналыПитание +  
сигналы релеПитание +  
аналоговые  
сигналы

Недопустимо



Допустимо



Рис. 4-3 Многожильный кабель управления

- 4) Если в многожильном кабеле вторичной цепи используются не все жилы, то все неиспользуемые (или запасные) провода подключаются к точке уравнивания потенциалов.

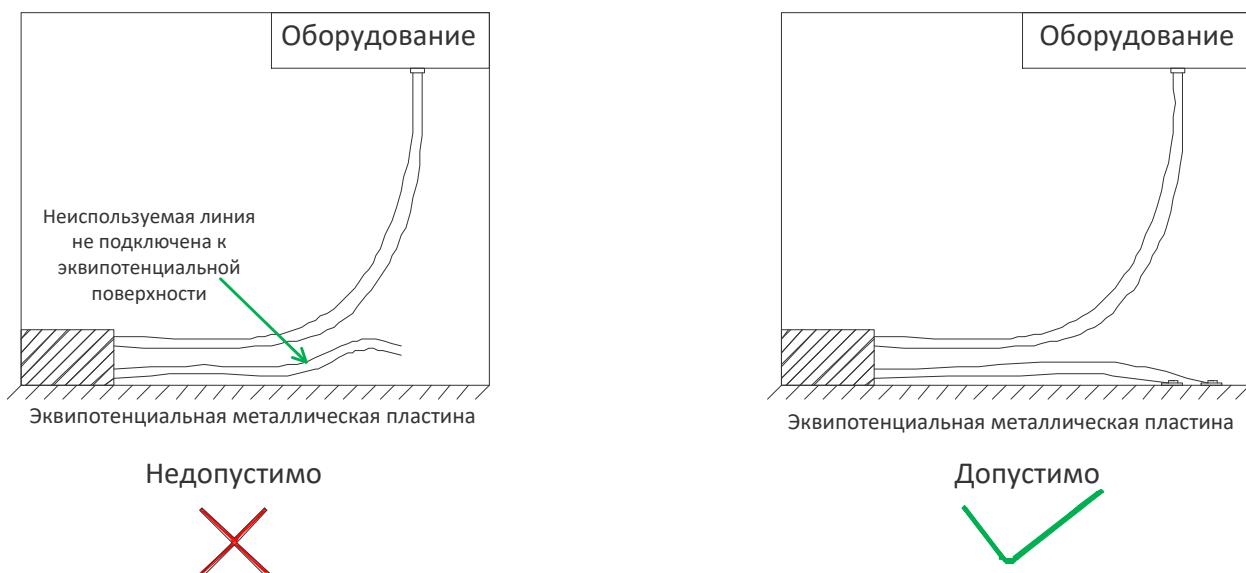


Рис. 4-4 Неиспользуемые провода многожильного кабеля

- 5) Для передачи сигналов вторичных цепей, датчиков низкого уровня и сигналов реле с общими линиями, две линии (линия сигнала и общий сигнальный) должны быть проложены как можно ближе друг к другу, чтобы избежать образования слишком большой петли. Для аналоговых сигналов обязательно используйте витую пару. Для цифровых сигналов убедитесь, что две линии кабеля так же проложены близко друг к другу.

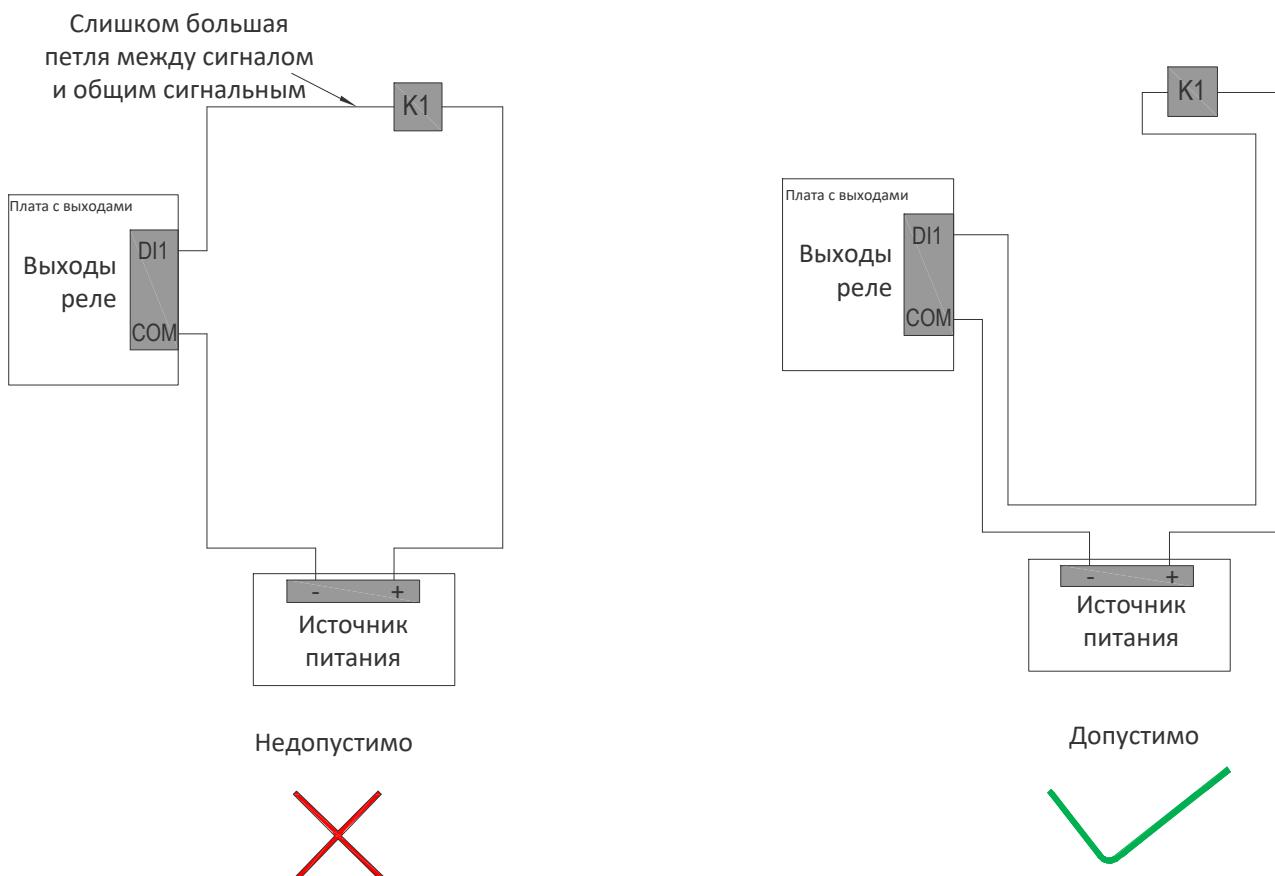


Рис. 4-5 Прокладка линий петли Сигнал-Общий вторичной цепи

6) При прокладке различных типов кабелей рекомендуется прокладывать их в кабельном канале (кабелепроводе), который должен обеспечивать эквипотенциальность. Кабели разных типов должны быть максимально отделены друг от друга для улучшения ЭМС, а металлические перегородки внутри кабель-канала, разделяющие кабели, способны значительно улучшить ЭМС. Рекомендуется использовать кабель-каналы, изготовленные из оцинкованного железа или нержавеющей стали.

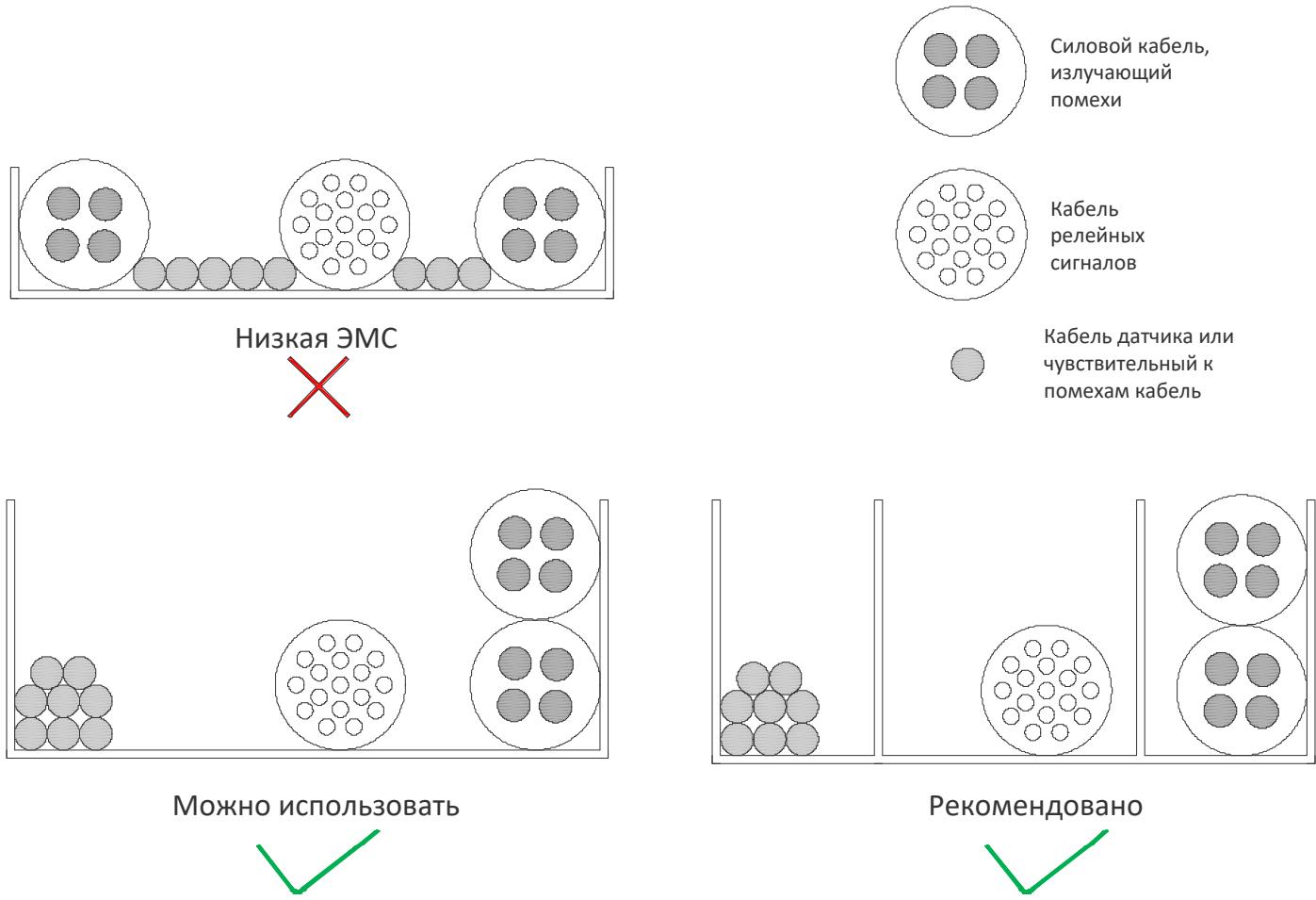


Рис. 4-6 Прокладка различных типов кабелей

## 4.3 Подключение модуля

### 4.3.1 Подключение модуля инвертора

Расположение клемм модулей инверторов серии VF-400-INU показано на рисунке ниже.

#### Подключение модуля корпуса FR2

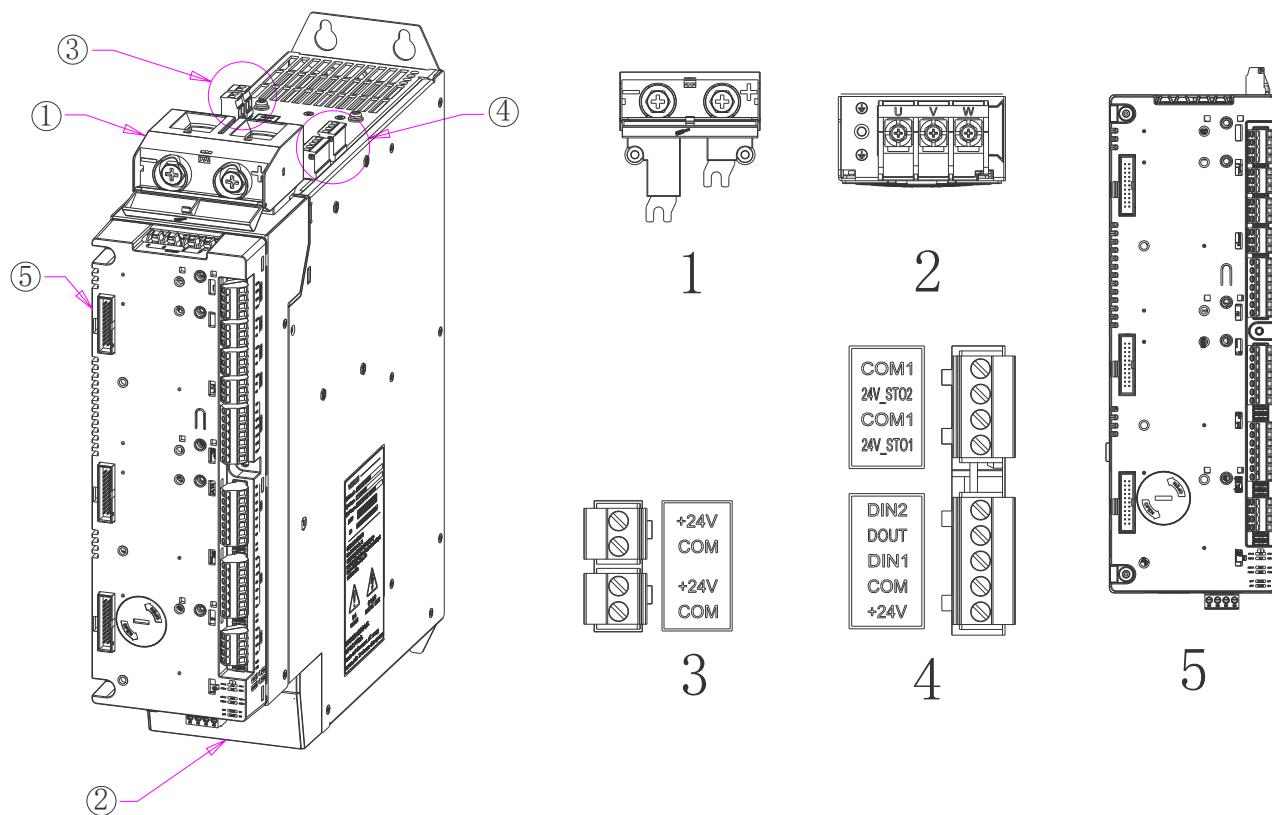


Рис. 4-7 Схема подключения модуля инвертора FR2

Таблица 4-1. Описание клемм подключения модуля инвертора корпуса FR2

№	Клеммы	Описание функционала
1	Вход DC+/DC-	Система 400 В: 540В-720В пост.тока
2	Выход U/V/W	Система 400 В: 380В-460В перем.тока
3	Порт для подключения питания	Вход 24В пост.тока
4	Порт для подключения управления	Клемма STO: 2-контактный вход STO (опция) Цифровой клеммник: поддерживает 2DI/1DO
5	Модуль управления VF-400-CINU	Модуль управления, закрепленный на панели модуля FR2

## Подключение модуля корпуса FR3

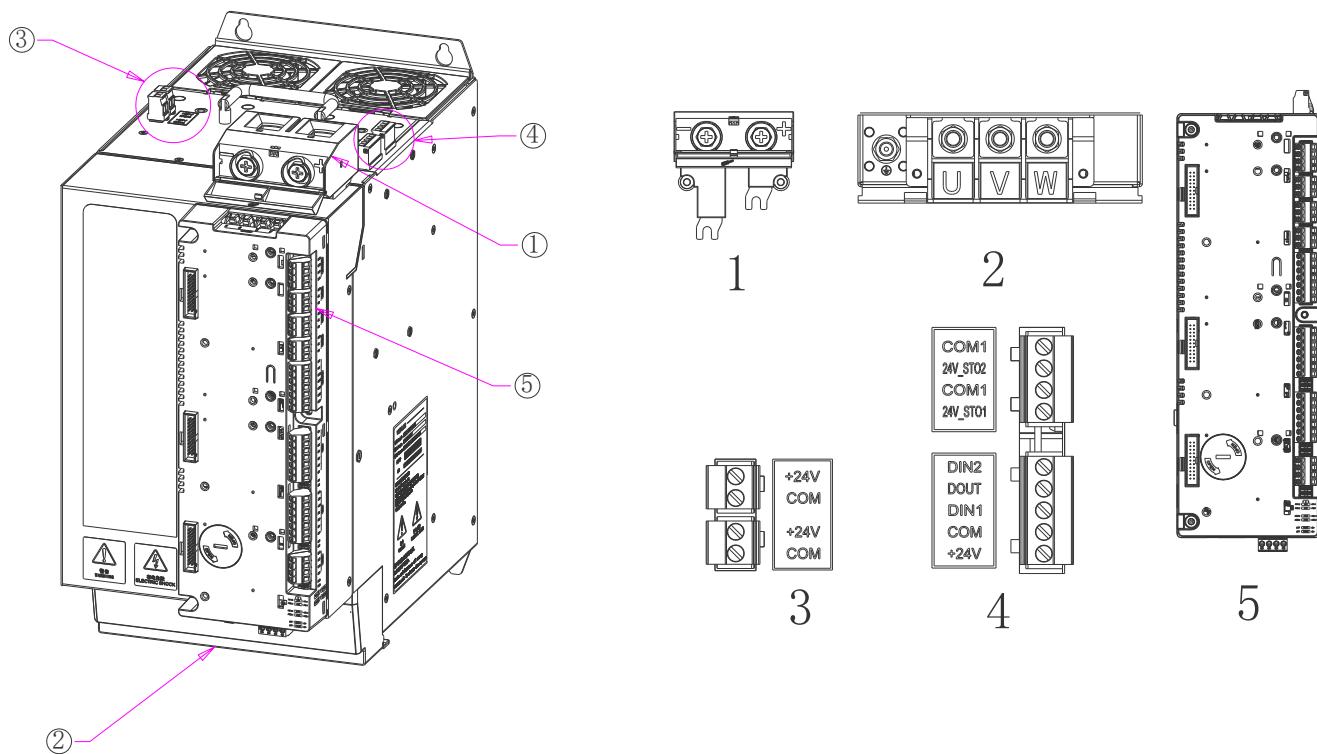


Рис. 4-8 Схема подключения модуля инвертора FR3

Таблица 4-2. Описание клемм подключения модуля инвертора корпуса FR3

№	Клеммы	Описание функционала
1	Вход DC+/DC-	Система 400 В: 540В-720В пост.тока
2	Выход U/V/W	Система 400 В: 380В-460В перем.тока
3	Порт для подключения питания	Вход 24В пост.тока
4	Порт для подключения управления	Клемма STO: 2-контактный вход STO (опция) Цифровой клеммник: поддерживает 2DI/1DO
5	Модуль управления VF-400-CINU	Модуль управления, закрепленный на панели модуля FR3

## Подключение модуля корпуса FR6

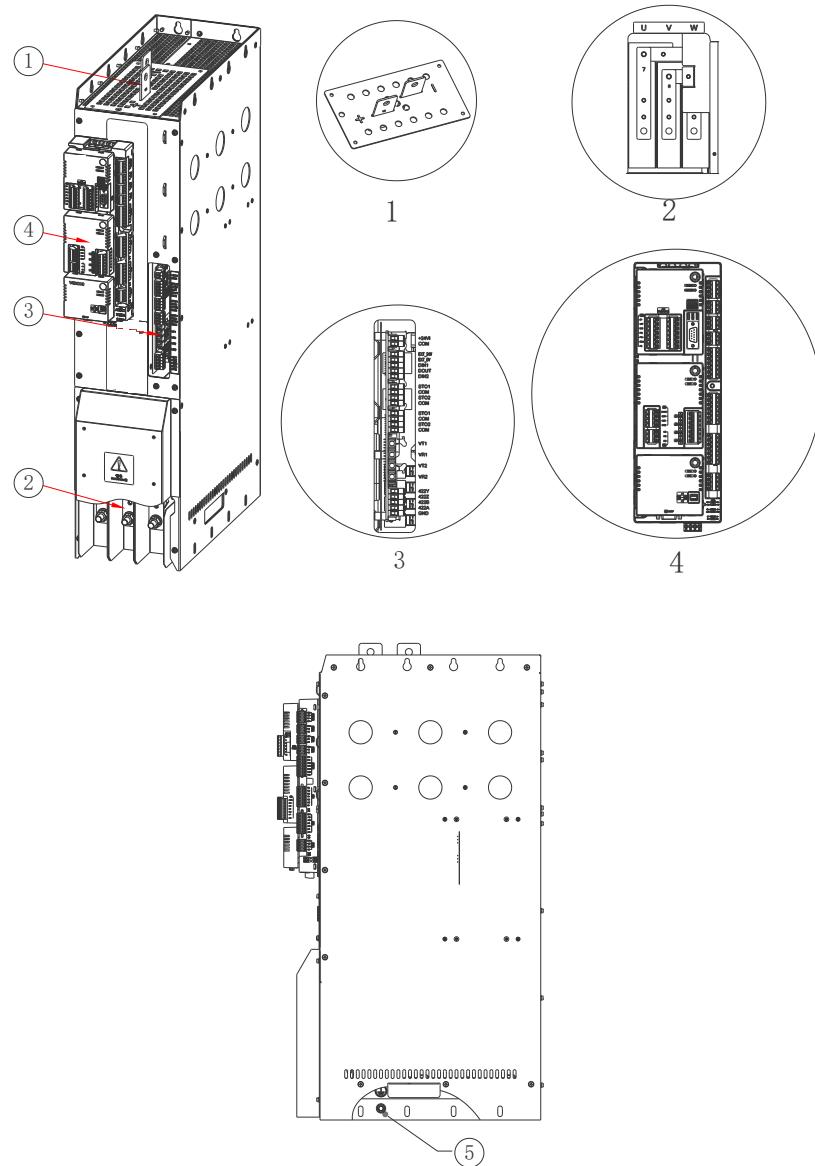


Рис. 4-9 Схема подключения модуля инвертора FR6

Таблица 4-3. Описание схемы подключения модуля корпуса FR6

№	Клеммы	Описание функционала
1	Вход DC+/DC-	Система 400 В: 540В-720В пост.тока Система 690В: 740В-975В пост.тока
2	Выход U/V/W	Система 400 В: 380В-460В перем.тока Система 690 В: 525В-690В перем.тока
3	Порт для подключения управления	Вход 24В пост.тока Цифровой разъём: поддерживает 2DI/1DO Оптоволоконный разъем: Оптоволоконная связь Разъём STO: 2-контактный вход STO (опция) 422 разъем: 422 связь
4	Модуль управления VF-400-CINU	Модуль управления, закрепленный на панели модуля FR6
5	Отверстие для заземления PE	Для подключения защитного заземления болтом M8

## Подключение модуля корпуса FR7

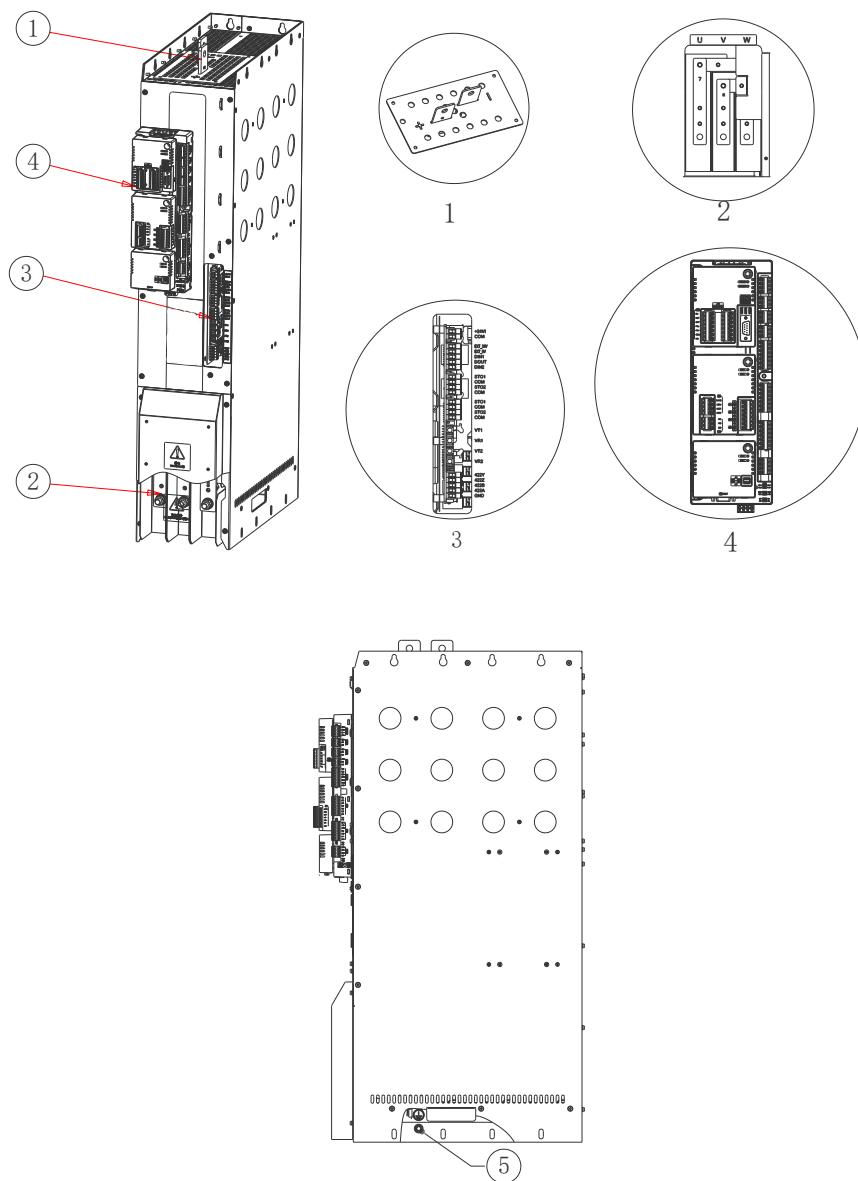


Рис. 4-10 Схема подключения модуля инвертора FR7

Таблица 4-4. Описание схемы подключения модуля инвертора корпуса FR7

№	Клеммы	Описание функционала
1	Вход DC+/DC-	Система 400 В: 540В-720В пост.тока Система 690В: 740В-975В пост.тока
2	Выход U/V/W	Система 400 В: 380В-460В перем.тока Система 690 В: 525В-690В перем.тока
3	Порт для подключения управления	Вход 24В пост.тока Цифровой разъём: поддерживает 2DI/1DO Оптоволоконный разъем: Оптоволоконная связь Разъём STO: 2-контактный вход STO (опция) 422 разъем: 422 связь
4	Модуль управления VF-400-CINU	Модуль управления, закрепленный на панели модуля FR7
5	Отверстие для заземления PE	Для подключения защитного заземления болтом M8

## Подключение модуля корпуса FR8

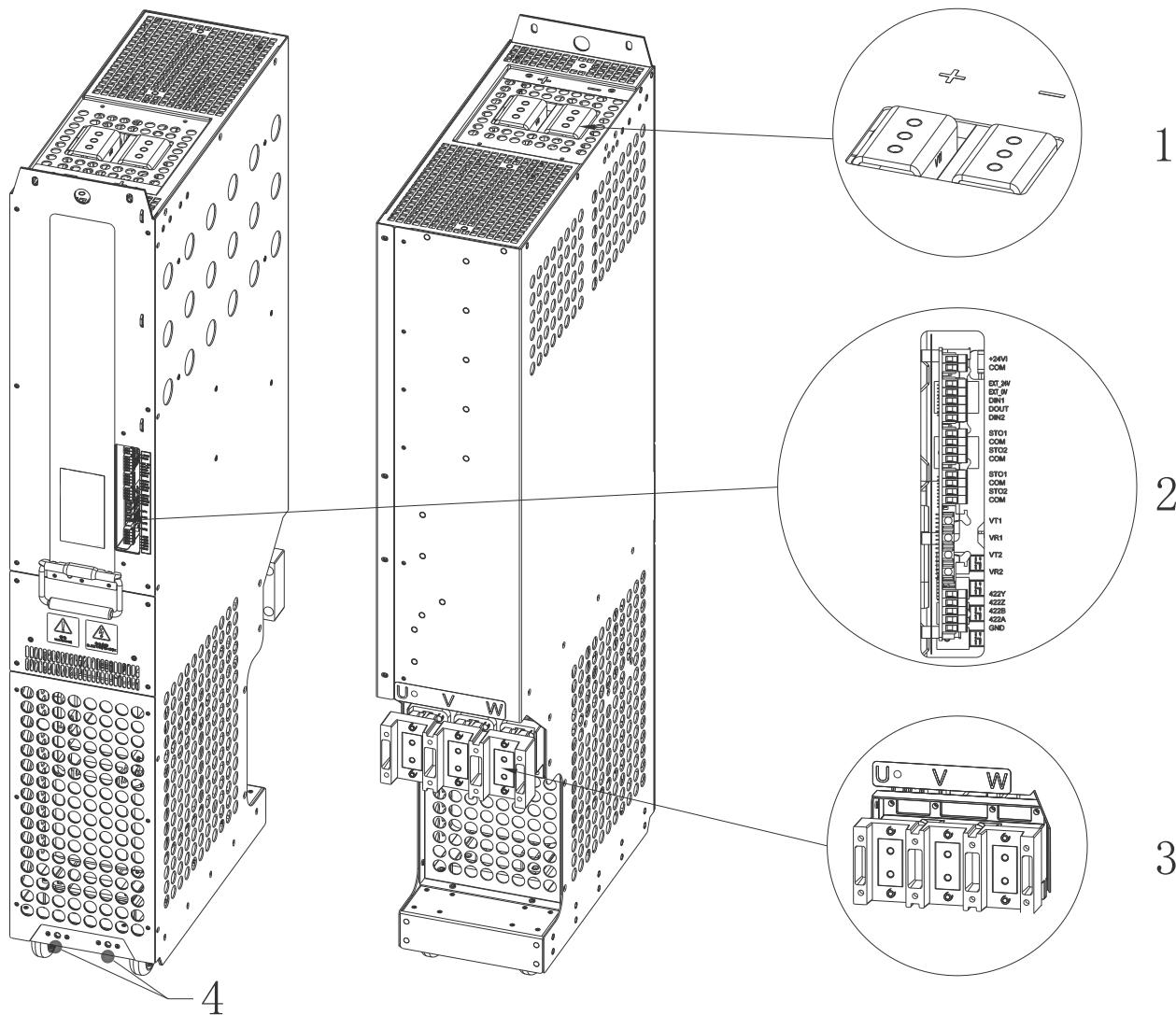


Рис. 4-11 Схема подключения модуля инвертора FR8

Таблица 4-5. Описание схемы подключения модуля инвертора корпуса FR8

№	Клеммы	Описание функционала
1	Вход DC+/DC-	Система 400 В: 540В-720В пост.тока Система 690В: 740В-975В пост.тока
2	Порт для подключения управления	Вход 24В пост.тока Цифровой разъём: поддерживает 2DI/1DO Оптоволоконный разъем: Оптоволоконная связь Разъём STO: 2-контактный вход STO (опция) 422 разъем: 422 связь
3	Выход U/V/W	Система 400 В: 380В-460В перем.тока Система 690 В: 525В-690В перем.тока
4	Отверстие для заземления PE	Для подключения защитного заземления болтом M8

## Подключение модуля корпуса FR8I

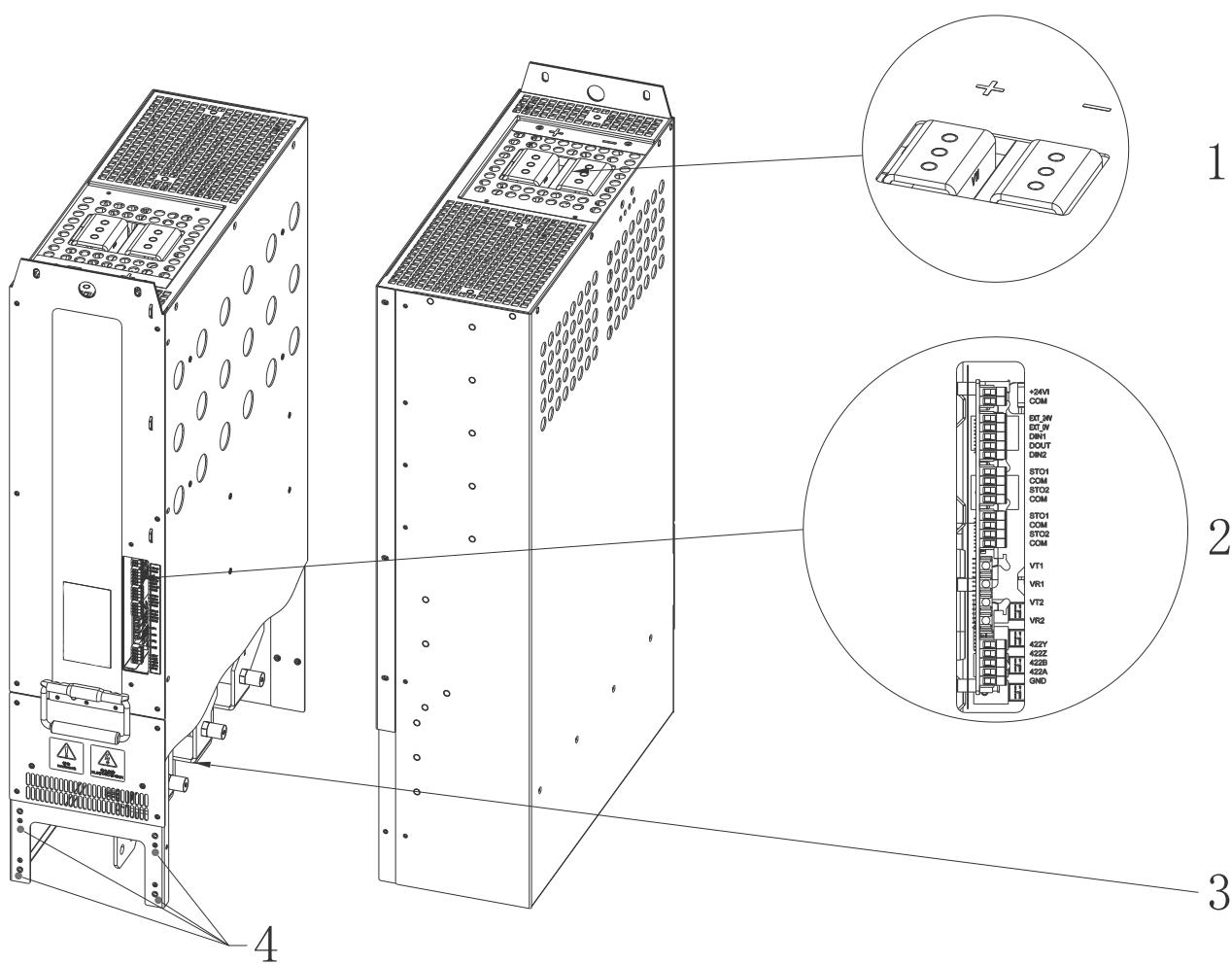


Рис. 4-12 Схема подключения модуля инвертора FR8I

Таблица 4-6. Описание схемы подключения модуля инвертора корпуса FR8I

№	Клеммы	Описание функционала
1	Вход DC+/DC-	Система 400 В: 540В-720В пост.тока Система 690В: 740В-975В пост.тока
2	Порт для подключения управления	Вход 24В пост.тока Цифровой разъём: поддерживает 2DI/1DO Оптоволоконный разъем: Оптоволоконная связь Разъём STO: 2-контактный вход STO (опция) 422 разъем: 422 связь
3	Выход U/V/W	Система 400 В: 380В-460В перем.тока Система 690 В: 525В-690В перем.тока
4	Отверстие для заземления PE	Для подключения защитного заземления болтом M8

#### 4.3.2 Схема подключения модуля

Схема электрических соединений модуля инвертора выглядит следующим образом:

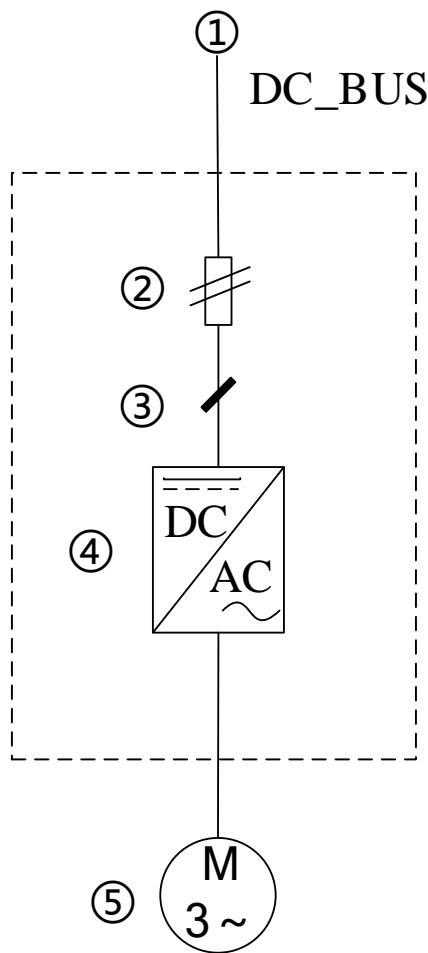


Рис. 4-13 Схема электрических соединений модуля инвертора FR8

Таблица 4-7. Описание схемы подключения модуля инвертора корпуса FR7

№	Описание
1	Источник питания постоянного тока (DC)
2	Предохранители (опционально)
3	Фильтр синфазных помех
4	Модуль инвертора
5	Электродвигатель

### 4.3.3 Описание клемм управления модулем

#### Описание клемм управления модулем FR2/FR3

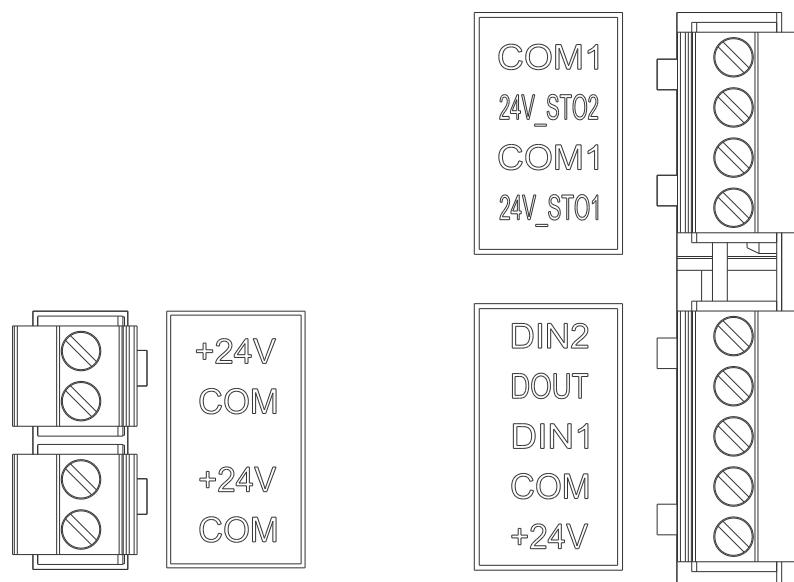


Рис. 4-14 Расположение внешних клемм управления модуля FR2/FR3

Таблица 4-8. Описание Клемм управления модулем инвертора FR2/FR3

Группа клемм	№	Название	Описание
Вход 1 питания 24 В	1	+24V	Вход питания 24 В пост. ток $\pm 10\%$ , 1.0A
	2	COM	
Вход 2 питания 24 В	1	+24V	Вход питания 24 В пост. ток $\pm 10\%$ , 1.0A
	2	COM	
Клеммы цифрового входа и выхода	1	DIN2	Цифровой вход 2, 24 В логический уровень: «0» <5В; «1»>15В, Внутр. сопротивление: 2.0 кОм
	2	DOUT1	Цифровой выход 1, ОС-выход, $I_{max}$ : 20 мА
	3	DIN1	Цифровой вход 1, 24 В логический уровень: «0» <5В; «1»>15В, Внутр. сопротивление: 2.0 кОм
	4	EXT_0V	Общий для цифрового входа/выхода, внутри замыкается на СОМ
	5	EXT_24V	Питание цифровых входов/выходов 24 В пост. тока $\pm 10\%$ , 0.2A
Клеммы XSTO-1	1	COM1	Вход безопасного останова STO (опционально) Питание входа: 24.0Vdc $\pm 10\%$ , 7mA (на один канал) Внутр. сопротивление: 4.0 кОм
	2	24V_ST02	
	3	COM1	
	4	24V_ST01	

## Подключение модуля корпуса FR6/FR7/FR8/FR8I

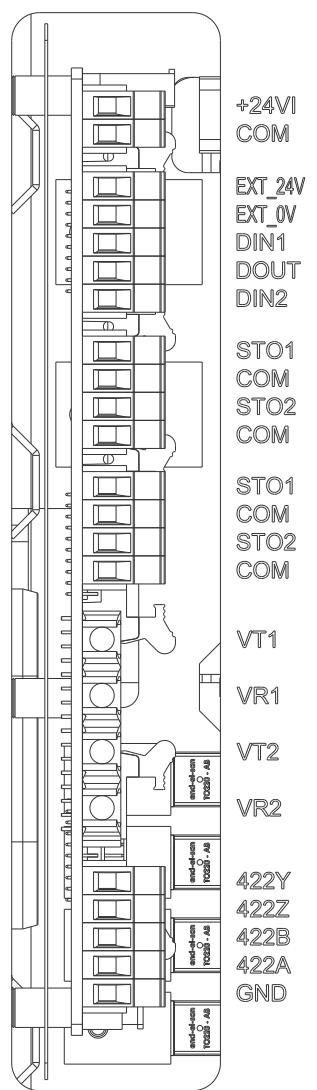


Рис. 4-15 Расположение внешних клемм управления модуля FR6/FR7/FR8/FR8I

Таблица 4-9. Описание Клемм управления модулем инвертора FR6/FR7/FR8/FR8I

Группа клемм	№	Название	Описание
Вход питания 24 В	1	+24VI	Вход питания 24 В пост. ток $\pm 10\%$ , 1.0A
	2	COM	
Клеммы цифрового входа и выхода	1	EXT_24V	Питание цифровых входов/выходов 24 В пост. тока $\pm 10\%$ , 0.2A
	2	EXT_0V	Заземление цифрового входа/выхода, внутри замыкается на COM
	3	DIN1	Цифровой вход 1, 24 В логический уровень: «0» <5В; «1»>15В, Внутр. сопротивление: 2.0 кОм
	4	DOUT1	Цифровой выход 1, ОС-выход, $I_{max}$ : 20 мА
	5	DIN2	Цифровой вход 2, 24 В логический уровень: «0» <5В; «1»>15В, Внутр. сопротивление: 2.0 кОм
Клеммы XSTO-1	1	STO1	Вход безопасного останова STO (опционально) Питание входа: 24.0Vdc $\pm 10\%$ , 7mA (на один канал) Внутр. сопротивление: 4.0 кОм
	2	COM	
	3	STO2	
	4	COM	
Клеммы XSTO-2	1	STO1	Вход безопасного останова STO (опционально) Питание входа: 24.0Vdc $\pm 10\%$ , 7mA (на один канал) Внутр. сопротивление: 4.0 кОм
	2	COM	
	3	STO2	
	4	COM	

<b>Клеммы Оптоволоконного приёмопередатчик а</b>	1	VT1	Оптоволоконный передатчик, соединение с модулем Управления VF-400-CINU		
	2	VR1	Оптоволоконный приемник, соединение с модулем Управления VF-400-CINU		
	3	VT2	Оптоволоконный передатчик (резерв)		
	4	VR2	Оптоволоконный приемник (резерв)		
<b>Клеммы связи RS-422</b>	1	Y	Связь по RS-422, Стандартный уровень 5В		
	2	Z	Скорость обмена: 10Mbps		
	3	B	A, B сигналы приемника		
	4	A	Z, Y сигналы передачи		
	5	GND			

## 4.4 Подключение шкафа

### 4.4.1 Подключение выходного кабеля

Выходной кабель необходимо подключить к выходной медной шине U/V/W шкафа инвертора.

#### Подготовка

- Надлежащая установка и крепление оборудования шкафа.
- Соблюдайте все меры безопасности на месте установки.

#### Последовательность подключения

- 1) Откройте дверь шкафа и снимите защитную крышку с шин силового кабеля.
- 2) Проведите моторный кабель в шкаф снизу.
- 3) Подключите кабель заземления к шине заземления.
- 4) Подведите моторный кабель к медным шинам U/V/W в шкафу.
- 5) Подключите кабель к медным шинам и закрепите его на шинах.

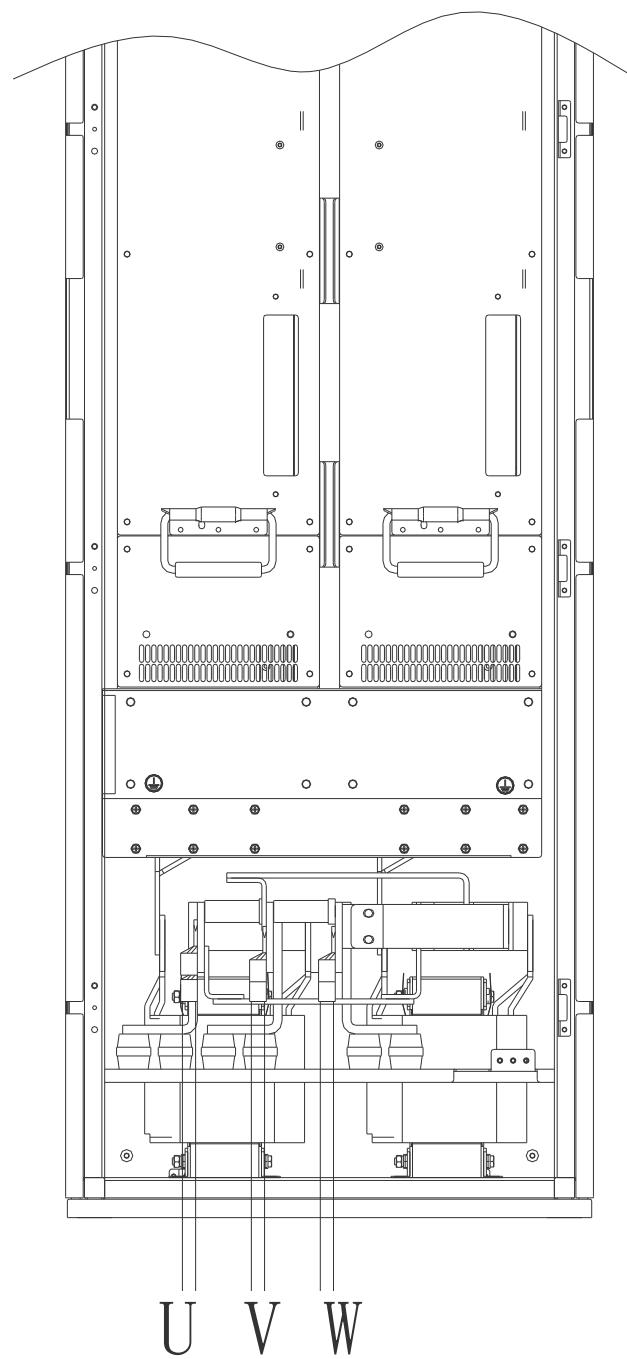


Рис. 4-16 Схема подключения выходного кабеля

**Рекомендации:** При использовании экранированного силового кабеля экранирующий слой должен быть закреплен на панели подключения экрана в соответствии с требованиями ЭМС.

## 4.4.2 Рекомендации по техническим характеристикам силовых кабелей

Таблица 4-10. Рекомендации по характеристикам силовых кабелей

Модуль	Номинальный ток (без перегрузки) (А)	Мощность (без перегрузки) (кВт)	Рекомендуемый кабель, количество и диаметр жил, (мм <sup>2</sup> )	Рекомендуемый тип кабельного наконечника
VF-400-INU-T4-5	5	2,2	1x2,5	OT/2,5-5
VF-400-INU-T4-7	7	4	1x2,5	OT/2,5-5
VF-400-INU-T4-12	12	5,5	1x4	OT/4-5
VF-400-INU-T4-17	17	7,5	1x6	OT/6-5
VF-400-INU-T4-22	23	11	1x6	OT/6-5
VF-400-INU-T4-32	33	15	1x10	OT/10-6
VF-400-INU-T4-41	43	19	1x10	OT/10-6
VF-400-INU-T4-47	49	22	1x10	OT/10-6
VF-400-INU-T4-58	60	30	1x16	OT/16-10
VF-400-INU-T4-77	80	37	1x16	OT/16-10
VF-400-INU-T4-96	100	45	1x25	OT/25-10
VF-400-INU-T4-112	116	55	1x35	OT/35-10
VF-400-INU-T4-143	149	75	1x50	OT/50-10
VF-400-INU-T4-176	183	90	1x70	OT/70-12
VF-400-INU-T4-230	240	90	1x120	OT/120-12
VF-400-INU-T4-288	300	132	2x70	OT/70-12
VF-400-INU-T4-336	350	160	2x70	OT/70-12
VF-400-INU-T4-380	396	200	2x95	OT/95-12
VF-400-INU-T4-497	518	250	3x95	OT/95-12
VF-400-INU-T4-576	600	315	3x120	OT/120-12
VF-400-INU-T4-643	670	355	3x120	OT/120-12
VF-400-INU-T4-728	758	400	4x120	OT/120-12
VF-400-INU-T4-864	900	500	4x120	OT/120-12
VF-400-INU-T6-60	55	62	1x16	OT/16-10
VF-400-INU-T6-79	75	82	1x25	OT/25-10
VF-400-INU-T6-95	90	99	1x35	OT/35-10
VF-400-INU-T6-120	110	125	1x50	OT/50-10
VF-400-INU-T6-138	132	144	1x50	OT/50-10
VF-400-INU-T6-184	160	192	1x95	OT/95-12
VF-400-INU-T6-215	200	217	1x120	OT/120-12
VF-400-INU-T6-260	250	270	2x70	OT/70-12
VF-400-INU-T6-326	315	340	2x70	OT/70-12
VF-400-INU-T6-394	400	410	2x95	OT/95-12
VF-400-INU-T6-509	500	530	3x95	OT/95-12
VF-400-INU-T6-576	560	600	3x120	OT/120-12
VF-400-INU-T6-624	630	650	3x120	OT/120-12
VF-400-INU-T6-692	710	721	4x120	OT/120-12

## 4.5 Подключение модуля управления VF-400-CINU

Схема подключения модуля инвертора VF-400 показана ниже (подключение по оптическому волокну).

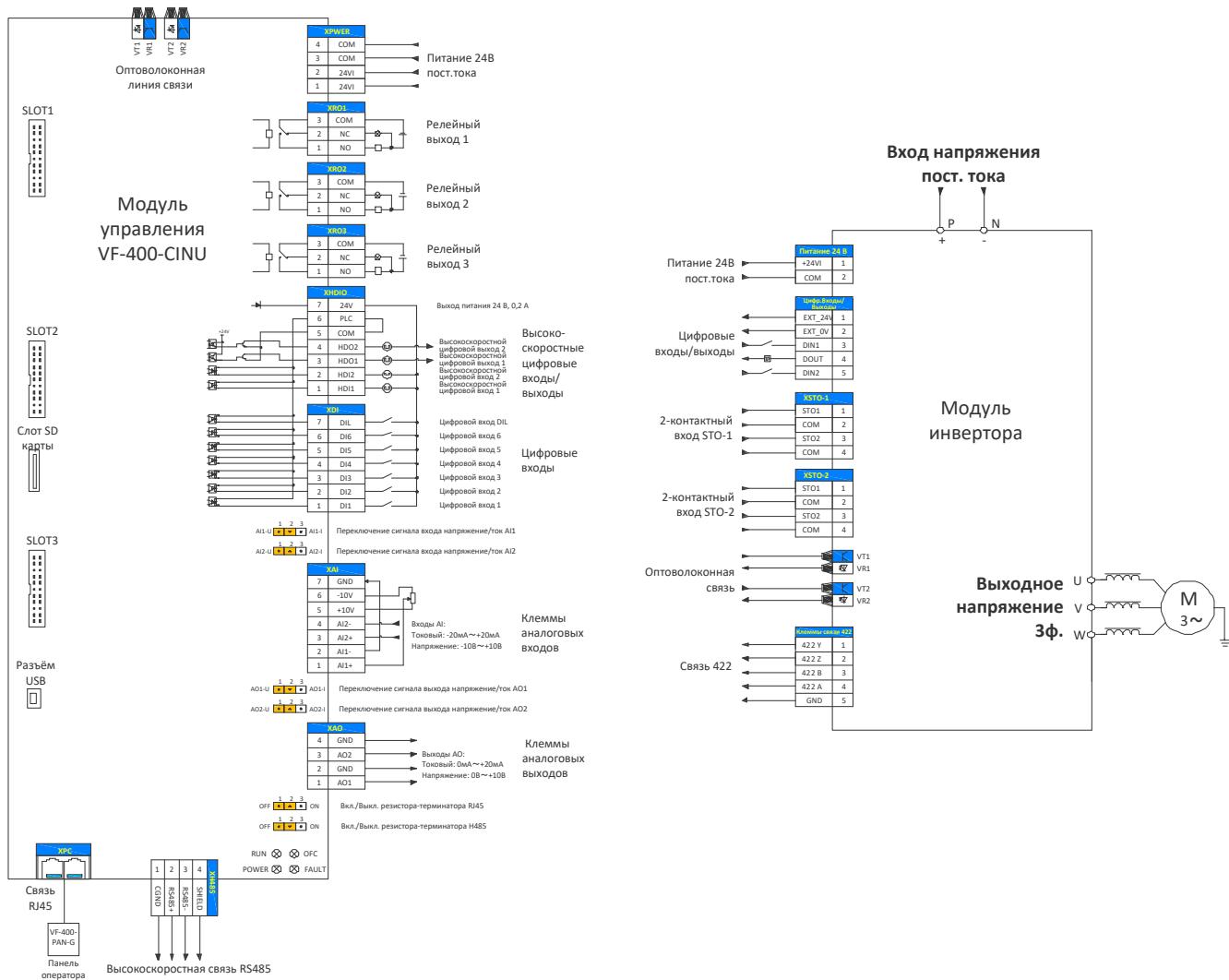


Рис. 4-17 Схема подключения клемм модуля инвертора и модуля управления

Таблица 4-12. Описание клемм модуля инвертора VF-400-INU

Группа клемм	№	Название	Описание
Вход питания 24 В	1	+24VI	Вход питания 24 В пост. ток $\pm 10\%$ , 1.0A
	2	COM	
Клеммы цифрового входа и выхода	1	EXT_24V	Питание цифровых входов/выходов 24 В пост. тока $\pm 10\%$ , 0.2A
	2	EXT_0V	Заземление цифрового входа/выхода, внутри замыкается на COM
	3	DIN1	Цифровой вход 1, 24 В логический уровень: «0» <5В; «1»>15В, Внутр. сопротивление: 2.0 кОм
	4	DOUT1	Цифровой выход 1, ОС-выход, $I_{max}$ : 20 мА
	5	DIN2	Цифровой вход 2, 24 В логический уровень: «0» <5В; «1»>15В, Внутр. сопротивление: 2.0 кОм

## 4.6 Подключение панели оператора

### Порядок подключения

- 1) Откройте крышку разъема USB.

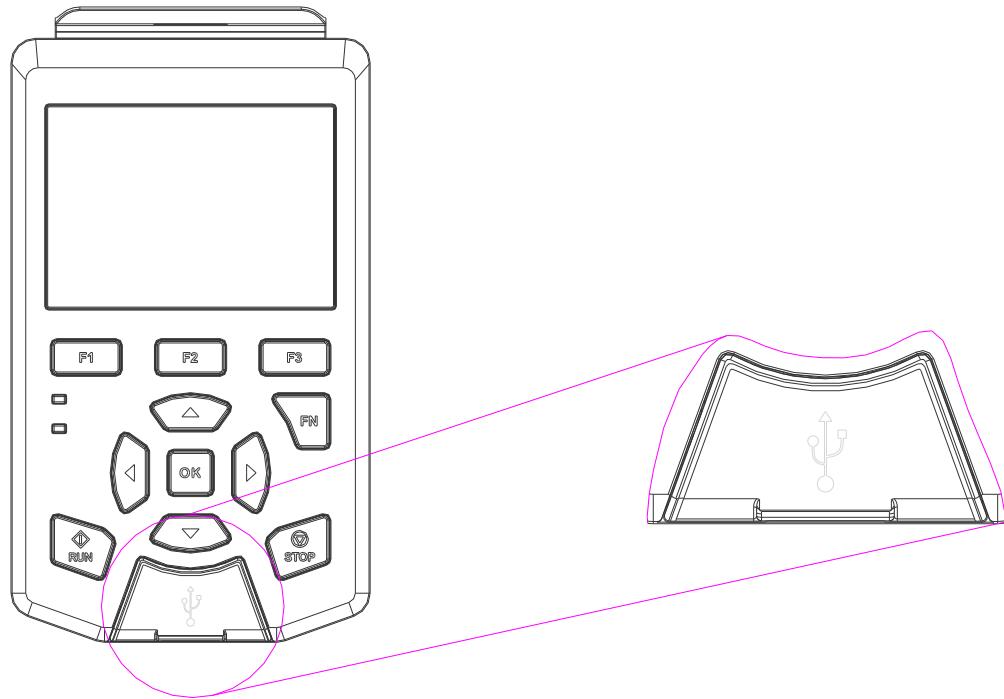


Рис. 4-18 Крышка разъёма USB панели управления

- 2) Подключите экранированный кабель USB (рекомендуется использовать кабель с ферритовым магнитным кольцом).

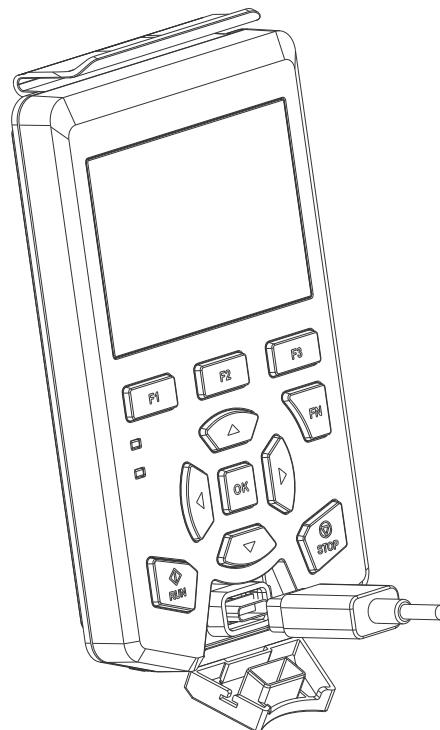


Рис. 4-19 Подключение кабеля к разъёму USB панели управления

- 3) Подключите кабель к ПК.

## 4.7 Панель управления VF-400-PAN-G и передача данных

На задней стороне панели оператора VF-400-PAN-G расположены клеммы RJ45 для подключения кабеля связи (соответствующего стандартам EIA/TIA/568A или 568B) к плате управления инвертора (см. инструкцию на модуль управления VF-400-CINU). Рекомендуется включить резистор-терминатор на плате управления в конце линии с помощью перемычки. Для связи с панелью оператора VF-400-PAN-G рекомендуется использовать экранированный кабель с витой парой максимальной длиной 100 метров

Таблица 4-13. Описание клемм модуля инвертора VF-400-INU

Дистанция, м	Скорость передачи, Кбит/с	Количество узлов	Диаметр провода	Примечание
100	1000	32	≥0.5mm <sup>2</sup>	При наличии ретранслятора максимальное количество узлов составляет 128; при отсутствии ретранслятора допускается не более 32 узлов; в случае смещения полярности максимальное количество узлов уменьшается на 4
50	2000	32	≥0.5mm <sup>2</sup>	
25	4000	32	≥0.5mm <sup>2</sup>	

## 4.8 Рекомендации по моменту затяжки винтов и болтов

Таблица 4-14. Рекомендации по моменту затяжки винтов и болтов

Параметры болтов клемм силовой цепи, мм	Рекомендуемое усилие затяжки, Н*м	Рекомендуемые сечения кабелей с медными жилами, мм <sup>2</sup>
<b>M6-</b>	4-6	16
<b>M8</b>	10-12	25
<b>M10</b>	20-25	35
<b>M10</b>	20-25	50
<b>M10</b>	20-25	70
<b>M12</b>	36-45	95
<b>M12</b>	36-45	120

## 4.9 Проверка после монтажа

После завершения электрического монтажа модуля инвертора требуется проверить его согласно с приведенной ниже таблицей. Убедитесь, что электрическое подключение устройства выполнено корректно.

Таблица 4-15. Порядок проведения проверки

№	Контрольные пункты
<b>1</b>	Убедитесь, что подключение входных и выходных кабелей системы VF-400 выполнено правильно. Проверьте, правильно ли учтена полярность клемм, и верно ли выполнены подключения положительных Р(+) и отрицательных N(-) клемм звена постоянного тока. Убедитесь в отсутствии взаимных коротких замыканий клемм и кабелей или коротких замыканий на землю
<b>2</b>	Убедитесь в правильности подключения положительной (+24V) и отрицательной (COM) клемм источника питания 24 В постоянного тока
<b>3</b>	Убедитесь в том, что подключены все необходимые кабели и заземление выполнено правильно и надёжно
<b>4</b>	Убедитесь, что момент затяжки всех подключений соответствует требованиям
<b>5</b>	При использовании экранированных кабелей, для соответствия требованиям ЭМС экран кабеля должен быть подключен к земле и должен быть подключен к земле с одного конца, чтобы избежать помех сигнала
<b>6</b>	При параллельном подключении модулей инверторов, убедитесь, что подключение выходных кабелей выполнено правильно
<b>7</b>	Убедитесь, что вокруг оборудования нет винтов, наконечников кабеля и другого мусора во избежание попадания их в оборудование
<b>8</b>	Убедитесь, что нагрузка на силовой кабель не превышает допустимый уровень

# Глава 5 Модуль управления VF-400-CINU

Модуль управления VF-400-CINU — это модуль управления силовым модулем инвертора серии VF-400, который передает управляющую информацию в силовой модуль по оптоволокну или RS422 и принимает передаваемые силовым модулем рабочие параметры и информацию о его состоянии и неисправностях и т.д. Так же, он содержит различные каналы дистанционного контроля: интерфейс входных-выходных сигналов, панель оператора VF-400-PAN-G, модули сетевых интерфейсов и промышленного Ethernet-протокола и т.д. Это станция передачи данных, сбора внутренней информации, управления и мониторинга системы, а также обмена и контроля внешней информации.

## 5.1 Описание модуля управления VF-400-CINU

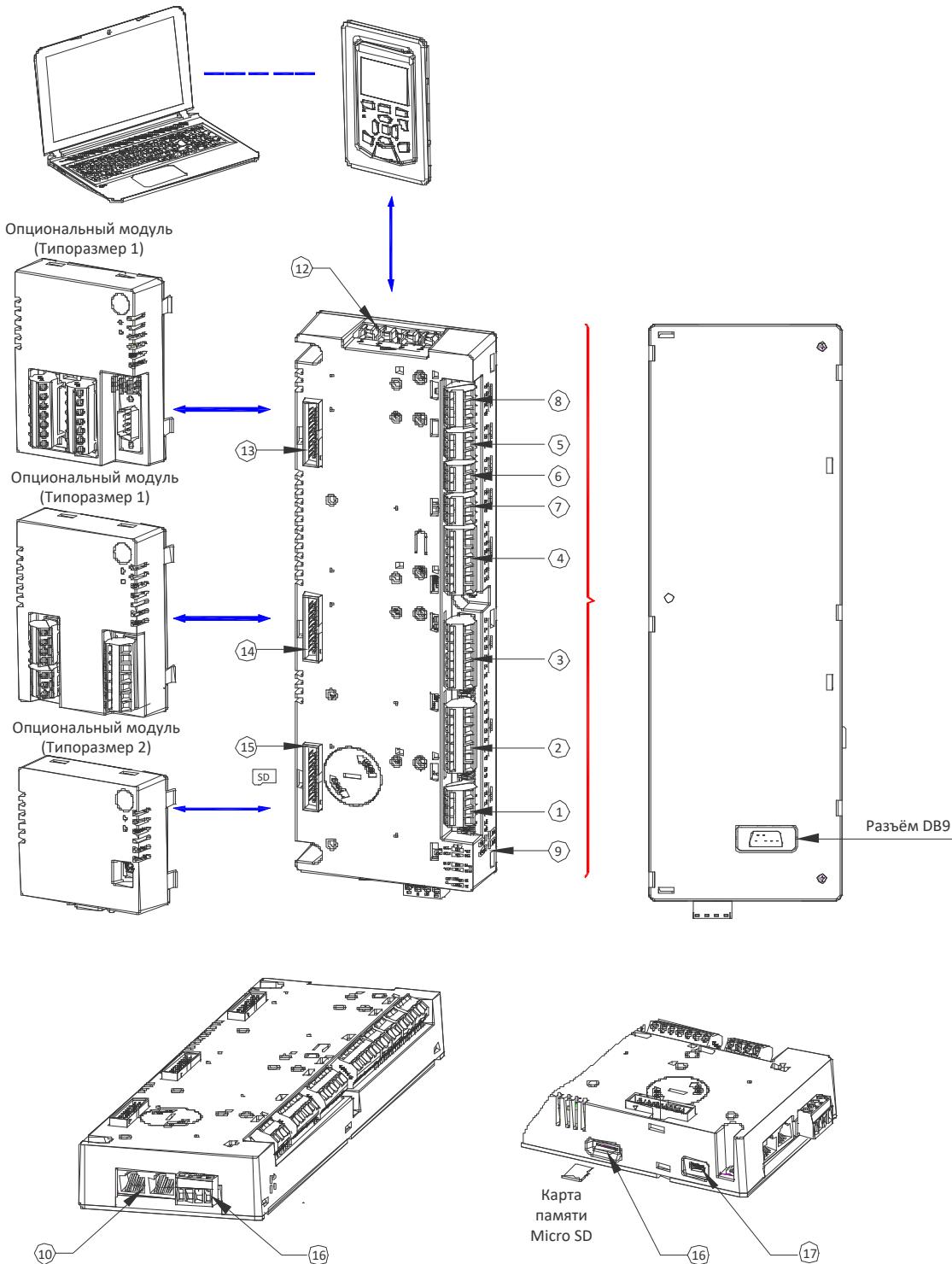


Рис. 5-1 Описание VF-400-CINU

Таблица 5-1. Описание модуля VF-400-CINU

№	Название элемента	Описание функционала
1	Порт XAO	2 аналоговых выхода. Используйте перемычки для установки типа выходного сигнала: замкнуть AO-U для установки выходного сигнала по напряжению, замкнуть AO-I для установки выходного сигнала по току
2	Порт XAI	2 аналоговых входа. Используйте перемычки для установки типа входного сигнала: замкнуть AI-U для установки входного сигнала по напряжению, замкнуть AI-I для установки входного сигнала по току
3	Порт XDI	7 цифровых входа
4	Порт XHDIO	2 высокоскоростных цифровых входа-выхода
5	Порт XRO3	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
6	Порт XRO2	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
7	Порт XRO1	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
8	Порт XPWER	Клеммы питания модуля управления VF-400-CINU
9	Индикатор питания	Модуль в Работе, Неисправность Модуля
10	Порт связи XPC	Порт для подключения пульта оператора
11	Порт XH485	Высокоскоростной порт связи 485: высокоскоростной интерфейс RS485 VeiLink, объединение в сеть нескольких инверторов по принципу «ведущий-ведомый»
12	Порт VR/VT	Порт оптоволоконного приемопередатчика
13	Разъём SLOT1	Разъём для подключения опциональных модулей
14	Разъём SLOT2	Разъём для подключения опциональных модулей
15	Разъём SLOT3	Разъём для подключения опциональных модулей
16	Разъём Micro SD карты	В стандартную комплектацию VF-400-CINU входит карта памяти Micro SD емкостью 8 Гб
17	Разъём USB	Порт для загрузки программы

## 5.2 Светодиодные индикаторы состояния модуля управления

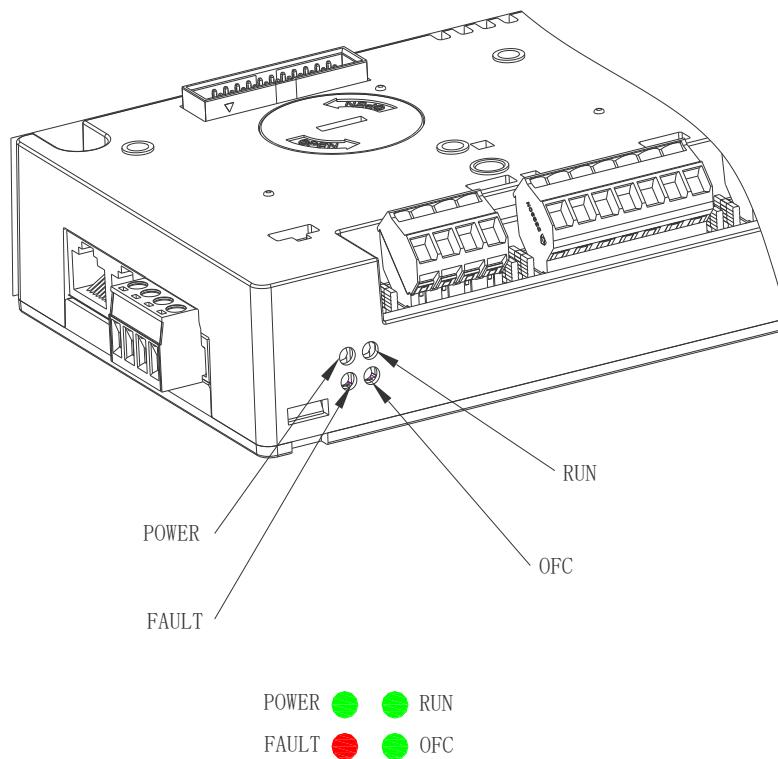


Рис. 5-2 Схема индикаторов модуля управления VF-400-CINU

Таблица 5-2. Описание индикаторов VF-400-CINU

№	Название	Описание функционала
1	POWER	<b>Индикатор питания.</b> <b>Состояние</b> индикатора: нормальное питание - зеленый индикатор <b>постоянно включен</b> , отсутствие питания или сбой питания – индикатор <b>выключен</b>
2	RUN	<b>Индикатор работы.</b> <b>Состояние</b> индикатора: системы в режиме работы - зеленый индикатор <b>постоянно включен</b> , система в режиме остановка - индикатор <b>выключен</b>
3	FAULT	<b>Индикатор неисправности.</b> <b>Состояние</b> индикатора: неисправность системы - красный индикатор <b>постоянно включен</b> , отсутствие неисправности системы - индикатор <b>выключен</b> .
4	OFC	<b>Индикатор состояния связи по оптоволокну.</b> <b>Состояние</b> индикатора: отсутствие связи – мерцание индикатора раз в 2. 56 сек., нормальная связь - мерцание индикатора раз в 1. 28 сек.; отклонения связи - мерцание индикатора раз в 0. 25 сек.

## 5.3 Карта памяти Micro SD

Модуль управления VF-400-CINU оснащен встроенной картой Micro SD для хранения данных в реальном режиме времени, которые могут помочь специализированному персоналу в мониторинге и анализе работы силового модуля.

## 5.4 Габаритные размеры и монтаж модуля управления VF-400-CINU

### 5.4.1 Подготовка к монтажу

#### Замечания по монтажу

- 1) Перед монтажом убедитесь, что питание шкафа выключено более чем на 15 минут (включая внешнее питание).
- 2) Не роняйте модуль управления и не подвергайте его ударам, чтобы исключить повреждения при этом.
- 3) Не разбирайте модуль управления, это может привести к его повреждению.
- 4) Не превышайте момент затяжки при монтаже и подключении

#### Инструменты для монтажа

Для монтажа рекомендуется использовать крестовую отвёртку PH1

#### Момент затяжки винтов и винтовых зажимов

Для типов винтов, указанных ниже в таблице, рекомендуются следующие моменты затяжки

Таблица 5-3. Момент затяжки винтов при монтаже VF-400-CINU

Тип винта	Рекомендуемый момент затяжки, Н·м	Сечение кабеля с медными жилами, мм <sup>2</sup>
M4	2,5-3,3	10

## 5.4.2 Габариты VF-400-CINU

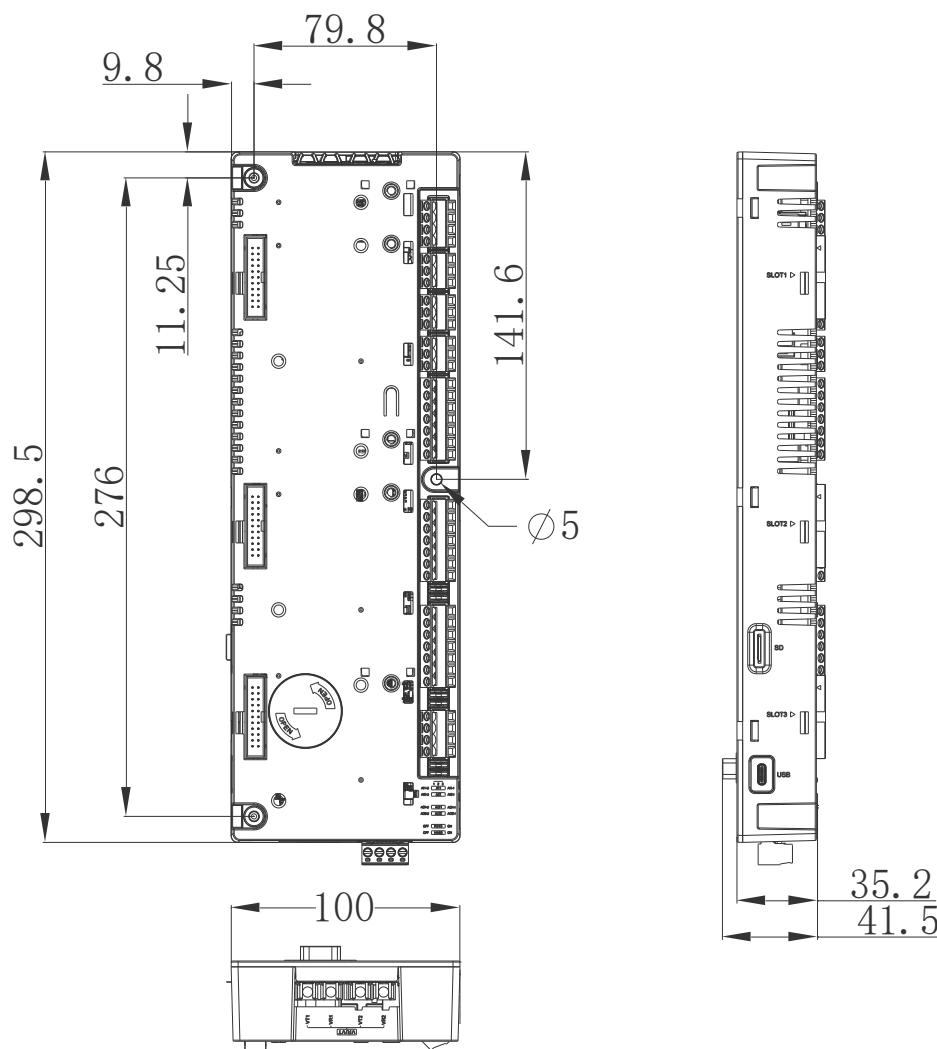


Рис. 5-3 Габаритный чертеж модуля управления (мм)

### 5.4.3 Требования к пространству для монтажа

Для беспрепятственного монтажа модуля управления следует зарезервировать пространство, указанное на рисунке ниже, при этом модуль управления должен быть установлен вплотную к монтажной поверхности

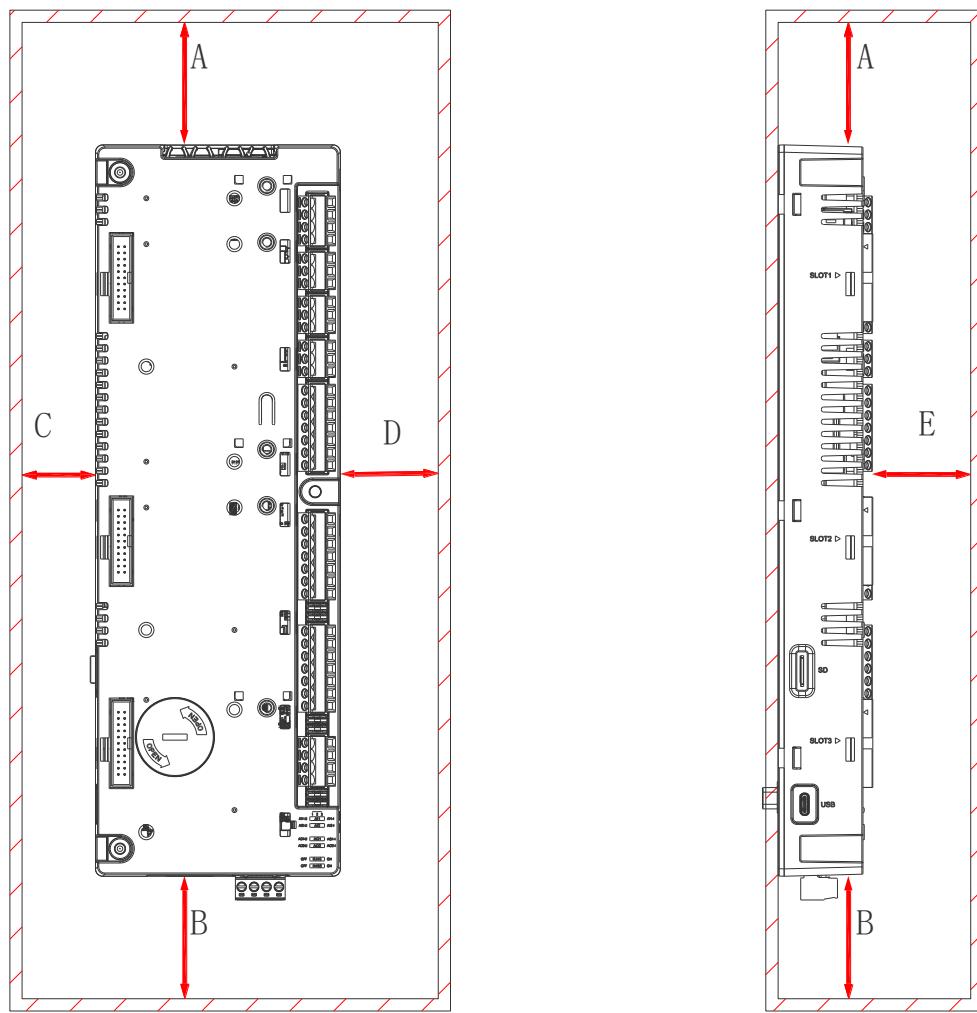


Рис. 5-4 Пространство, требуемое для монтажа модуля управления (мм)

Таблица 5-4. Пространство, требуемое для монтажа модуля управления (мм)

A	B	C	D	E
≥100	≥100	≥30	≥50	≥60

## 5.4.4 Порядок установки

1. Выровняйте модуль управления по вертикали относительно двух позиционных отверстий на металлической монтажной панели

2. С помощью крестовой отвертки PH1 установите крепёжные винты, как показано на рисунке ниже

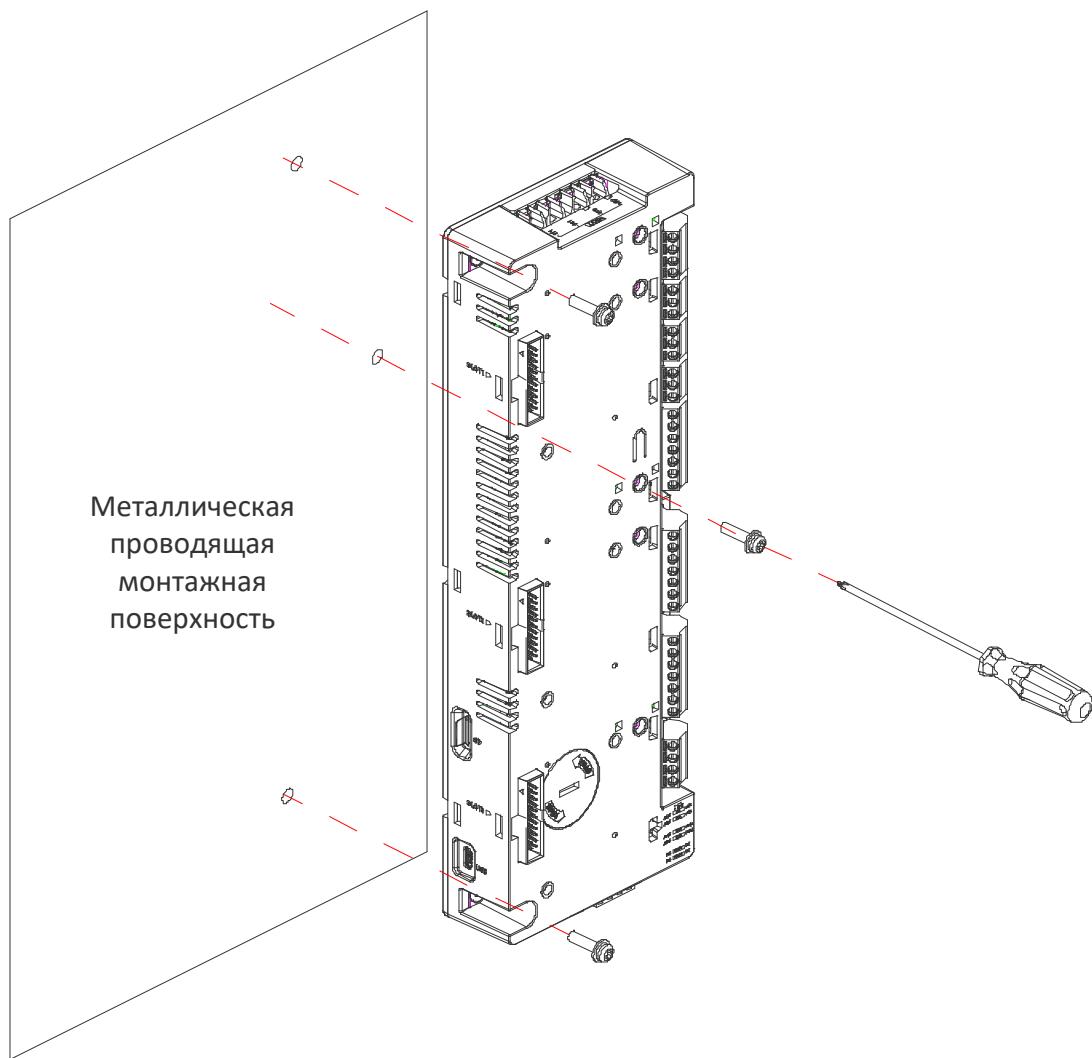


Рис. 5-5 Монтаж модуля управления VF-400-CINU

## 5.5 Общее описание интерфейсов модуля управления VF-400-CINU

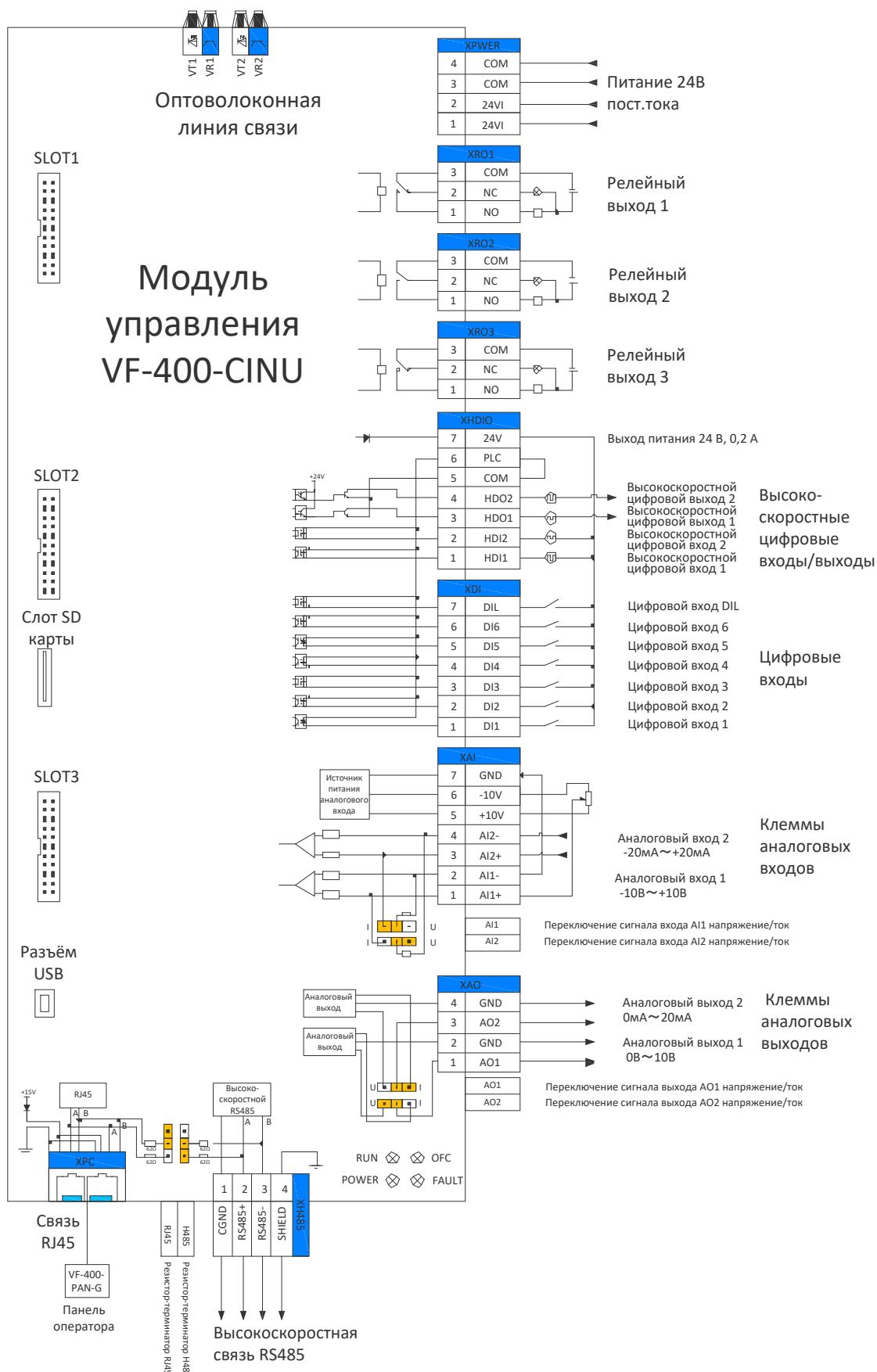


Рис. 5-6 Схема интерфейсов модуля управления VF-400-CINU

## 5.5.1 Стандартные порты VF-400-CINU

Таблица 5-5. Таблица описания клемм VF-400-CINU

Наименование	Описание клемм	Описание
Вход питания	XPWER: 24VI	Клеммы питания модуля управления VF-400-CINU
Цифровые входы	XDI: DI1~DI6, DIL	Тип входа: NPN или PNP
Высокоскоростные цифровые входы	XHDIO: HDI1, HDI2	Тип входа: NPN или PNP
Высокоскоростные цифровые выходы	XHDIO: HDO1, HDO2	Тип выхода: открытый коллектор
Аналоговые входы	XAI: AI1, AI2	Тип входа: ток или напряжение, выбор перемычкой
Аналоговые выходы	XAO: AO1, AO2	Тип выхода: ток или напряжение, выбор перемычкой
Релейные выходы	XRO1, XRO2, XRO3	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
Высокоскоростной порт связи 485	XH485	Высокоскоростной RS485, перемычка для включения согласующего резистора (терминатора) шины
Порт оптоволоконного приемопередатчика	VR, VT	Связь с силовым модулем инвертора
RJ45	XPC	Подключение пульта оператора VF-400-PAN-G, два разъёма позволяют подключать несколько модулей VF-400-CINU каскадом; Соединительный кабель не более 3 м

## 5.5.2 Описание портов подключения VF-400-CINU

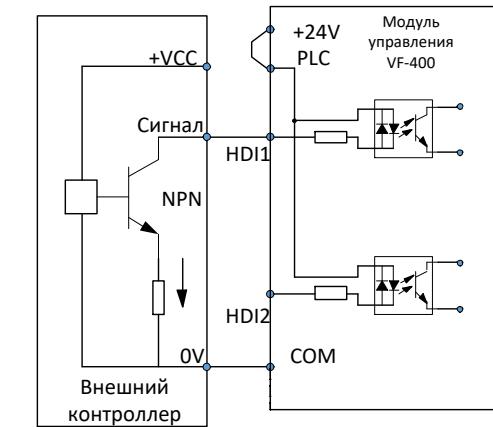
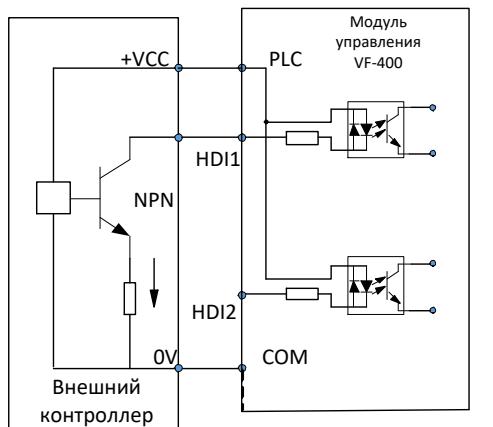
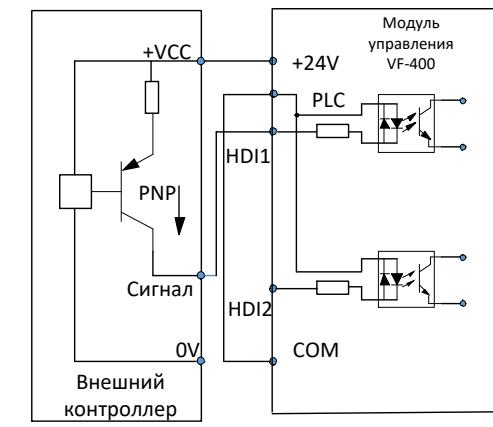
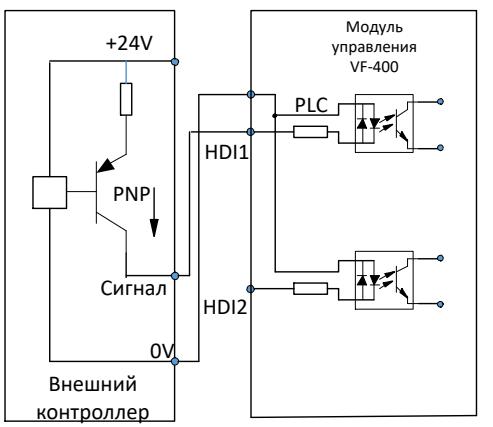
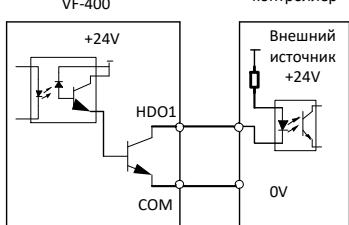
Таблица 5-6. Описание портов и слотов модуля управления VF-400-CINU

№	Название элемента	Описание функционала
1	Порт XAO	2 аналоговых выхода. Используйте перемычки для установки типа выходного сигнала: замкнуть AO-U для установки выходного сигнала по напряжению, замкнуть AO-I для установки выходного сигнала по току
2	Порт XAI	2 аналоговых входа. Используйте перемычки для установки типа входного сигнала: замкнуть AI-U для установки входного сигнала по напряжению, замкнуть AI-I для установки входного сигнала по току
3	Порт XDI	7 цифровых входов
4	Порт XHDIO	2 высокоскоростных цифровых входа-выхода
5	Порт XRO3	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
6	Порт XRO2	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
7	Порт XRO1	Релейный выход. Нормально открытый и нормально закрытый контакты (в отключенном состоянии)
8	Порт XPWER	Клеммы питания модуля управления VF-400-CINU
9	Индикаторы Модуля	Питание модуля, Модуль в Работе, Неисправность Модуля
10	Порт связи XPC	Порт для подключения пульта оператора
11	Порт XH485	Высокоскоростной порт связи 485: высокоскоростной интерфейс RS485 VeiLink, объединение в сеть нескольких инверторов по принципу «ведущий-ведомый»
12	Порт VR/VT	Порт оптоволоконного приемопередатчика
13	Разъём SLOT1	Разъём для подключения опциональных модулей
14	Разъём SLOT2	Разъём для подключения опциональных модулей
15	Разъём SLOT3	Разъём для подключения опциональных модулей
16	Разъём Micro SD карты	В стандартную комплектацию VF-400-CINU входит карта памяти Micro SD емкостью 8 Гб
17	Разъём USB	Порт для загрузки программы

## 5.5.3 Описание интерфейса модуля управления VF-400-CINU

Таблица 5-7. Таблица описания интерфейсов модуля управления VF-400-CINU

№	Название клеммы	Описание
XPWER	/	Разъём питания модуля
1	24VI	
2	24VI	
3	COM	
4	COM	
XRO1	/	Разъём релейного выхода 1
1	NO	
2	NC	
3	COM	Клеммы для подключения внешнего источника питания 24 В DC $\pm 10\%$ , 2 А Тип: нормально разомкнутый и нормально замкнутый контакты
XRO2	/	Разъём релейного выхода 2
1	NO	
2	NC	
3	COM	250 В AC / 30 В DC, 2 А Тип: нормально разомкнутый и нормально замкнутый контакты
XRO3	/	Разъём релейного выхода 3
1	NO	
2	NC	
3	COM	250 В AC / 30 В DC, 2 А Тип: нормально разомкнутый и нормально замкнутый контакты
XHDIO	/	Разъём Высокоскоростных входов и выходов
1	HDI1	Высокоскоростные входы 1 и 2, логика 24 В Логический ноль при напряжении 0-5 В Логическая единица при напряжении >15 В Диапазон входного напряжения: 0-30 В DC Диапазон частот: 0-100 кГц Максимальный ток: 15 мА Входной импеданс: 2 кОм Тип подключения: NPN или PNP
2	HDI2	
3	HDO1	Высокоскоростные выходы 1 и 2, логика 24 В Диапазон входного напряжения: 0-26,4 В DC Диапазон частот: 0-100 кГц Максимальный ток: 20 мА Тип: открытый коллектор
4	HDO2	
5	COM	Ноль источника 24 В
6	PLC	Общая точка цифровых входов, возможное подключение COM или 24 В
7	24V	24 В DC $\pm 10\%$ , 0,2 А для Высокоскоростных входов и выходов

		 <p>Подключение NPN с использованием внутреннего источника питания 24 В</p>	 <p>Подключение NPN с использованием внешнего источника питания 24 В</p>
8		 <p>Подключение PNP с использованием внутреннего источника питания 24 В</p>	 <p>Подключение PNP с использованием внешнего источника питания 24 В</p>
		 <p>Схема подключения цифровых выходов</p>	
		<p>Рис. 5-7 Способы подключения высокоскоростных входов и выходов VF-400-CINU</p>	
<b>XDI</b>	/	<b>Разъём цифровых входов</b>	
1	DI1	Цифровые входы 1-6 , логика 24В Логический ноль при напряжении 0-5 В Логическая единица при напряжении >15 В Диапазон входного напряжения: 0-24 В Максимальный ток: 15 мА Входной импеданс: 2 кОм Аппаратная фильтрация: 0,04 мс Тип подключения: NPN или PNP	
2	DI2		
3	DI3		
4	DI4		
5	DI5		
6	DI6		
7	DIL	Функции и характеристики аналогичны цифровым входам, может использоваться для подключения реле безопасности, функцией которого является блокировка работы системы при аварии	

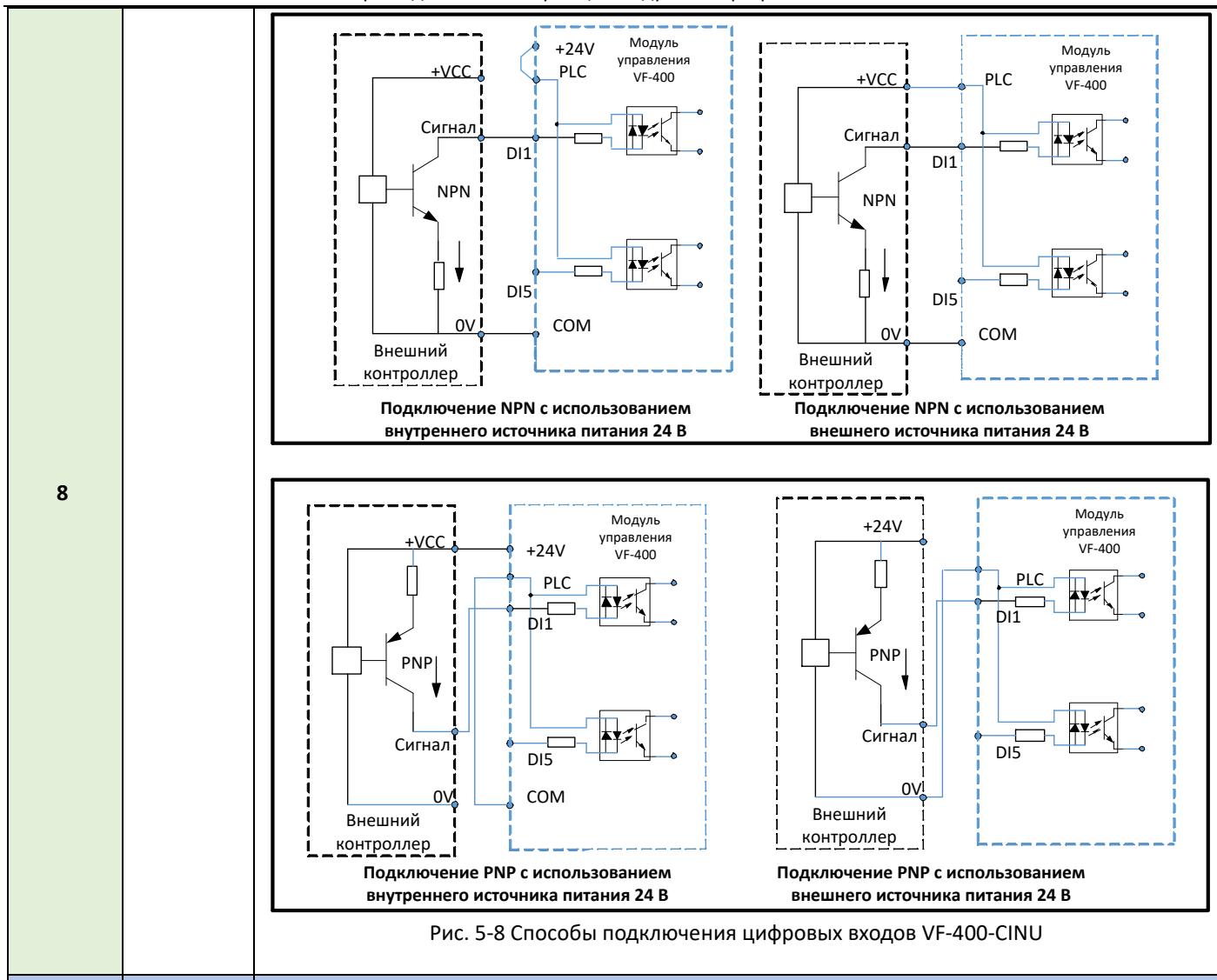
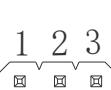


Рис. 5-8 Способы подключения цифровых входов VF-400-CINU

XAI	/	Разъём аналоговых входов
1	AI1+	Аналоговые входы 1 и 2 По току: -20-20 мА, входной импеданс: 500 Ом По напряжению: -10-10 В, входной импеданс: 200 кОм Дифференциальный: -30-30 В
2	AI1-	Интервал дискретизации каждого канала: 0,25 мс Аппаратная фильтрация: 0,25 мс
3	AI2+	Разрешающая способность: 11 бит + знаковый бит
4	AI2-	Погрешность: 1 % от полного диапазона шкалы
5	+10V	+10 В $\pm$ 10 %
6	-10V	-10 В $\pm$ 10 %
7	GND	Импеданс: 1-10 кОм
XAO	/	Разъём аналоговых выходов
1	AO1	По току: 0-20 мА, импеданс: $\leq$ 500 Ом По напряжению: 0-10 В, импеданс: $\geq$ 10 кОм Разрешающая способность: 11 бит + знаковый бит
2	GND	Погрешность: 2 % от полного диапазона шкалы
XH485	/	Разъём высокоскоростного коммуникационного интерфейса RS485 VEILINK, объединение нескольких преобразователей в сеть «ведущий-ведомый»
1	CGND	Шина RS-485, стандартный уровень 5 В
2	RS485+	Согласующее сопротивление: 124 Ом
3	RS485-	Максимальная скорость передачи данных: 5 Мбит/с
4	SHIELD	Максимальное количество узлов: 32 (без повторителей) Максимальное расстояние передачи: 10 м
XCP	/	Терминал RS485 для связи с панелью оператора (стандартный Ethernet, два разъёма RJ45)

4\12	GND	Заземление
1\2\3\9 \10\11	NC	Нет подключения
5\13	+15V	Питание интерфейса связи RS-485
8\16	A+	Порт RS-485, стандартный уровень шины Согласующее сопротивление: 124 Ом Максимальная скорость передачи данных: 4 Мбит/с
7\15	B-	Максимальное количество узлов: 32 (без повторителей) Максимальное расстояние передачи: 100 м
<b>Перемычки</b>		
AI1	 1 2 3	По напряжению (AI1-U) – замкнуть 1 и 2 По току (AI1-I) – замкнуть 2 и 3
AI2		По напряжению (AI2-U) – замкнуть 1 и 2 По току (AI2-I) – замкнуть 2 и 3
AO1		По напряжению (AO1-U) – замкнуть 1 и 2 По току (AO1-I) – замкнуть 2 и 3
AO2		По напряжению (AO2-U) – замкнуть 1 и 2 По току (AO2-I) – замкнуть 2 и 3
H485		Согласующий резистор для RS-485 (XH485) – замкнуть 2 и 3
RJ45		Согласующий резистор для RS-485 (XPC) – замкнуть 2 и 3
<b>Слоты для установки модулей расширения</b>		
SLOT1	SLOT 1	Слоты 1, 2 и 3 для установки модулей расширения с адресами A1, B1, C1 Слоты 1, 2 и 3 могут использоваться с оптоволоконным модулем расширения VF-400-EXT3 и модулем расширения VF-400-SLT для получения трех дополнительных слотов с адресами A1, A2, A3, B1, B2, B3 и C1, C2, C3 соответственно
SLOT2	SLOT 2	
SLOT3	SLOT 3	
<b>Слот Micro SD</b>		
SD CARD	Карта Micro SD	Модуль управления VF-400-CINU оснащен встроенной картой Micro SD для хранения данных в реальном режиме времени, которые могут помочь в мониторинге и анализе работы силового модуля
<b>Оптоволоконная связь</b>		
VR1	Оптоволоконный приемник	Порт оптоволоконного передатчика, дополнительный Подключение модуля обнаружения синхронного напряжения VF-400-ACDT, VF-400-DCDT Подключение модуля увеличения слотов для опций VF-400-SLT
VT1	Оптоволоконный передатчик	Порт оптоволоконного приёмника, дополнительный Подключение модуля обнаружения синхронного напряжения VF-400-ACDT, VF-400-DCDT Подключение модуля увеличения слотов для опций VF-400-SLT
VR2	Оптоволоконный приемник	Порт оптоволоконного передатчика. Подключение к модулю инвертора
VT2	Оптоволоконный передатчик	Порт оптоволоконного приёмника. Подключение к модулю инвертора
<b>Светодиодные индикаторы состояния модуля управления</b>		
POWER	POWER индикатор	Индикатор <b>питания</b> . <b>Состояние</b> индикатора: нормальное питание – зеленый индикатор <b>постоянно включен</b> , отсутствие питания или сбой питания – индикатор <b>выключен</b>
RUN	RUN индикатор	Индикатор <b>работы</b> . <b>Состояние</b> индикатора: система в режиме работы – зеленый индикатор <b>постоянно включен</b> , система в режиме остановки – индикатор <b>выключен</b>
FAULT	FAULT индикатор	Индикатор <b>неисправности</b> . <b>Состояние</b> индикатора: неисправность системы – красный индикатор <b>постоянно включен</b> , отсутствие неисправности системы – индикатор <b>выключен</b> .
OFC	OFC индикатор	Индикатор состояния <b>связи по оптоволокну</b> . <b>Состояние</b> индикатора: отсутствие связи – мерцание индикатора раз в 2.56 сек., нормальная связь – мерцание индикатора раз в 1.28 сек.; отклонения связи – мерцание индикатора раз в 0.25 сек.

## 5.6 Модуль параллельного подключения VF-400-PARxx

При параллельном подключении нескольких модулей инверторов управление модулем VF-400-CINU осуществляется при помощи модуля параллельного подключения (синхронизации) VF-400-PARxxx, к основным функциям которого относятся: быстрая синхронная трансляция сигнала управления, полученного от основного модуля управления, на каждый выпрямитель; сбор информации о токе, напряжении и состоянии всех выпрямителей и передача информации основному модулю управления; синхронизация работы выпрямителей; выравнивание тока; сброс, запуск, останов каждого параллельно подключенного выпрямителя.

### 5.6.1 Клеммы и порты модуля параллельного подключения

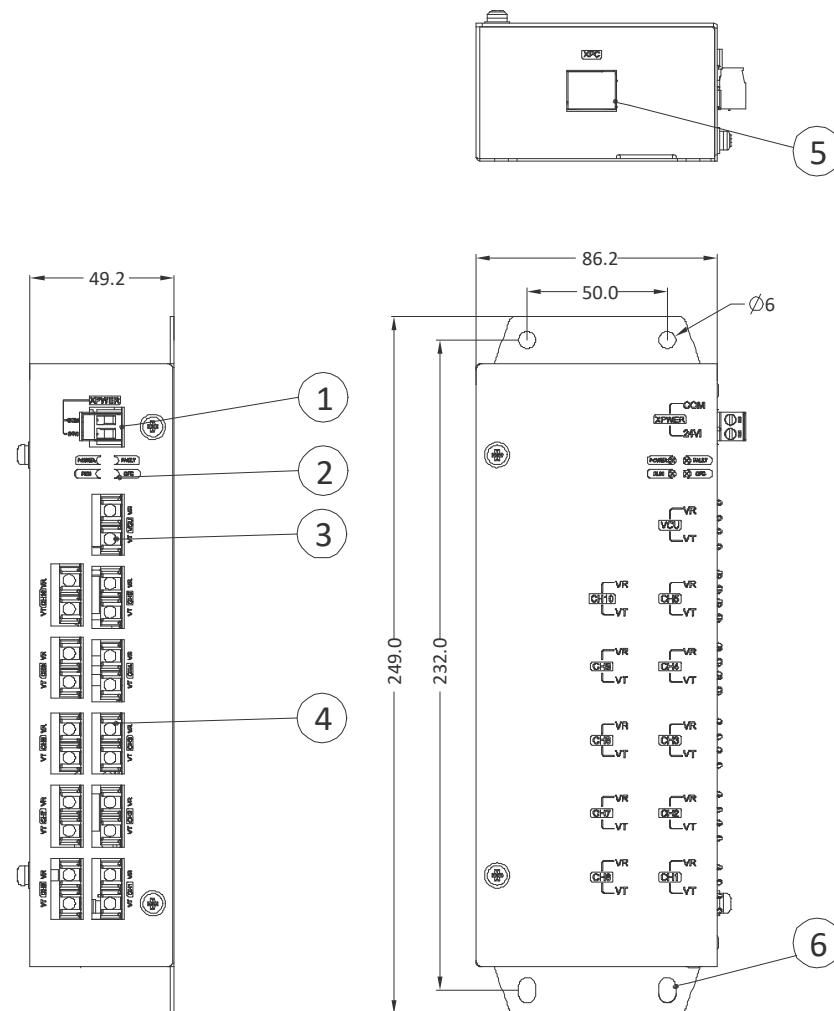


Рис. 5-9 Модуль параллельного подключения VF-400-CINU

Таблица 5-8. Таблица описания клемм VF-400- PARxxx

№	Наименование	Обозначение	Функционал
1	Вход питания	24V	Подключение внешнего источника питания 24 В DC ±10 %, 0,5 А
		COM	
2	Индикаторы	FAULT	Светодиодные индикаторы состояния модуля параллельного подключения
		RUN	
		OFC	
		POWER	
		VR	Порты оптоволоконного приемопередатчика для подключения к основному модулю управления
		VT	
3	Оптоволоконный приемопередатчик	CH1~CH10	Порты оптоволоконного приемопередатчика для подключения к силовым модулям инверторов
4	Оптоволоконный приемопередатчик	LAN	Отладочный порт для подключения панели управления
5	Крепёжное отверстие	XPC	-
6		-	Крепление модуля

## 5.6.2 Светодиодные индикаторы состояния модуля параллельного

### подключения

Таблица 5-9. Таблица описания клемм VF-400- PARxxx

№	Цвет	Наименование	Функционал	Состояние индикатора	Статус
1	Зелёный	POWER	Питание модуля	Постоянно включен	Нормальное питание модуля параллельного подключения <b>присутствует</b>
				Выключен	Питание <b>отсутствует</b>
2	Зелёный	RUN	Статус Работы	Постоянно включен	Система в <b>режиме работы</b>
				Выключен	Система в <b>режиме остановка</b>
3	Красный	FAULT	Неисправность	Постоянно включен	Неисправность системы
				Выключен	Отсутствие неисправности системы
4	Зелёный	OFC	Состояние связи по оптоволокну	Мерцание индикатора раз в <b>2.56</b> сек	Отсутствие связи
				Мерцание индикатора раз в <b>1.28</b> сек.	Нормальная связь
				Мерцание индикатора раз в <b>0.25</b> сек.	Отклонение связи

### 5.6.3 Подключение модуля параллельного подключения VF-400-CINU

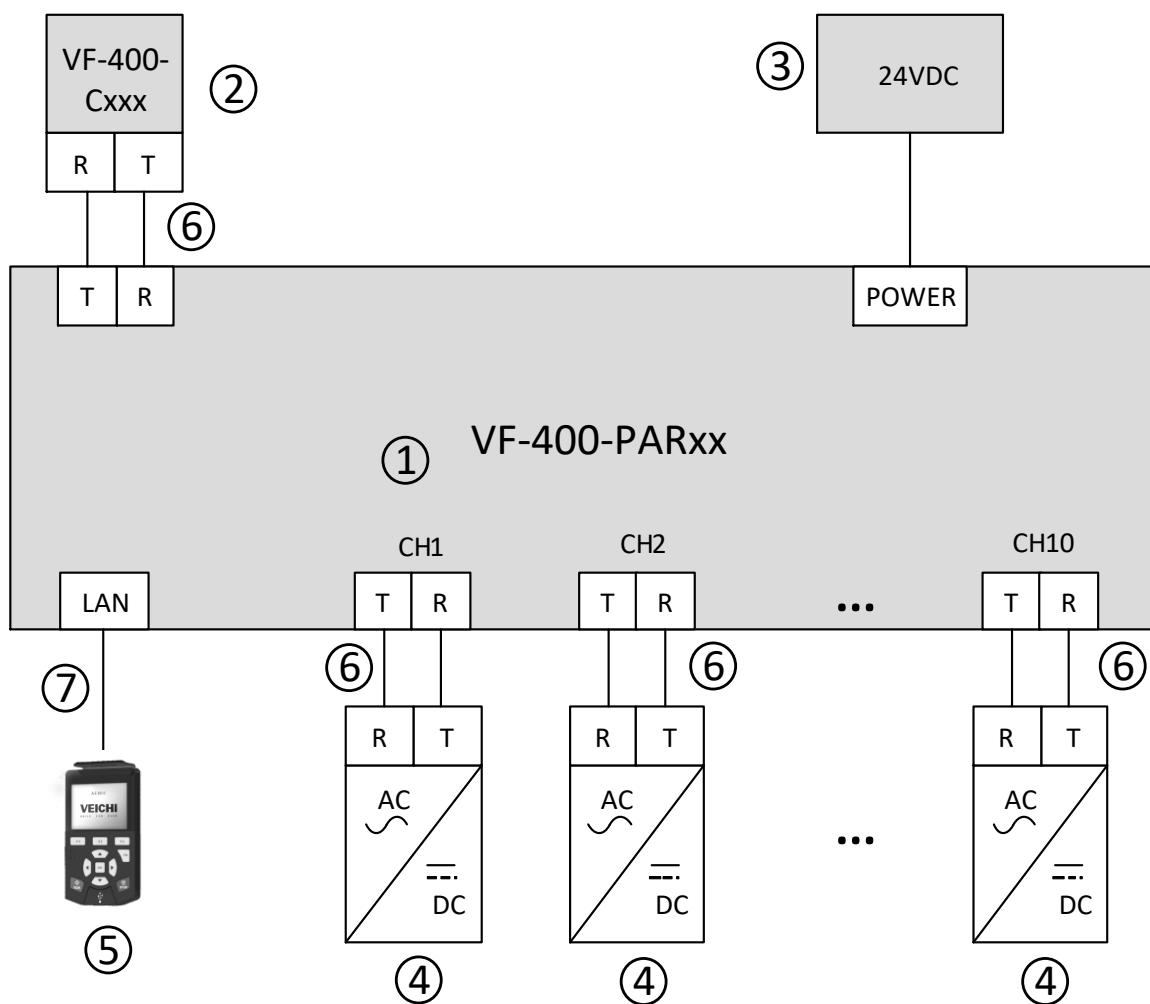


Рис. 5-10 Подключение модуля параллельного подключения VF-400-CINU

Таблица 5-10. Таблица описания клемм VF-400-PARxxx

№	Наименование
1	Модуль параллельного управления VF-400-PARxxx
2	Модуль управления VF-400-CINU
3	Внешний источник питания 24 В постоянного тока
4	Модуль инвертора
5	Пульт оператора
6	Оптоволоконная связь
7	Сетевой кабель

## 5.7 Опции модуля управления VF-400-CINU

### 5.7.1 Опции расширения модуля управления VF-400-CINU

Модуль управления VF-400-CINU может быть дополнен другими опциональными модулями для расширения функционала. Функционал и обозначение опциональных модулей приведены в таблице ниже:

Таблица 5-11. Модулей расширения как опции для модуля управления VF-400-CINU

№	Группа модулей	Типовой код	Описание функционала		Габариты (Ш*Г*В), мм
1	Входы и выходы	<b>VF-400-B4</b>	2 аналоговых входа 2 аналоговых входа 2 цифровых входа-выхода 1 релейный выход	Слот	77*44*98.5
		<b>VF-400-B1</b>	4 цифровых входа-выхода 2 релейных выхода	Слот	77*44*98.5
2	Модуль обработки сигнала энкодера	<b>VF-400-EN1</b>	Для обработки сигнала инкрементного энкодера TTL	Слот	77*44*98.5
		<b>VF-400-EN2</b>	Для обработки сигнала инкрементного энкодера HTL	Слот	77*44*98.5
		<b>VF-400-EN3</b>	Для обработки сигнала синусно-косинусного энкодера	Слот	77*44*98.5
		<b>VF-400-EN4</b>	Для обработки сигнала резольвера	Слот	77*44*98.5
		<b>VF-400-EN5</b>	Для обработки сигнала UVW энкодера	Слот	77*44*98.5
3	PROFIBUS-DP	<b>VF-400-C3</b>	Модуль PROFIBUS-DP	Слот	77*44*70
4	PROFINET-IO	<b>VF-400-CP</b>	Модуль PROFINET-IO	Слот	77*44*70
5	CANopen	<b>VF-400-E6</b>	Модуль CANopen	Слот	77*44*70
6	Modbus RTU	<b>VF-400-C2</b>	Модуль Modbus RTU	Слот	77*44*70
7	Modbus TCP	<b>VF-400-CI</b>	Модуль Modbus TCP	Слот	77*44*70
8	EtherCAT	<b>VF-400-EC</b>	Модуль EtherCAT	Слот	77*44*70
9	EtherNet/IP	<b>VF-400-CQ</b>	Модуль EtherNet/IP	Слот	77*44*70
10	Порты оптоволоконных подключений	<b>VF-400-EXT1</b>	Одна дополнительная пара разъёмов для оптоволоконного подключения, используется для подключения дополнительных опций	Слот	77*44*70
		<b>VF-400-EXT2</b>	Две дополнительные пары разъёмов для оптоволоконного подключения, используется для подключения дополнительных опций	Слот	77*44*70
		<b>VF-400-EXT3</b>	Три дополнительные пары разъёмов для оптоволоконного подключения, используется для подключения дополнительных опций	Слот	77*44*70
11	Модуль увеличения слотов для опций	<b>VF-400-SLT</b>	Один дополнительный слот для подключения опции	Оптоволоконное подключение	77*44*70
12	Модуль параллельного подключения инверторов	<b>VF-400-PAR05</b>	Поддерживает 2-5 параллельно подключенных инверторов	Оптоволоконное подключение	86*49*249
		<b>VF-400-PAR10</b>	Поддерживает 2-10 параллельно подключенных инверторов	Оптоволоконное подключение	86*49*249
13	Модуль контроля синхронного напряжения	<b>VF-400-ACDT</b>	Модуль обнаружения синхронного напряжения переменного тока	Оптоволоконное подключение	138*35*146
		<b>VF-400-DCDT</b>	Модуль обнаружения синхронного напряжения постоянного тока	Оптоволоконное подключение	138*35*146
14	Панель управления	<b>VF-400-PAN-G</b>	Панель управления	RJ45 разъём	73*27*129

## 5.7.2 Слоты для подключения опций

Опциональные модули для VF-400-CINU устанавливаются непосредственно в SLOT разъёмы модуля управления.

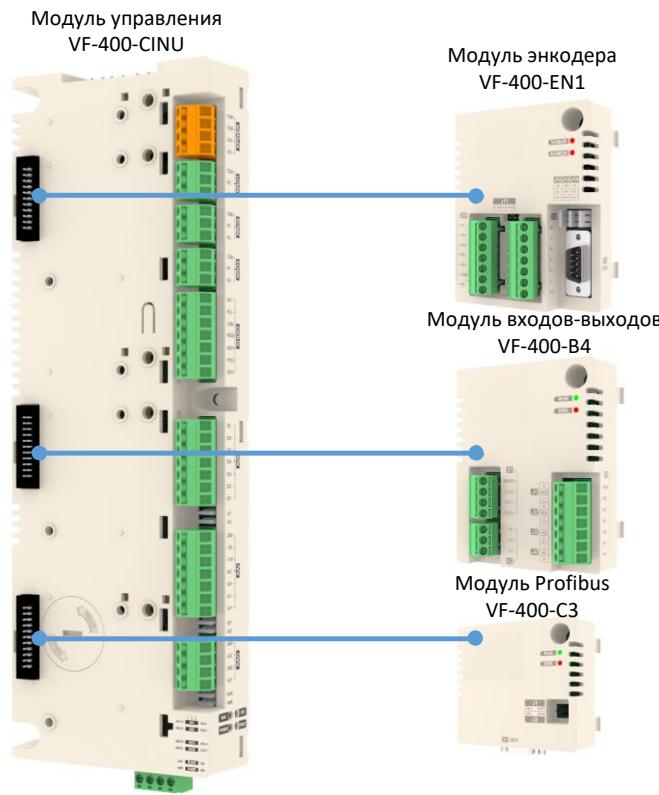


Рис. 5-11 Слоты на модуле управления VF-400-CINU для подключения опций

Увеличить количество подключений возможно при помощи опции VF-400-SLT, которая подключается через оптоволоконное подключение и обеспечивает один дополнительный слот для других опций. Увеличить количество оптоволоконных подключений можно помоши опций VF-400-EXT1/EXT2/EXT3, которые подключаются в один из слотов модуля управления VF-400-CINU и обеспечивают соответственно 1, 2 и 3 дополнительных пар оптоволоконных подключений.

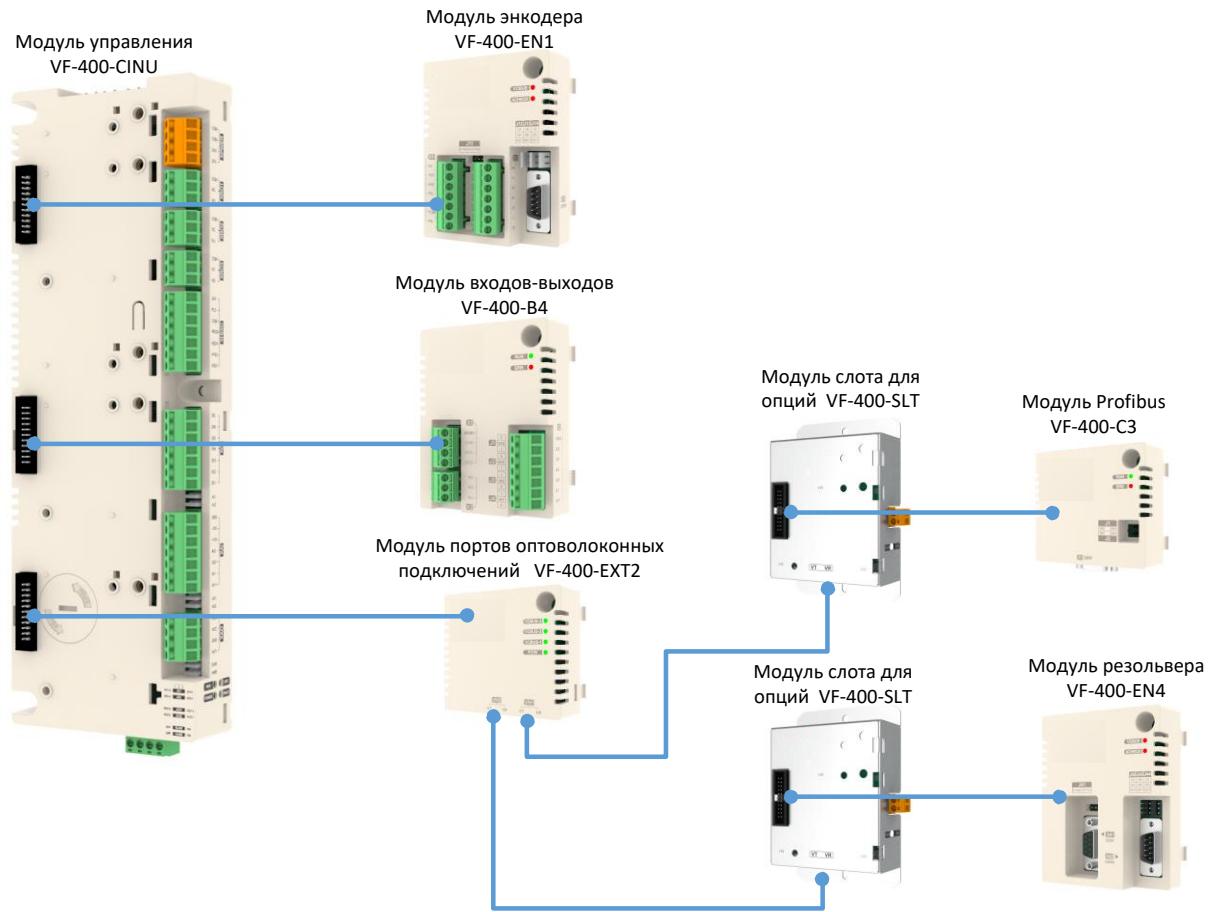


Рис. 5-12 Увеличение количества слотов для модуля VF-400-CINU для опций через модуль VF-400-EXT2

### 5.7.3 Определение температуры с помощью Аналогового входа-выхода

С помощью комбинации AI и AO можно определить температуру с помощью датчика PT100, обычно температуры двигателя. Можно подключить от 1 до 3 последовательно соединенных PT100. AO должен быть в режиме тока, а AI – в режиме напряжения.

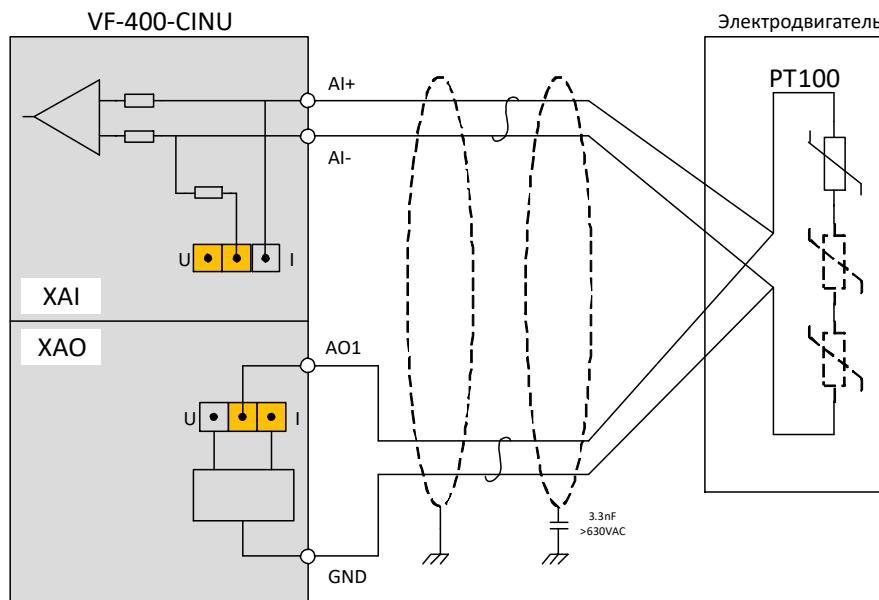


Рис. 5-13 Применение аналоговых входа AI и выхода AO для определения температуры

# Глава 6 Функции безопасности STO

## 6.1 Соответствие стандартам

### Стандарты безопасности

Таблица 6-1. Стандарты безопасности

Группа	Соответствие стандартам
Контроль функциональной безопасности	EN/ISO 13849-1: 2015 EN/IEC 61508: 2010, Parts 1-7 EN/IEC 62061: 2021 EN/IEC 61800-5-2: 2017

### Показатели безопасности

Таблица 6-2. Показатели безопасности

Характеристики	Соответствие стандартам
Уровень интегрирования безопасности (SIL)	SIL3
Средняя вероятность отказа в час (PFH)	$7.61 \times 10^{-10}$ [1/час]
Уровень производительности (PL)	PLe/Cat.3
Среднее время наработки на отказ на канал (MTTFd)	Высокое
Диагностическое покрытие (DC)	Среднее
Время обслуживания	20 лет
Резервирование при отказе оборудования (HFT)	1
Режим приложения	Модель высокого требования
Время отклика	5ms



#### Внимание.

Приведенные выше параметры безопасности относятся только к одному инверторному модулю, для инверторных модулей, установленных параллельно, например, n инверторных модулей, параллельно приводящих в движение один и тот же двигатель,  $PFH_n = n * PFH$ ,  $n \leq 10$ .

#### Внимание.

Чтобы соответствовать требованиям SIL3/PLe/Cat.3, преобразователь должен включать функцию STO не реже одного раза в три месяца для проверки неисправности.

## 6.2 Монтаж



#### Внимание.

Специалисты по проектированию и монтажу должны быть подготовлены к требованиям безопасности, связанные с проектированием и монтажом.

## 6.2.1 Размещение и обозначение клемм

Функция безопасности STO встроена в модуль инвертора, а расположение и назначение входных клемм приведено в разделах "[3.3 Структура модуля инвертора](#)" и "[4.3 Подключение модуля](#)".

## 6.2.2 Электрические характеристики входных клемм и способы подключения

### Электрические характеристики

Таблица 6-3. Электрические характеристики входного сигнала STO

Характеристики	Технические характеристики
Диапазон напряжения	24В пос.тока ( $\pm 10\%$ )
Входной ток	7мА (на канал)
Входной импеданс	4кОм

### Уровни логики

Таблица 6-4. Входные сигналы STO

Вход	Состояние	Описание
STO1	Высокий уровень	Нормальная работа преобразователя
	Низкий уровень	Срабатывание STO
STO2	Высокий уровень	Нормальная работа преобразователя
	Низкий уровень	Срабатывание STO

## Рекомендации по подключению

### Применение одного модуля инвертора

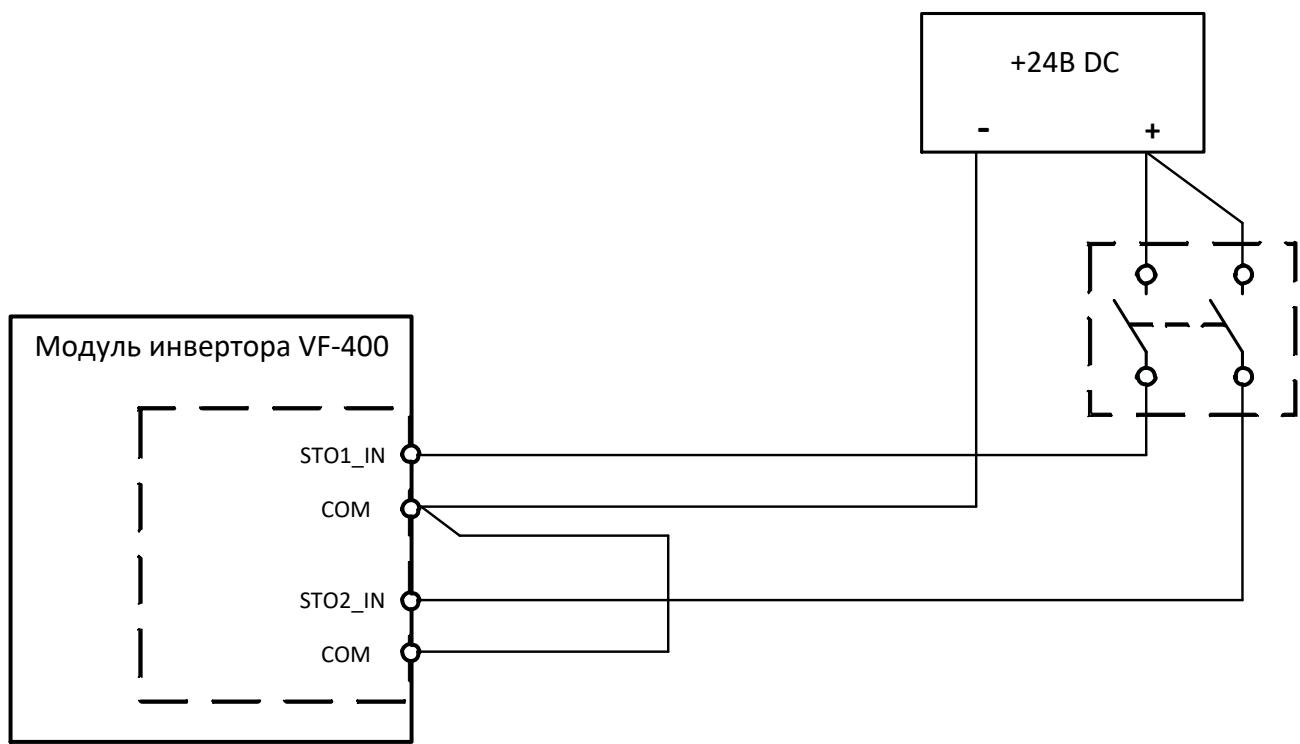


Рис. 6-1 Схема подключения клемм STO для одного модуля инвертора VF-400-INU

## Параллельное подключение нескольких модулей инверторов

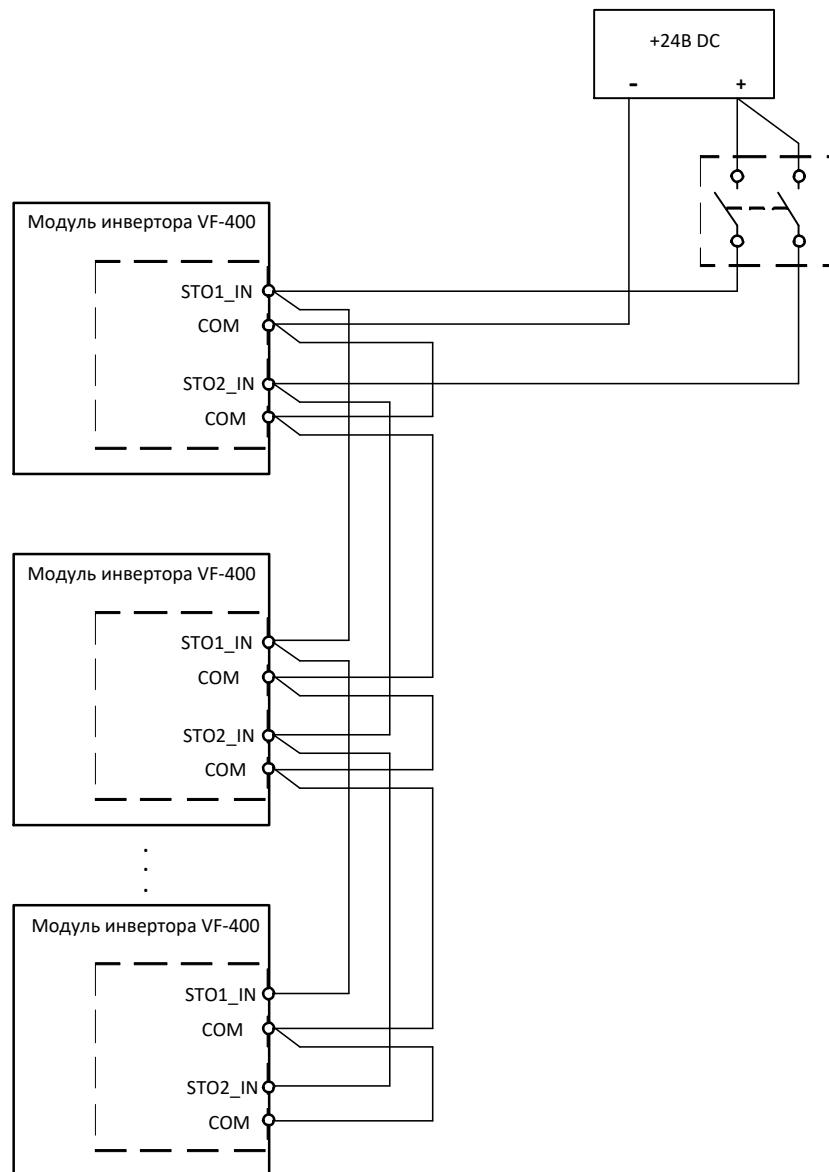


Рис. 6-2 Схема подключения клемм STO для нескольких модулей инвертора VF-400-INU, подключенных параллельно



### Внимание.

Инверторные модули серии VF-400-INU поддерживают максимум 10 параллельных подключений. Клеммы STO всех инверторных модулей, участвующих в параллельном подключении, должны быть настроены, а способ подключения должен соответствовать приведенной выше схеме.

## Требования к электромагнитной совместимости

Для предотвращения короткого замыкания между двумя соседними линиями рекомендуется использовать экранированный кабель, экран которого подключен к защитному заземлению, а максимальная длина кабеля между преобразователем и защитным выключателем не должна превышать 20 м.

## 6.3 Требования к вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию

### 6.3.1 Основные требования

- Технический персонал должен быть обучен требованиям и основам конструкции и ввода в эксплуатацию систем, связанных с безопасностью.
- Обслуживающий персонал и персонал по вводу в эксплуатацию должен быть обучен требованиям и основам конструкции и эксплуатации систем, связанных с безопасностью
- Пользователи должны быть обучены понимать требования и принципы проектирования и эксплуатации систем, связанных с безопасностью.
- Если схема, связанная с безопасностью, не работает, плату необходимо заменить на новую, и она не подлежит восстановлению

### 6.3.2 Этапы ввода в эксплуатацию и перечень приемки

Стандарты EN/IEC 61508, EN/IEC 62061 и EN/ISO 13849 требуют проведения приемо-сдаточных испытаний оборудования для проверки функционирования функций безопасности. Приемочные испытания должны проводиться на следующих этапах:

- При первоначальной активации функции безопасности
- После любых изменений (электропроводки, компонентов, настроек и т.д.), связанных с функциями безопасности.
- После завершения всех работ по техническому обслуживанию, связанных с системой безопасности.

Приемочные испытания функций безопасности должны проводиться персоналом, имеющим опыт работы с функциями безопасности, и должны быть зафиксированы и подписаны проверяющими. Должно быть организовано обучение технического персонала, операторов, персонала по техническому обслуживанию и ремонту для понимания требований и основ конструкции и ввода в эксплуатацию систем, связанных с безопасностью.

Подписанный протокол приемочных испытаний должен храниться в журнале учета оборудования. Этот отчет должен содержать документацию по пусконаладочным работам и результатам испытаний, ссылки на отчеты о неисправностях и их устранение. Любые новые приемочные испытания, проведенные в результате изменений или технического обслуживания, должны быть зарегистрированы в журнале.

Таблица 6-5. Процедура испытания STO и контрольный список для приемки

Шаг	Метод тестирования	Результат тестирования
1	Убедитесь, что преобразователь частоты может нормально работать и отключаться во время отладки	
2	Остановите инвертор, отключите основное входное питание инвертора, отключите питание управления инвертором	
3	Проверьте, правильно ли подключена цепь STO в соответствии с руководством	
4	Включите питание управления инвертором, включите входное питание инвертора	
	Убедитесь, что инвертор не запущен и двигатель остановлен	
	Каналы STO1 и STO2 подключены к источнику питания 24 В через защитный выключатель и на них высокий уровень логического сигнала	
	Переключите защитный выключатель таким образом, чтобы на STO1 и STO2 одновременно появился низкий уровень логического сигнала	
	Панель оператора отображает сообщение "STO fault/trigger, safety torque shutdown"	
	Стартуйте инвертор и убедитесь, что двигатель остаётся без движения	
	Отключите защитный выключатель, чтобы сигналы STO1 и STO2 установились на высокий логический уровень, и вручную сбросьте состояние неисправности STO с панели оператора.	
	Стартуйте инвертор и убедитесь, что двигатель работает нормально, затем остановите инвертор и дождитесь полной остановки вала двигателя.	
5	Стартуйте инвертор и убедитесь, что двигатель работает нормально	
	Переключите защитный выключатель таким образом, чтобы на STO1 и STO2 одновременно появился низкий уровень логического сигнала	
	Панель оператора отображает сообщение "STO fault/trigger, safety torque shutdown"	
	Убедитесь, что инвертор прекратил подачу напряжения на выходе и двигатель остановился выбегом. Дождитесь полной остановки вала двигателя	
	Удерживайте защитный выключатель включенным и вручную сбросьте состояние неисправности STO с панели оператора.	
	Убедитесь, что на пульте оператора по-прежнему отображается сообщение «STO fault/trigger, safety torque off» и что состояние STO не может быть сброшено	
	Стартуйте инвертор и убедитесь, что двигатель остановлен.	
	Отключите защитный выключатель, чтобы сигналы STO1 и STO2 установились на высокий логический уровень, и вручную сбросьте состояние неисправности STO с панели оператора	
6	Заполните и подпишите акт приемо-сдаточных испытаний, подтверждающий, что функция безопасности STO в норме и может быть введена в эксплуатацию	

## 6.4 Контроль функции безопасности

### 6.4.1 Таблица кодов неисправностей функции безопасности

Когда срабатывает функция безопасности STO или когда функция безопасности STO неисправна, на пульте оператора отображается соответствующее наименование неисправности и код неисправности, см. таблицу ниже.

Таблица 6-6. Коды неисправностей STO

Код неисправности	Наименование неисправности	Субкод неисправности	Тип неисправности	Описание
38	Неисправность/включение STO	00	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	01	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	02	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	03	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	04	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	05	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	06	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	07	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO
38	Неисправность/включение STO	08	Сбой питания	Неисправность питания STO
38	Неисправность/включение STO	09	Сбой питания	Неисправность питания STO
38	Неисправность/включение STO	10	Сбой питания	Неисправность питания STO
38	Неисправность/включение STO	11	Безопасное отключение момента	Срабатывание функции защиты STO
38	Неисправность/включение STO	12	Отказ микроконтроллера	Исключение главного управления MCU
38	Неисправность/включение STO	13	Отказ микроконтроллера	Исключение главного управления MCU
38	Неисправность/включение STO	14	Отказ микроконтроллера	Исключение главного управления MCU
38	Неисправность/включение STO	15	Отказ микроконтроллера	Исключение главного управления MCU
38	Неисправность/включение STO	16	Сбой питания	Неисправность питания STO
38	Неисправность/включение STO	17	Сбой оборудования	Неисправности аппаратной схемы STO

### 6.4.2 Поиск и устранение неисправностей функций безопасности

Меры по устранению неисправности функции безопасности приведены в следующей таблице. Если проблему решить не удается, запишите код неисправности и обратитесь в службу технической поддержки VEDA MC.

Таблица 6-7. Причины неисправностей и меры по их устраниению

Название неисправности	Причина отказа	Мероприятия по обработке
<b>Безопасное отключение крутящего момента</b>	Срабатывает защитная функция STO, или неисправно либо неправильно подключено Питание 24 В входа STO	Проверьте, срабатывает ли защитный выключатель. Проверьте правильность подключения двухканального входа STO
<b>Сбой оборудования</b>	Обнаружен аппаратный сбой в двухканальной цепи STO	Чтобы заменить плату модуля безопасности STO, обратитесь в службу технической поддержки VEDA MC
<b>Сбой питания</b>	Обнаружено перенапряжение или пониженное напряжение в источнике питания STO	Чтобы заменить плату модуля безопасности STO, обратитесь в службу технической поддержки VEDA MC
<b>Отказ микроконтроллера</b>	Обнаружена некорректная работа ведущего микроконтроллера STO	Чтобы заменить плату модуля безопасности STO, обратитесь в службу технической поддержки VEDA MC

### 6.4.3 Восстановление состояния функции STO



#### Внимание.

Перед сбросом состояния безопасного отключения момента STO убедитесь, что инвертор может возобновить нормальную работу. Можно снять только состояние STO, вызванное защитным выключателем, другие состояния неисправности не могут быть сняты вручную, пожалуйста, обращайтесь к сервис-партнерам VEDA MC.

Когда функция безопасности STO срабатывает через защитный выключатель, инвертор переходит в состояние отключения, и состояние безопасного отключения момента STO может быть снято вручную через панель оператора, чтобы инвертор мог снова вернуться к нормальной работе, нужно выполнить следующие шаги:

1. Сбросьте защитный выключатель, чтобы два канала STO были снова подключены к источнику питания 24 В. Перед этой операцией еще раз убедитесь, что инвертор находится в нормальном состоянии и может быть восстановлена нормальная работа.
2. Нажмите кнопку "Stop/Reset" (  ) на панели оператора для сброса состояния STO.

### 6.5 Профилактические меры

Перед началом работы обязательно ознакомьтесь с приведенными ниже мерами предосторожности, информацией об оценке рисков и ограничениях, а также применяйте средства защиты при условии правильного понимания всей имеющейся информации.



#### Внимание.

Разработка систем, связанных с безопасностью, требует специальных знаний. Чтобы обеспечить безопасность всей системы управления, необходимо спроектировать всю систему в соответствии с принятыми принципами безопасности. Отдельная подсистема с функцией защитного отключения момента, хотя и специально разработанная для применения в системах, связанных с безопасностью, не гарантирует безопасность всей системы.

## 6.5.1 Меры безопасности

Пожалуйста, прочтите следующие важные меры безопасности и внимательно соблюдайте их при использовании функций безопасности:

- Функция STO не заменяет функцию аварийного останова. Если не принять дополнительных мер, то в аварийной ситуации невозможно отключить питание в аварийной ситуации, а силовые цепи двигателя или инвертора остаются под напряжением, и существует опасность поражения электрическим током или другие риски, связанные с электричеством. Поэтому техническое обслуживание электрических частей инвертора или двигателя можно проводить только после отключения системы преобразователя частоты от основного источника питания.
- В зависимости от стандартов и требований конкретного применения, возможно использование STO в качестве составной части системы аварийного останова. Но в любом случае она используется в основном для схем управления безопасностью, предотвращающих возникновение аварийных ситуаций, а не для функций аварийного останова.
- Функции аварийного останова часто используются в машинах, чтобы оператор мог заметить опасность в неожиданной ситуации и принять меры для предотвращения несчастного случая.
- Требования к конструкции функции аварийного останова отличаются от требований к защитным блокировкам. В целом, функция аварийного останова требует независимости от любого сложного или интеллектуального управления. Она может использовать чисто электромеханические устройства, чтобы либо отключить питание, либо инициировать контролируемую быструю остановку с помощью других средств, таких как динамическое или рекуперативное торможение.
- Функция безопасности STO может использоваться для остановки инвертора в случае необходимости аварийной остановки, но следует учитывать, что остановка инвертора с помощью функции STO приведет к плавной остановке двигателя по инерции, если это неприемлемо, используйте другие меры быстрой остановки, а не функцию STO.

## 6.5.2 Оценка рисков

- При использовании защитных функций STO необходимо заранее провести оценку рисков приводной системы, чтобы обеспечить базовый уровень безопасности.
- Даже когда функция безопасности работает, может сохраняться некоторый остаточный риск. Поэтому при проведении оценки рисков необходимо всегда учитывать аспекты безопасности.
- Если во время работы функции безопасности приложить внешние силы (например, силу тяжести на валу вертикальной оси движения), двигатель будет вращаться под действием этих внешних сил. Для удержания двигателя на месте предусматривается отдельный механический тормоз.

# Глава 7 Техническое обслуживание и ремонт

## 7.1 Обзор

В этой главе представлены соответствующие указания по техническому обслуживанию и ремонту модуля инвертора:

- Основные указания по технике безопасности при обслуживании модулей инвертора.
- Указания по обслуживанию устройства.
- Указания по чистке устройства.
- Указания по замене устройства.

## 7.2 Проверка устройства и правила техники безопасности перед техническим обслуживанием

### Рекомендации по монтажу и подключению



- Строго запрещается выполнять операции, связанные с обслуживанием устройства, неквалифицированному персоналу.
- Операции, связанные с обслуживанием данного изделия, должны выполняться специалистами, прошедшиими обучение и имеющими соответствующий опыт работы с электрооборудованием
- Персонал должен внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации устройства перед выполнением работ, связанных с его обслуживанием, должны знать соответствующую информацию об устройстве и выполнять работу в строгом соответствии с указанными в руководстве рекомендациями.
- Модуль инвертора является высоковольтным устройством, все операции должны выполняться при выключенном питании модуля.
- После выключения питания необходимо подождать не менее 15 минут для полной разрядки ёмкостей модуля и с помощью измерительного прибора, например мультиметра, убедиться, что напряжение постоянного тока модуля инвертора ниже 36 В, прежде чем выполнять какие-либо операции. Если подключен внешний источник питания, на модуле инвертора будет сохраняться повышенное напряжение, даже если основной автоматический выключатель разомкнут.

## 7.3 Руководство по проверке модуля

Инверторы состоят из полупроводниковых приборов, пассивной электроники и других элементов, и все они имеют свой срок службы. Даже при нормальных условиях эксплуатации некоторые из элементов могут изменить свои характеристики или выйти из строя, если они превысят свой срок службы. Чтобы предупредить это состояние и не допустить выхода из строя модуля, необходимо проводить профилактический осмотр, такие как ежедневный осмотр и периодический осмотр, техническое обслуживание и замена устройства. Рекомендуется проводить осмотр каждые 3-4 месяца после установки устройства. Следует сократить период проверок, если имеет место одно из следующих условий эксплуатации:

- Высокая температура окружающей среды, повышенная высота над уровнем моря,
- Частые запуски и остановки,
- Условия, в которых переменный ток или нагрузка подвержена большим колебаниям,

- Условия, в которых присутствует повышенная вибрация или удары,
- Условия, в которых присутствуют пыль/металлическая пыль, соли, сернокислые и хлористые химические соединения.
- Тяжелые условия хранения.

## Ежедневная проверка

Чтобы избежать повреждения преобразователя и сокращения срока службы, ежедневно проверяйте следующие пункты.

Пункты проверки	Содержание проверки	Способы решения проблем
Электропитание	Проверьте, соответствует ли напряжение питания требованиям и нет ли обрыва фазы питания.	Электропитание разрешено в соответствии с требованиями шильдика
Окружающая среда	Соответствует ли окружающая среда требованиям для установки?	Определите проблему и устранит ее
Система охлаждения	Есть ли перегрев или изменение цвета корпуса инвертора или двигателя? Каково рабочее состояние вентилятора охлаждения?	Проверьте, нет ли перегрузки, подтяните винты, не загрязнен ли радиатор инвертора, проверьте, не заблокировано ли вращение вентилятора.
Электродвигатель	Имеется ли нехарактерная вибрация или звук электродвигателя?	Зафиксируйте механические и электрические соединения и смажьте соответствующие механические части
Параметры нагрузки	Превышает ли выходной ток преобразователя номинал двигателя или преобразователя и сохраняется ли он в течение определенного периода времени	Убедитесь в наличии перегрузки, проверьте правильность подбора инвертора

### ⚠️ Notice

**Важное Замечание:** Не рекомендуется выполнять работы при включенном питании, иначе существует риск поражения электрическим током. При выполнении необходимых работ отключите питание, убедитесь, что напряжение постоянного тока снизилось до безопасного уровня, и подождите 15 минут перед выполнением необходимых работ.

## Периодическая проверка

В среднем, периодические проверки рекомендуется проводить каждые 3-4 месяца, но в каждом конкретном случае определяйте фактический период проверки в зависимости от условий использования и рабочей среды каждого модуля.

Пункты проверки	Содержание проверки	Способы решения проблем
В общем	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить сопротивление изоляции</li> <li>Проверить условия эксплуатации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подтянуть соединения или замените дефектные детали</li> <li>Очистить рабочую поверхность и улучшить условия эксплуатации</li> </ul>
Электрические соединения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наблюдается ли выцветание проводов и соединений, а также следы повреждения, растрескивания, выцветания и старения изоляционного слоя</li> <li>Нет ли износа, повреждений или ослабления контактов соединения;</li> <li>Проверка заземления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заменить поврежденные провода</li> <li>Подтянуть ослабленные клеммы или заменить поврежденные клеммы</li> <li>Измерьте сопротивление заземления и затяните соответствующую клемму заземления</li> </ul>
Механическое соединение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Есть ли отклонения в вибрации и звуке, а также не ослаблено ли крепление.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Закрепить, смазать механические соединения или заменить неисправные детали или элементы</li> </ul>
Полупроводниковые элементы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наблюдаются ли на них частицы мусора или пыль</li> <li>Видны ли явные внешние дефекты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Очистить рабочую поверхность</li> <li>Замените поврежденные элементы</li> </ul>

Электролитические конденсаторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наблюдается ли утечка жидкости, обесцвечивание, растрескивание, расширение или разрыв корпуса, срабатывание предохранительного клапана или протечка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заменить поврежденные элементы</li> </ul>
Периферийные устройства	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверка внешнего вида и изоляции периферийного оборудования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Очистить рабочую поверхность и заменить поврежденные элементы</li> </ul>
Печатные платы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить имеется ли запах, обесцвечивание или глубокая ржавчина на плате, исправность и надежность разъемов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Закрепить соединения</li> <li>Очистить рабочую поверхность плат</li> <li>Заменить поврежденные платы</li> </ul>
Система охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить нет ли повреждений или блокировки вентилятора охлаждения.</li> <li>Проверить не загрязнен ли радиатор, нет ли на нем мусора и пыли.</li> <li>Проверить не заблокированы ли входное и выходное отверстия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Очистить рабочую поверхность и отверстия</li> <li>Заменить поврежденные элементы</li> </ul>
Панель оператора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить не повреждена ли клавиатура и работает ли дисплей панели оператора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заменить поврежденную панель оператора</li> </ul>
Электродвигатель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить не присутствуют ли отклонения в работе электродвигателя, вибрация и посторонние звуки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Затянуть механические и электрические соединения и смазать соответствующие части двигателя.</li> </ul>

### ⚠️ Notice

**Важное Замечание:** Не рекомендуется выполнять работы при включенном питании, иначе существует риск поражения электрическим током. При выполнении необходимых работ отключите питание, убедитесь, что напряжение постоянного тока снизилось до безопасного уровня, и подождите 5 минут перед выполнением необходимых работ.

## 7.4 Рекомендации по обслуживанию устройства

Всё оборудование и компоненты имеют определенный срок службы. Правильное обслуживание продлевает их срок службы, но не устраняет повреждения оборудования и компонентов. Пожалуйста, меняйте компоненты, срок службы которых истек или подходит к концу, в соответствии с указанными рекомендациями.

Наименование запчасти	Срок службы
Вентиляторы	3–5 лет
Электролитические конденсаторы	8 лет
Печатные платы	8–10 лет

## 7.5 Замена запасных частей

### 7.5.1 Замена фильтра корпуса

#### Пошаговый демонтаж

1. Отключите питание модуля, шкафа и вентиляторов.
2. С помощью отвертки открутите два винта M5 решётки в нижней части корпуса.
3. Поднимите решётку вверх на 2-3 см, чтобы ее можно было плавно снять с фиксирующего стержня.
4. Снимите решётку, потянув на себя, извлеките и очистите (или замените) фильтр внутри под решётку.

#### Пошаговая сборка

1. Установите очищенный (или новый) фильтр под решётку.
2. Защелкните заслонку в фиксирующий стержень на передней панели.
3. Прикрутите 2 винта M5.

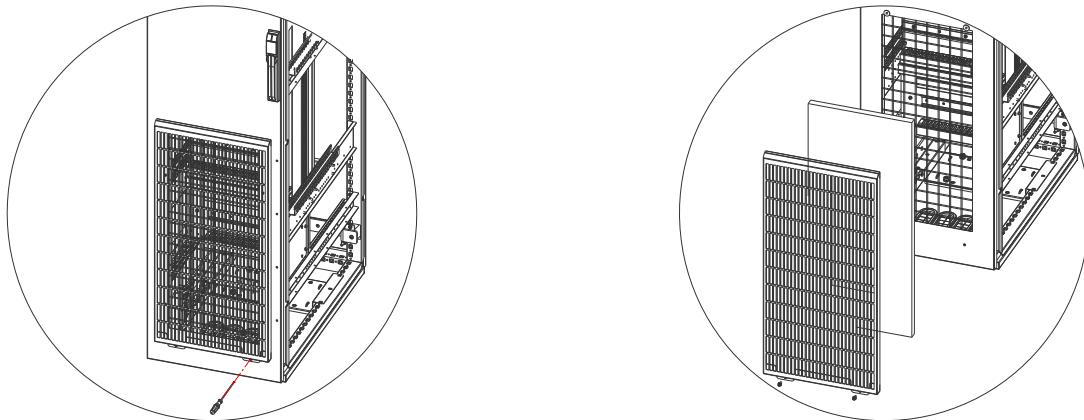


Рис. 7-1 Замена фильтра

## 7.5.2 Замена вентилятора модуля инвертора

### Пошаговая замена

#### Замена вентилятора модуля FR6

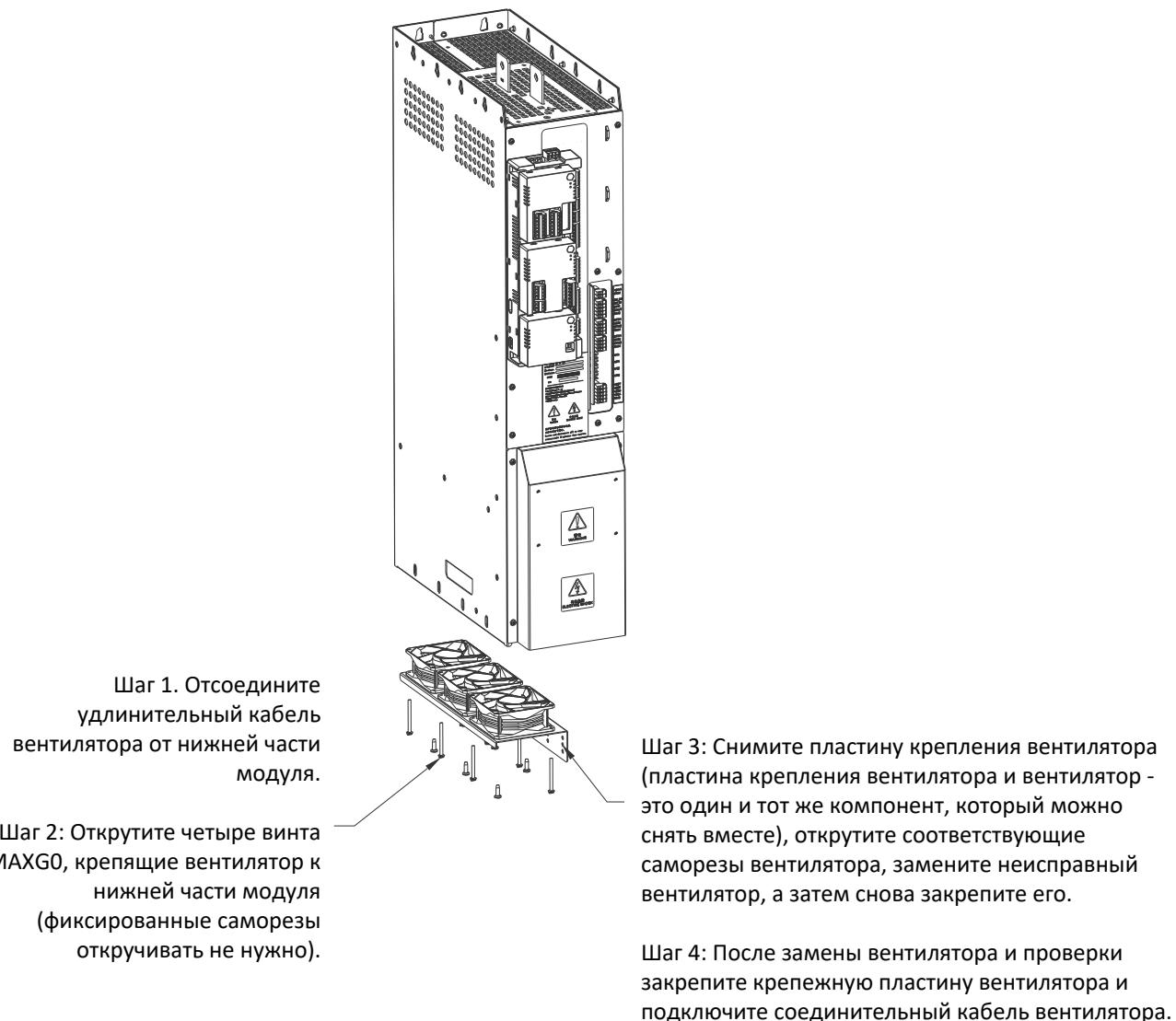


Рис. 7-2 Замена вентилятора модуля FR6

## Замена вентилятора модуля FR7

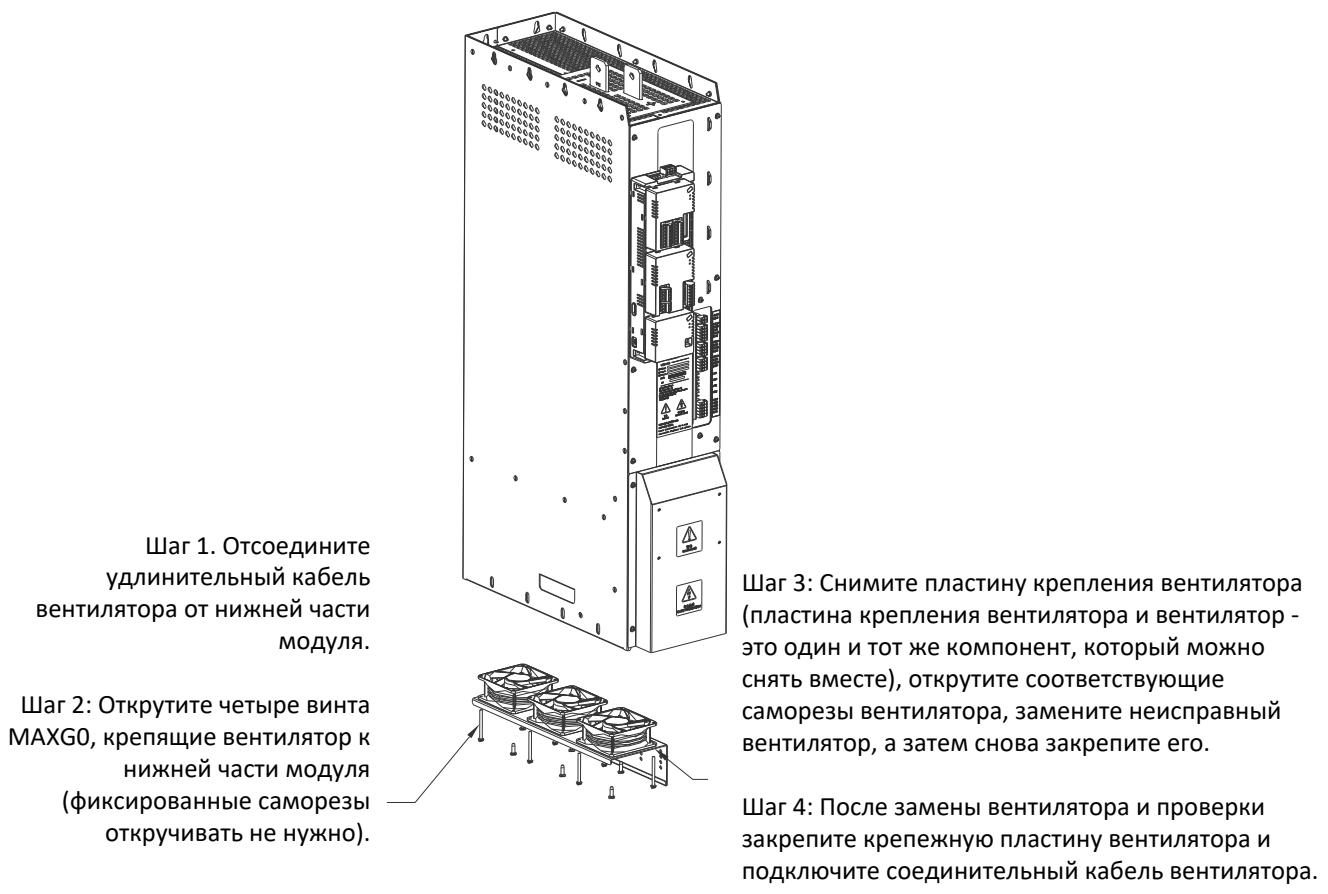


Рис. 7-3 Замена вентилятора модуля FR7

## Замена вентилятора модуля FR8

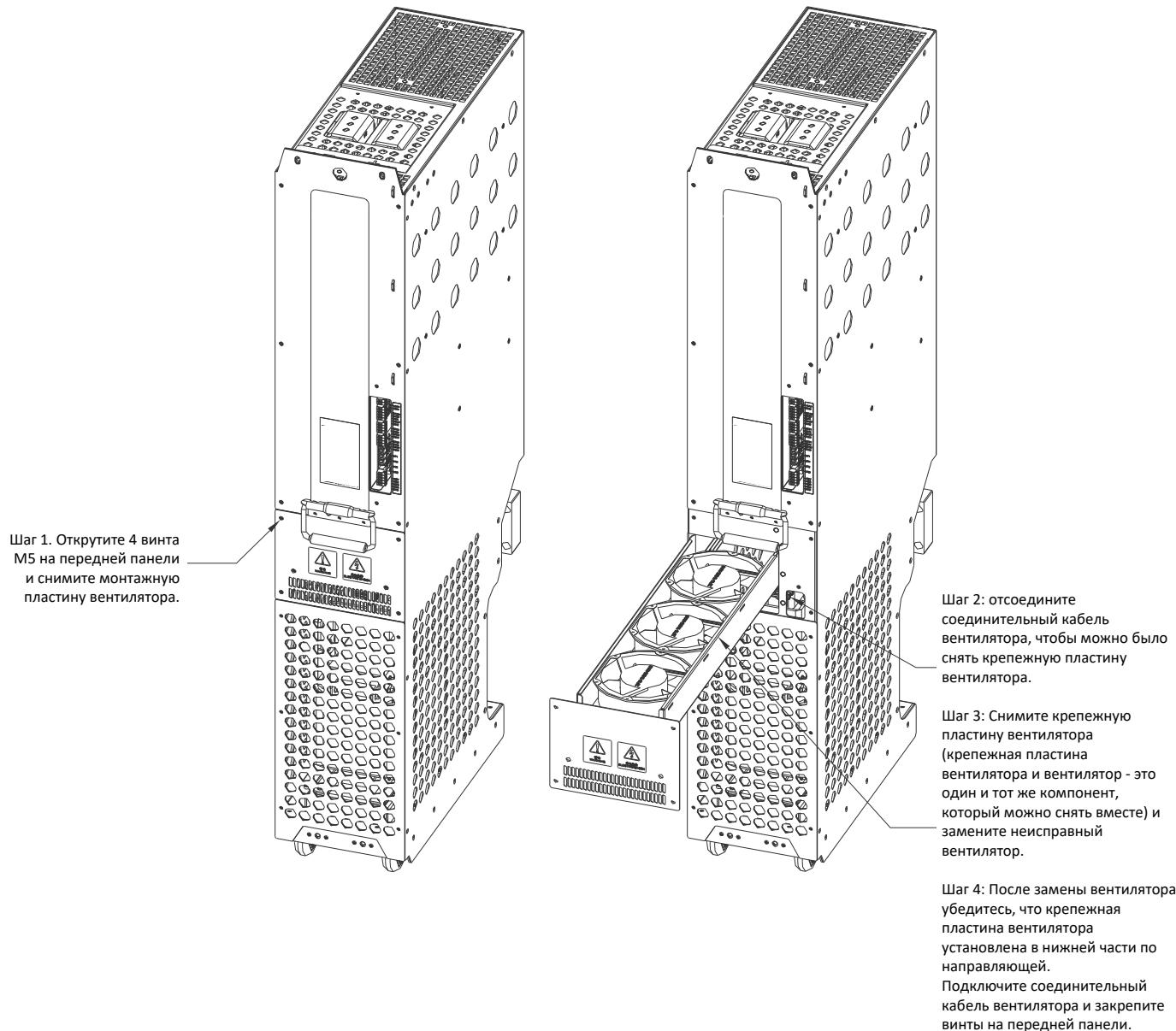


Рис. 7-4 Замена вентилятора модуля FR8

## Замена вентилятора модуля FR8I

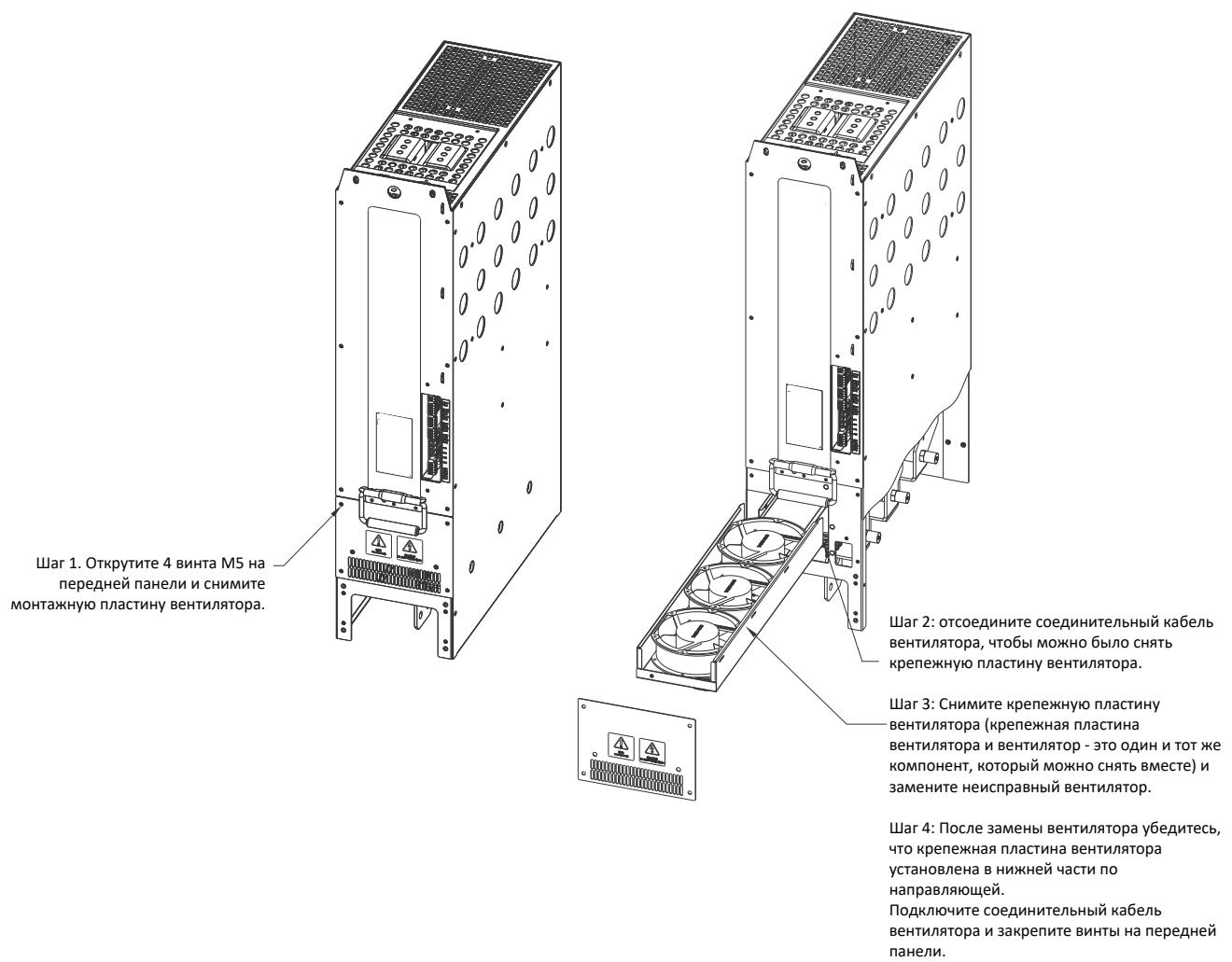


Рис. 7-5 Замена вентилятора модуля FR8I

## 7.5.3 Замена блока питания вентилятора

### Пошаговая замена

1. Отключите шкаф и обесточьте вентилятор.
2. Откройте дверь шкафа и с помощью отвертки выкрутите 2 винта M4 на передней нижней монтажной панели устройства.
3. Поверните переднюю нижнюю монтажную панель устройства на 90 градусов против часовой стрелки, как показано на рисунке ниже (2)
4. С помощью отвертки снимите блок питания вентилятора, закрепленный 3 винтами M4; при снятии винтов необходимо придерживать блок питания другой рукой, чтобы он не упал.
5. Замените блок питания на новый и закрепите его и переднюю нижнюю монтажную панель устройства, выполнив обратную последовательность действий.

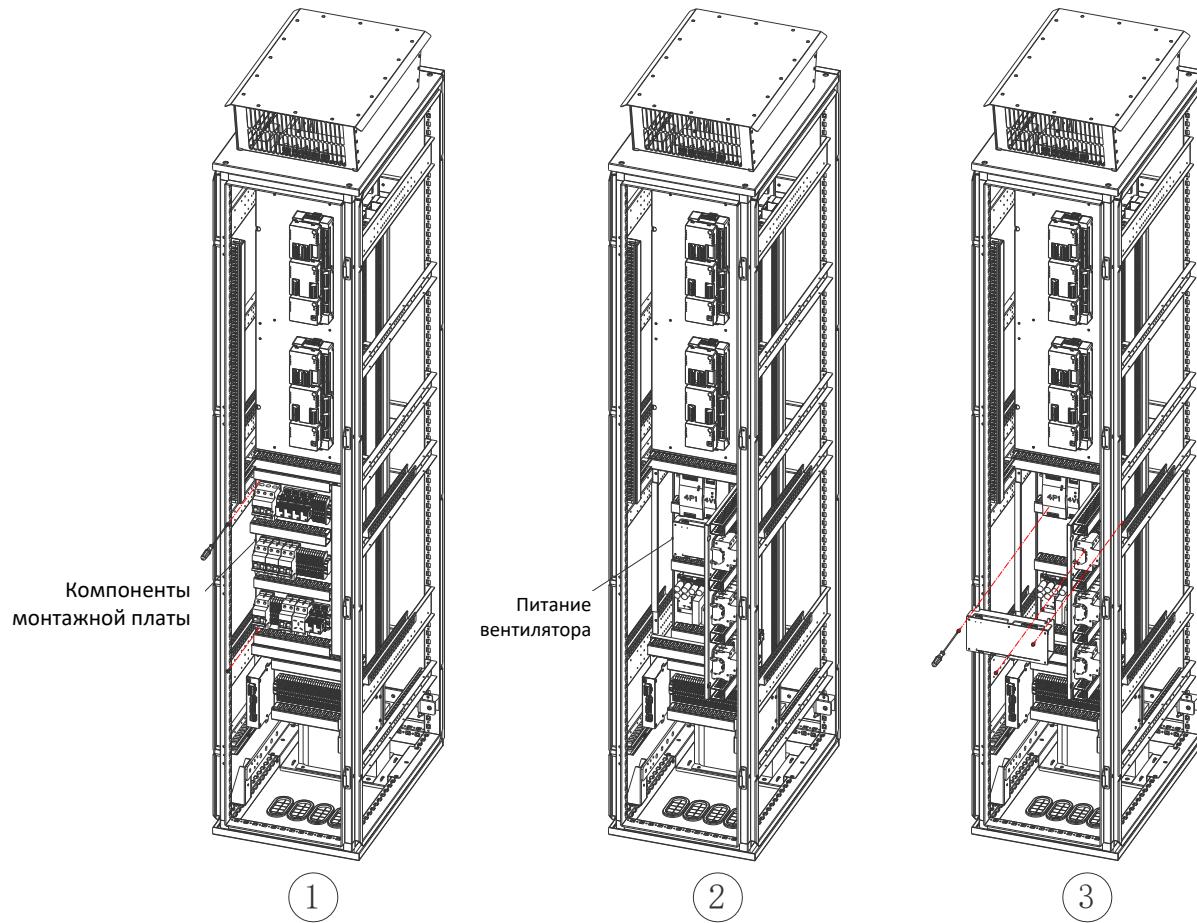


Рис. 7-6 Замена блока питания вентилятора

## 7.5.4 Замена предохранителей постоянного тока

### Пошаговая замена

1. Отключите питание переменного тока в шкафу привода, отсоедините предохранительный выключатель цепи предварительного заряда, измерьте и убедитесь, что на оборудовании отсутствует напряжение.
2. Откройте дверь шкафа.
3. С помощью отвертки выкрутите четыре винта M6 (B) из верхней части шкафа и снимите защитную крышку.
4. Ослабьте (не откручивайте полностью, чтобы гайка не упала внутрь модуля снизу) винт M10/M12 предохранителя (A) и вытащите предохранитель вместе с винтом.
5. Выньте винт, проверьте состояние предохранителя, если предохранитель сгорел, замените все предохранители и затяните винт. Максимальный момент затяжки винта: 35 Нм.
6. Установите крышку в обратном порядке и закройте дверцу шкафа.

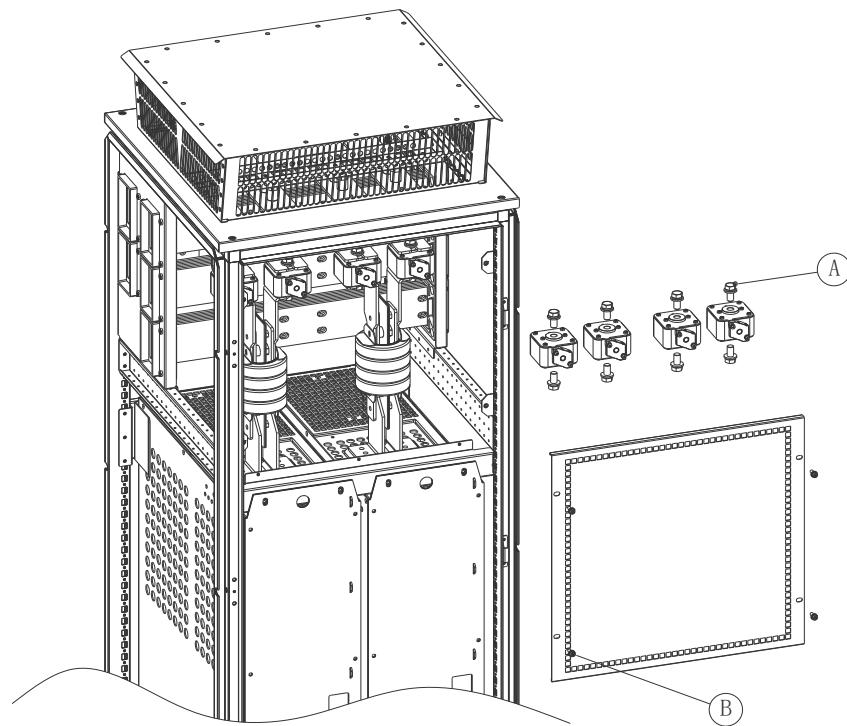


Рис. 7-7 Замена DC предохранителей

## 7.5.5 Замена модуля инвертора

### Пошаговая замена

#### Замена модуля инвертора FR6

1. Отсоедините блок постоянного тока от модуля требуемого обслуживания, кабель подключения UVW и т.д.
2. Выкрутите крепежный винт M6 на верхней части обслуживаемого модуля.
3. Два человека должны вытащить левый модуль из направляющего паза L-образного кронштейна (салазка) (A), возьмитесь за съемник модуля и потяните его наружу, не все сразу, вытащите примерно на 20 см, затем два человека должны поднять модуль на рабочий стол для обслуживания модуля.
4. Сборка модуля производится в обратном порядке.

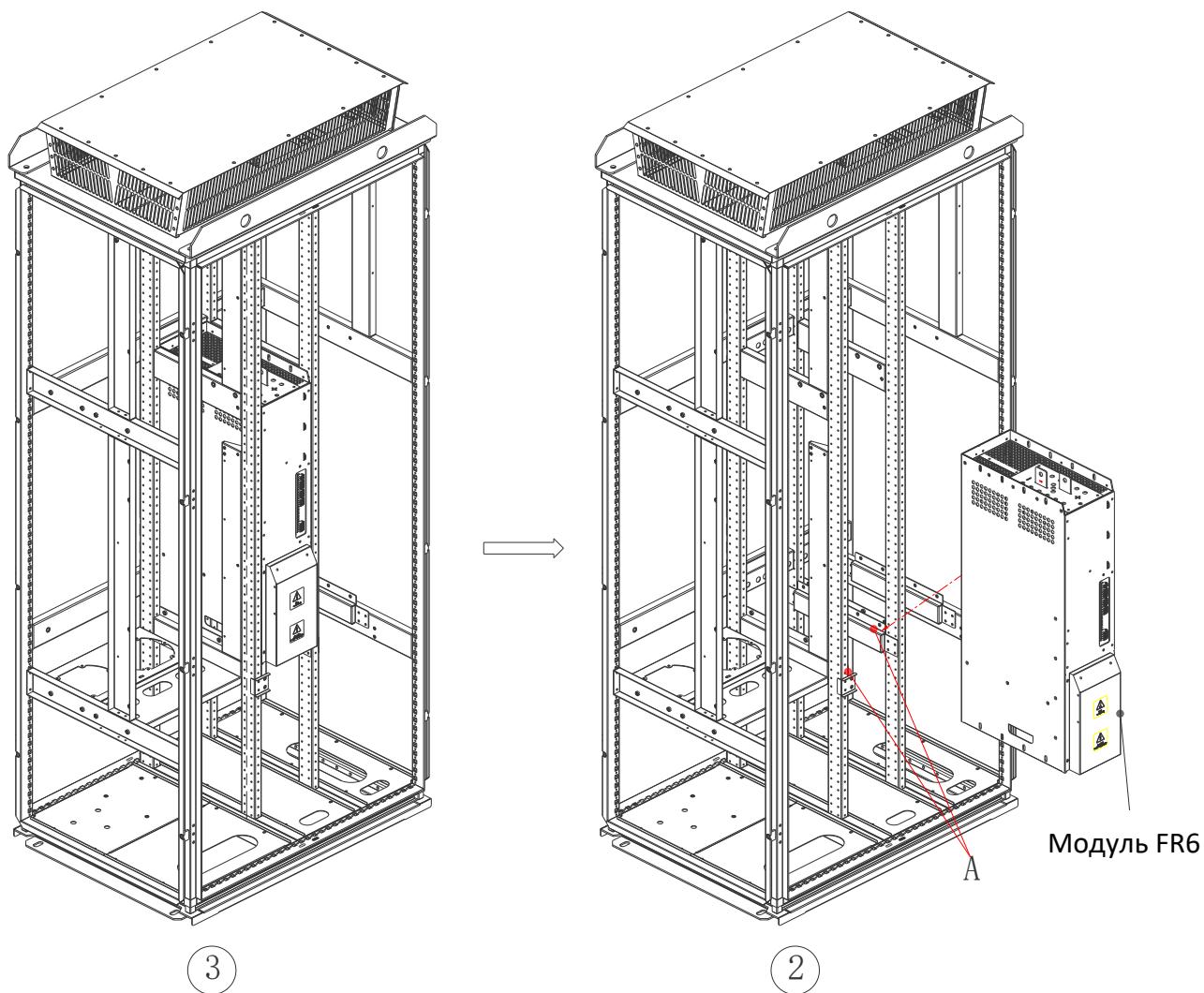


Рис. 7-8 Замена модуля инвертора FR6

## Замена модуля инвертора FR7

1. Отсоедините блок постоянного тока от модуля требуемого обслуживания, кабель подключения UVW и т.д.
2. Выкрутите крепежный винт M6 на верхней части обслуживаемого модуля.
3. Два человека должны вытащить левый модуль из направляющего паза L-образного кронштейна (салазка) (A), возьмитесь за съемник модуля и потяните его наружу, не все сразу, вытащите примерно на 20 см, затем два человека должны поднять модуль на рабочий стол для обслуживания модуля.
4. Сборка модуля производится в обратном порядке.

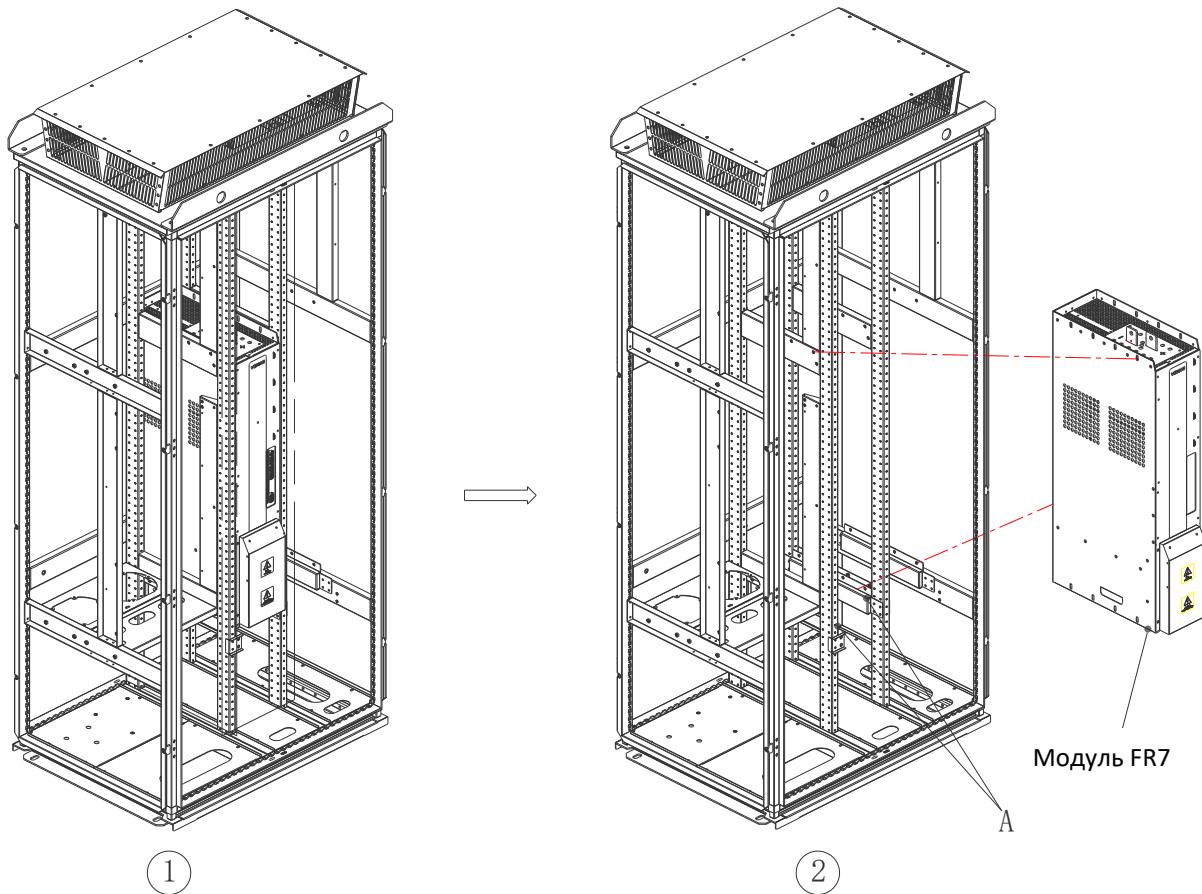


Рис. 7-9 Замена модуля инвертора FR7

## Замена модуля инвертора FR8

1. Снимите ограничительную пластину (B) в нижней части модуля затем выверните установочный винт в верхней части обслуживаемого модуля.
2. Закрепите монтажную рейку (A) в фиксированном положении на передней стороне шкафа.
3. Захватив первый модуль FR8 слева, потяните за захват спереди модуля и, удерживая его, вытяните модуль FR8 из направляющей в сборе (A) по направлению от шкафа.
4. Прижмите модуль к направляющим монтажной рейки и переместите его на землю.
5. Переместите модуль на стол для осмотра и обслуживания.
6. Выполните техническое обслуживание других модулей, как описано выше.
7. Сборка модуля производится в обратном порядке.

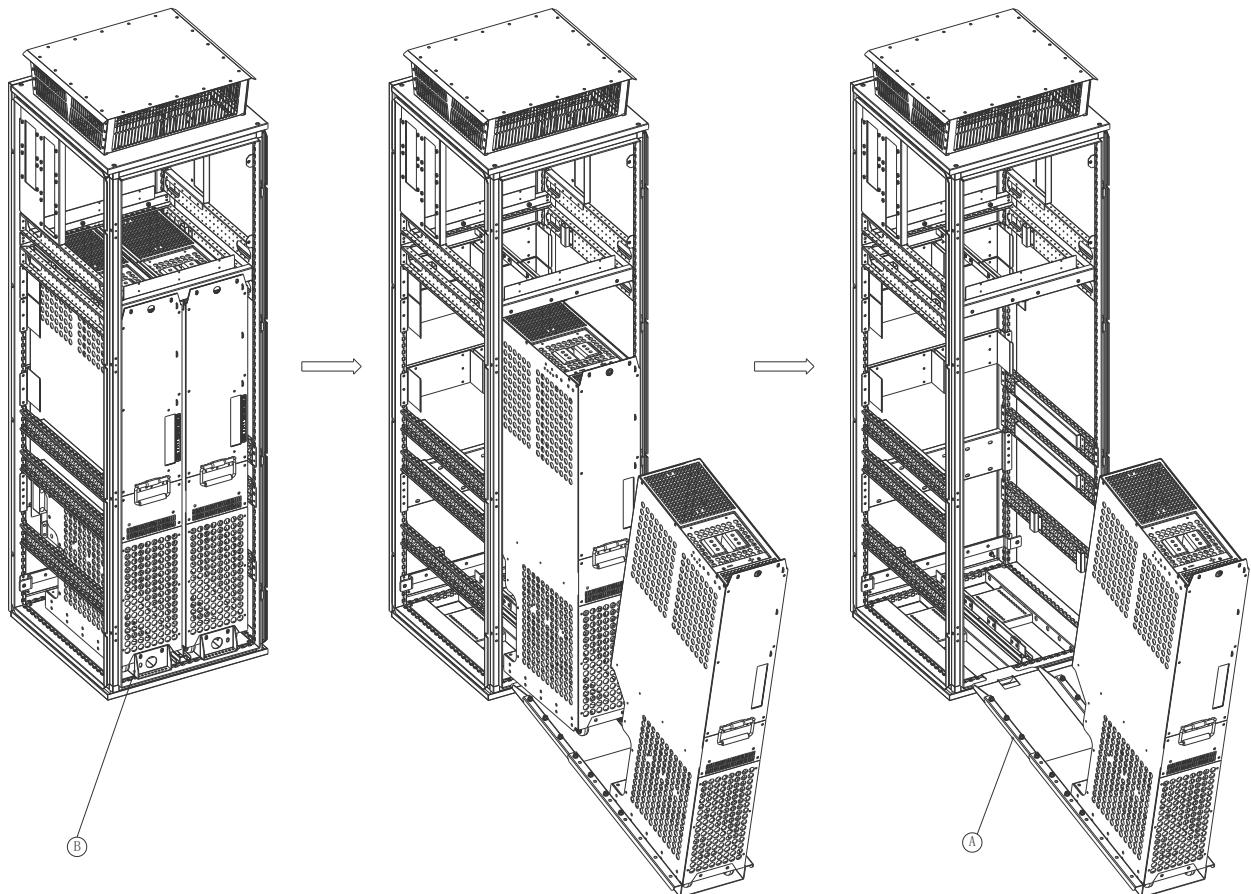


Рис. 7-10 Замена модуля инвертора FR8

## Замена модуля инвертора FR8I:

1. Снимите ограничительную пластину (B) в нижней части модуля, затем выверните установочный винт в верхней части обслуживаемого модуля, например, сначала обслуживайте левый модуль.
2. Два человека должны вытащить левый модуль из направляющего паза L-образного кронштейна (салазка) (A), возьмитесь за съемник модуля и потяните его наружу, не все сразу, вытащите примерно на 20 см, затем два человека должны поднять модуль на рабочий стол для обслуживания модуля.
3. Аналогичным образом снимите второй модуль и переместите его на рабочий стол для осмотра и обслуживания.
4. Сборка модуля производится в обратном порядке.

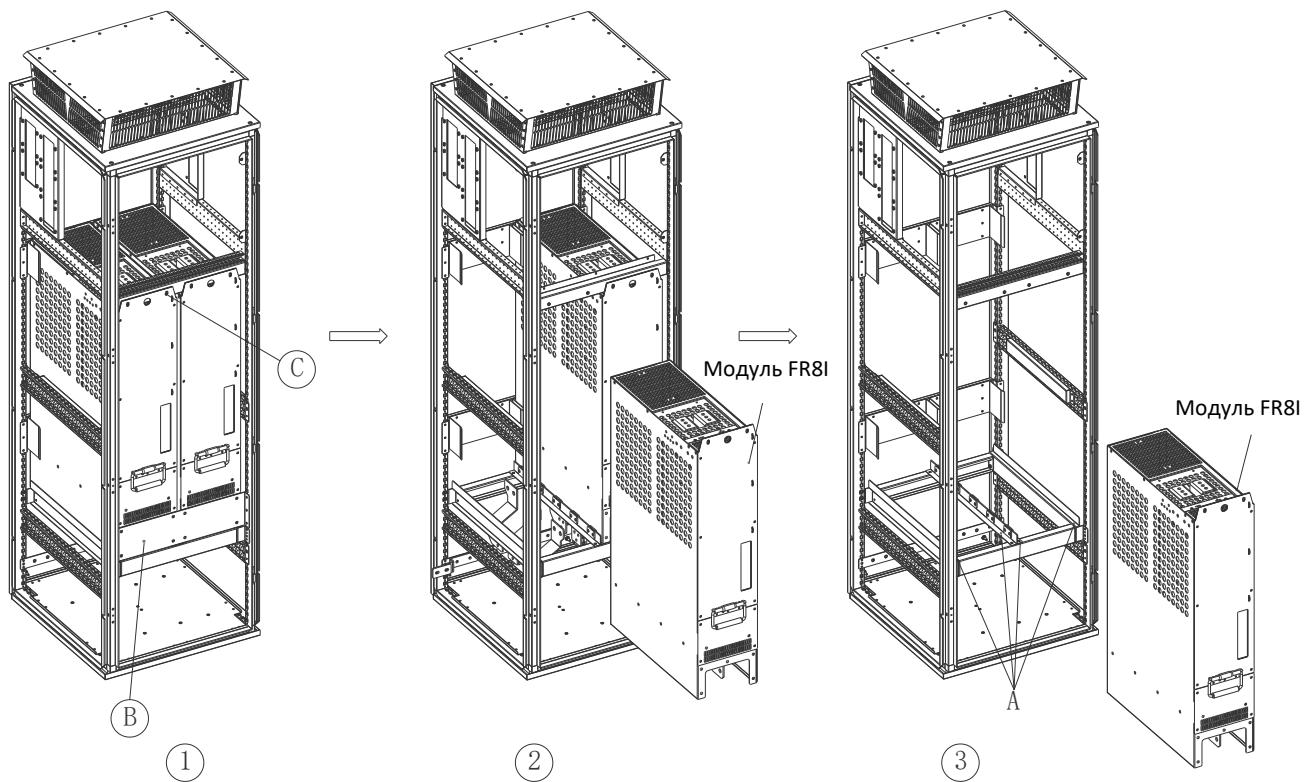


Рисунок 7-11. Замена модуля инвертора FR8I

## 7.5.6 Замена батареи модуля управления VF-400-CINU и извлечение карты памяти Micro SD

### Пошаговая замена

#### Замена батареи

1. С помощью отвертки поверните крышку отсека батареи против часовой стрелки на 90°, пока крышка не откроется, см. рисунок ① и ②,
2. Снимите крышку и установите новую батарею, см. рисунок ③ и ④ .
3. Закройте крышку, затем поверните ее на 90° по часовой стрелке, чтобы затянуть её, см. рисунок ⑤, ⑥ и ⑦ .
4. Утилизируйте использованную батарею в соответствии с местными правилами утилизации или действующими законами и нормами.

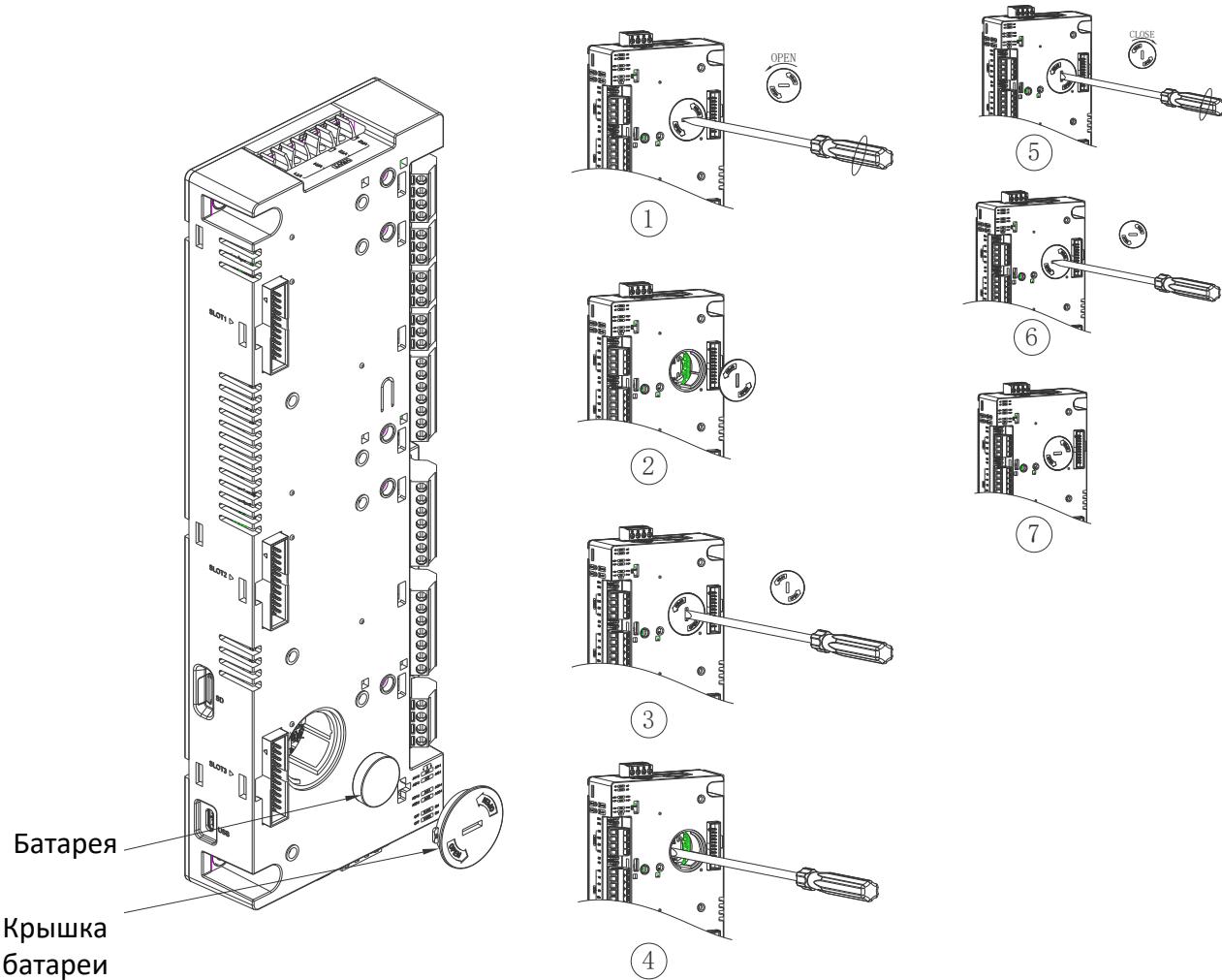
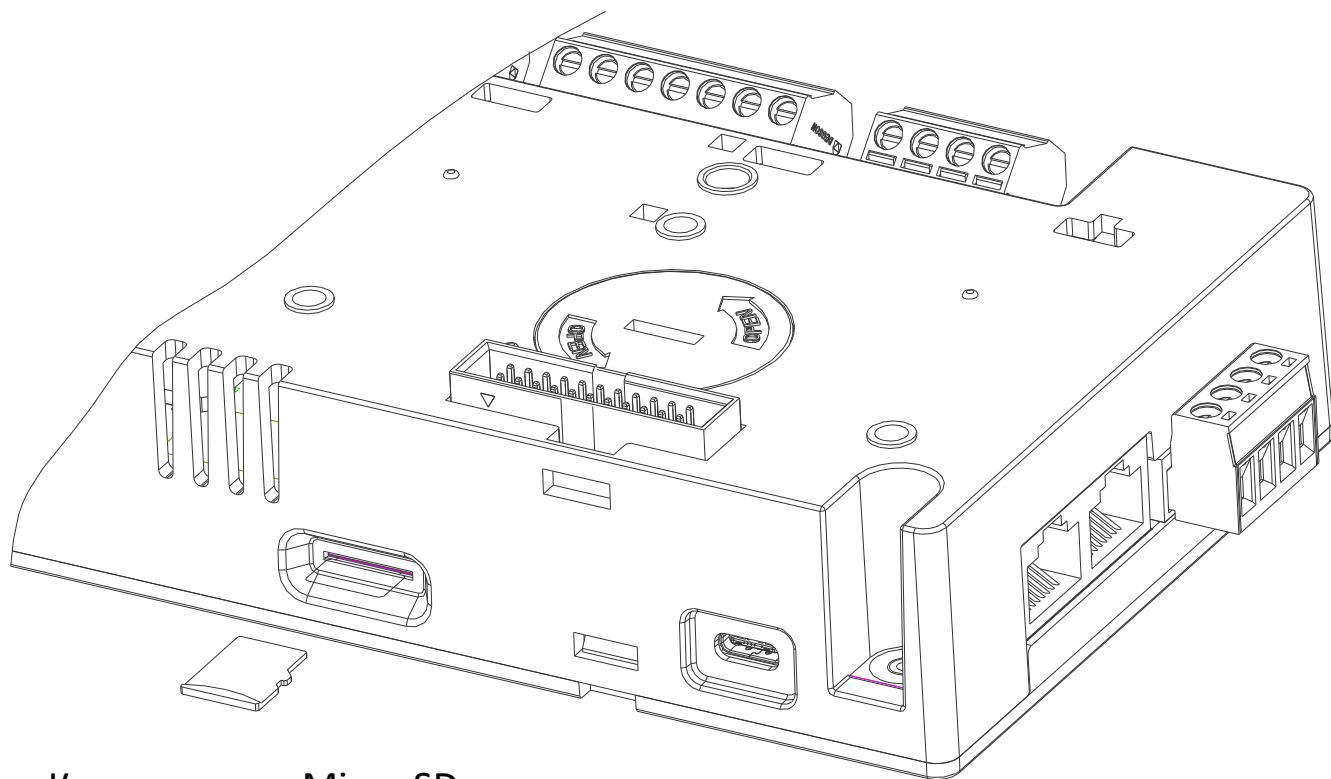


Рисунок 7-12 Замена батареи

## Извлечение карты памяти Micro SD

1. Нажмите на держатель карты памяти SD в направлении выемки для карты Micro SD, чтобы извлечь её.
2. Убедитесь, что карта Micro SD плотно вставлена в держатель, а также убедитесь, что она держится на месте после установки. В противном случае это приведет к сбоям в работе из-за плохого контакта.



Карта памяти Micro SD

Рисунок 7-13 Извлечение карты памяти Micro SD

## 7.5.7 Замена батареи панели оператора VF-400-PAN-G и извлечение карты

### памяти Micro SD

#### Пошаговая замена

##### Замена батареи

1. С помощью инструмента или пальцем, как показано на рисунке, снимите заднюю крышку батарейного отсека.

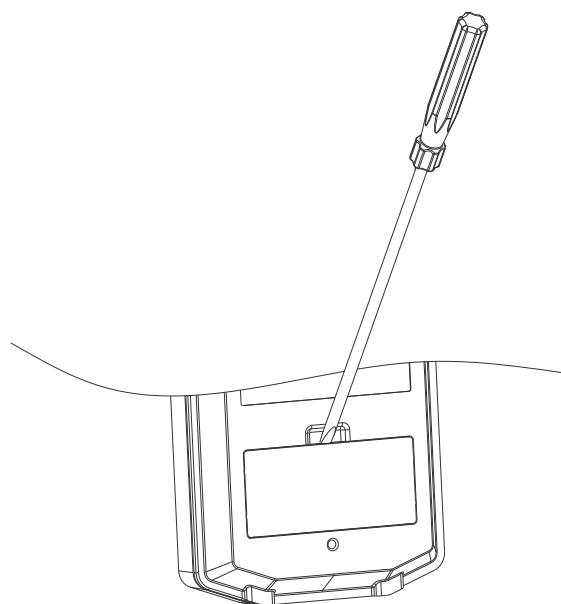


Рисунок 7-14 Шаг 1

2. С помощью пинцета или маленькой отвертки выньте батарею в направлении, как показано на рисунке.

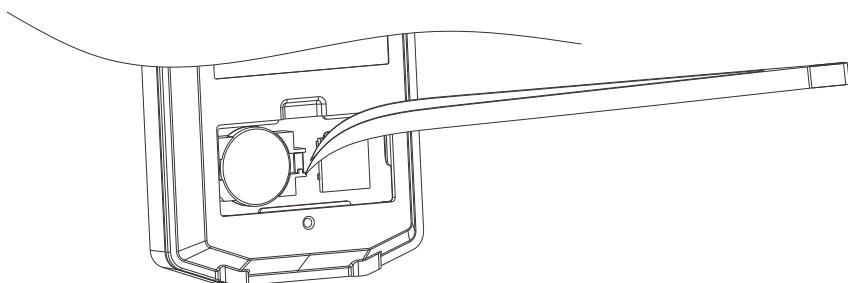


Рисунок 7-15 Шаг 2

- При установке батареи на место сначала вставьте батарею в конец В держателя батареи, затем нажмите на конец А, чтобы выровнять батарею на посадочном месте.

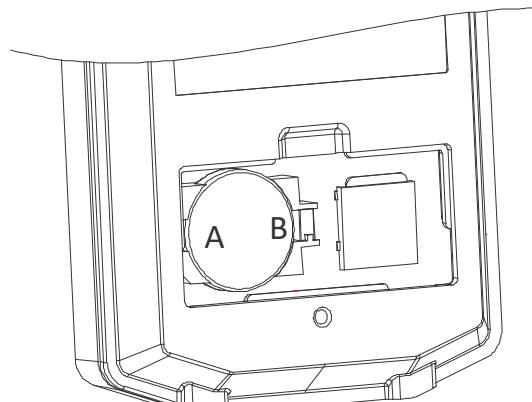


Рисунок 7-16 Шаг 3

- Закройте крышку батарейного отсека, чтобы завершить замену батареи.

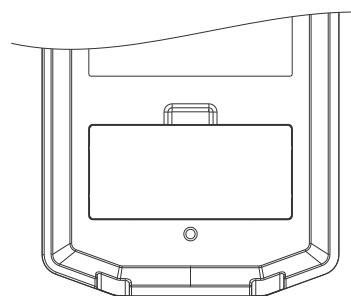


Рисунок 7-17 Шаг 4

## Извлечение карты памяти Micro SD

- С помощью инструмента или пальцем, как показано на рисунке, снимите заднюю крышку батарейного отсека.

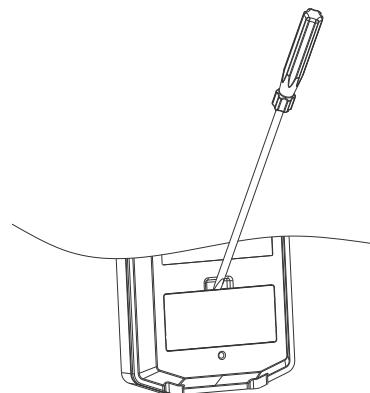


Рисунок 7-18 Шаг 1

2. С помощью инструмента или пальца откройте слот для карты Micro SD, сдвинув металлическую крышку в указанном направлении (слегка надавите вниз), и извлеките карту Micro SD.

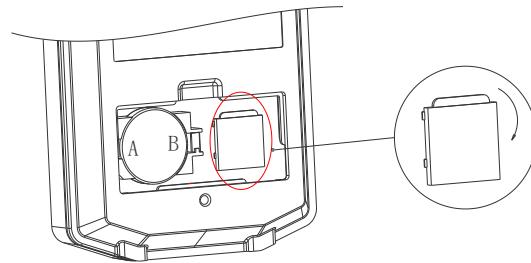


Рисунок 7-19 Шаг 2

3. Карту Micro SD можно установить в обратном направлении, перемещая металлическую крышку карты в указанном направлении (аккуратно надавите).

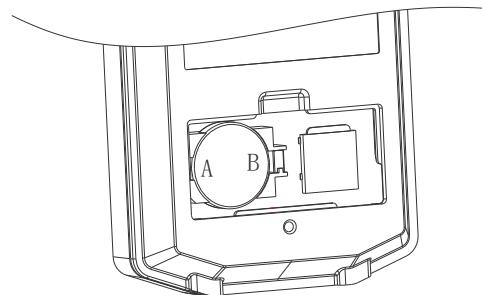


Рисунок 7-20 Шаг 3

4. Закройте крышку отсека аккумулятора, чтобы завершить замену карты Micro SD.

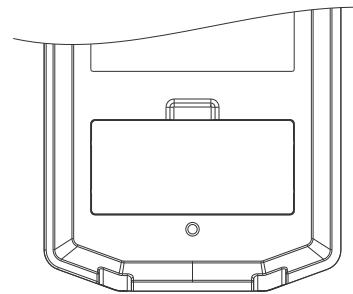


Рисунок 7-21 Шаг 4

# Приложение 1 Соответствие иностранным стандартам

## 1 Маркировка CE

Маркировка «CE» — это знак, указывающий на соответствие продукта стандартам безопасности, нормам охраны окружающей среды и т.д. при осуществлении коммерческой деятельности (производство, импорт и продажа) в европейском регионе. Европейские унифицированные стандарты — это стандарты для механических изделий (Директива по машиностроению), электрических изделий (Директива по низковольтному оборудованию), электромагнитных помех (Директива по электромагнитной совместимости) и т.д.

1. Коммерческая торговля (производство, импорт и продажа) в Европе должна включать маркировку CE.



Рисунок I-1 Логотип CE 4

2. Данный инвертор соответствует требованиям Директивы по низковольтному оборудованию и Директивы по электромагнитной совместимости и имеет маркировку CE.
  - Директива по низковольтному оборудованию: 2014/35/EC
  - Директива по электромагнитной совместимости: 2014/30/EC
3. Машины и устройства с установленными инверторами также должны быть снабжены маркировкой CE.
4. Если маркировка CE нанесена на изделие с установленным инвертором, ответственность за окончательную сборку изделия несет заказчик, осуществляющий сборку. Заказчик должен подтвердить, что машины и устройства конечного продукта соответствуют европейским унифицированным стандартам.

## 2 Условия соответствия Директиве по низковольтному оборудованию

Этот инвертор был протестирован в соответствии с EN61800-5-1 и подтвердил соответствие Директиве по низковольтному оборудованию.

Для того чтобы оборудование и устройства, установленные с этим преобразователем, соответствовали Директиве по низковольтному оборудованию, должны быть выполнены следующие условия.

### Место установки

При установке инвертора, место установки должно соответствовать условиям класса перенапряжения 3 и класса загрязнения 2 или менее, как указано в IEC 60664.

### Установка предохранителя со стороны входа (первичной стороны)

Во избежание несчастных случаев, связанных с коротким замыканием, обязательно подключите предохранитель на стороне входа. Предохранитель со стороны входа должен соответствовать стандартам UL.