

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ FC-210

Инструкция по монтажу и быстрому старту

FC.30.00209.IM

1 Общие указания

ВНИМАНИЕ

Подробная информация о преобразователе, включая его технические характеристики, перечень параметров, рекомендации по настройке, расшифровку кодов неисправности и рекомендации для устранения неисправностей, указана в руководстве по эксплуатации, размещённом на сайте oni-system.com.

1.1 Перед распаковкой преобразователя частоты FC-210 товарного знака ONI (далее – преобразователь) необходимо проверить:

- целостность внешней упаковки;
- соответствие модели и характеристик преобразователя на этикетке данным, указанным в заказе.

1.2 В комплект поставки входят:

- преобразователь;
- паспорт;
- инструкция по монтажу и быстрому старту.

1.3 После вскрытия упаковки необходимо убедиться в комплектности изделия и отсутствии повреждений, полученных при транспортировании. При обнаружении повреждений или некомплектности следует обратиться к поставщику.

ВНИМАНИЕ

Монтаж, демонтаж, подключение, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание преобразователя должен выполнять только квалифицированный электротехнический персонал,

имеющий группу по электробезопасности не ниже III, в соответствии с действующими

«Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»

и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Монтаж, демонтаж, подключение и техническое обслуживание преобразователя следует выполнять только при полностью снятом напряжении.

Перед началом работ необходимо убедиться в отсутствии напряжения на клеммах.

Перед началом эксплуатации необходимо изучить инструкцию по монтажу и быстрому старту, руководство по эксплуатации для полного понимания назначения преобразователя и правил его безопасной работы.

2 Информация об изделии

2.1 Преобразователь предназначен для управления трехфазными электрическими асинхронными двигателями с целью регулирования скорости вращения ротора и снижения пиковых нагрузок на двигатель, питающую сеть.

2.2 Преобразователь применяется в однофазных и трехфазных электрических сетях переменного тока частотой 50/60 Гц на промышленных объектах.

2.3 Внешний вид преобразователя и расположение его основных элементов приведены на рисунке 1.

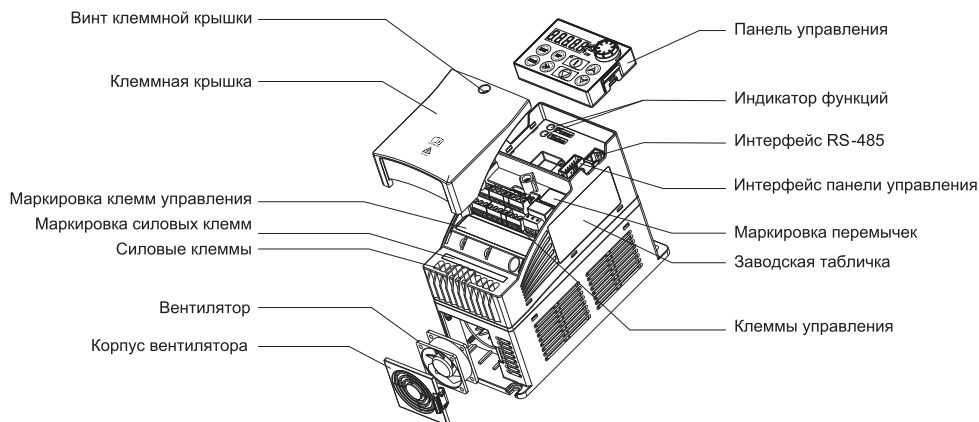


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователя

2.3 Расшифровка условного обозначения артикула преобразователя:

1	–	2	3	4	–	5	–	6	7	–	8	9	10	–	11
FC	–	2	1	0	–	21	–	00075	G	–	T	N	F	–	M000
№ поля	Описание					Возможные варианты									
1	Изделие					FC – преобразователь частоты (Frequency converter)									
2	Сфера применения					2 – гражданское применение									
3	Функциональный сегмент					1 – OEM									
4	Модификация					0									
5	Количество фаз					21 – 1 фаза; 33 – 3 фазы									
6	Код номинальной выходной мощности в кВт					XXXX (согласно паспорту преобразователя), где XXX – целое значение мощности; YY – нецелое значение мощности									
7	Тип нагрузки					G – общепромышленная нагрузка (тяжелый режим)									
8	Встроенный тормозной модуль					T – присутствует									
9	Встроенный DC-дроссель					N – отсутствует									
10	Встроенный ЭМС-фильтр					F – присутствует									
11	Исполнение					M000									

3 Монтаж и демонтаж

3.1 Порядок монтажа

3.1.1 Монтаж преобразователя необходимо выполнять в следующем порядке:

1) подготовительный этап:

- изучить эксплуатационную документацию;
- проверить соответствие условий эксплуатации;
- подготовить необходимый инструмент и материалы;
- выбрать и подготовить место установки (согласно подразделу 3.2).

2) механический монтаж:

- установить и закрепить корпус преобразователя на DIN-рейке (согласно подразделу 3.3) или на монтажной панели с помощью винтов (в зависимости от модели);
- проверить вертикальность установки для обеспечения достаточного охлаждения.

3) подключение силовых цепей (согласно подразделу 3.6):

- выполнить защитное заземление;
- подключить вход питания;
- подключить электродвигатель;
- установить защиту и другие периферийные устройства (согласно разделу 4).

4) подключение цепей управления (согласно подразделу 3.7).

5) Контроль монтажа:

- проверить надежность затяжки клеммных соединений;
- проверить правильность подключения фаз и отсутствие повреждений изоляции жил.

3.1.2 Демонтаж преобразователя следует выполнять в последовательности, обратной монтажу.

3.2 Выбор места установки

3.2.1 Место установки преобразователя должно отвечать следующим требованиям:

- быть хорошо вентилируемым;
- соответствовать условиям эксплуатации, приведенным в паспорте или руководстве по эксплуатации;
- окружающая среда не должна содержать взрывоопасных, коррозионно-активных газов или горючих смесей;
- обладать достаточным пространством для рассеяния тепла.

3.2.2 Преобразователь предназначен для установки:

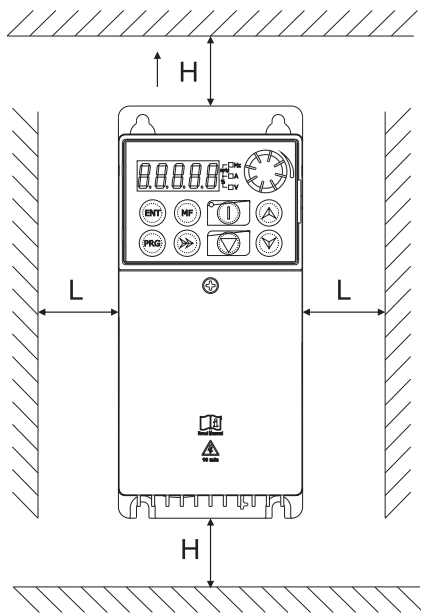
- на стандартную 35 мм DIN-рейку по ГОСТ IEC 60715 (для однофазных преобразователей мощностью от 0,4 до 1,5 кВт и трехфазных мощностью от 0,75 до 4 кВт) согласно подразделу 3.3;
- на монтажную панель (для всех моделей преобразователей).

3.2.3 Для обеспечения естественного охлаждения при эксплуатации преобразователя необходимо соблюдать минимальные расстояния свободного пространства. Требования к свободному пространству при одиночной установке преобразователя приведены на рисунке 2, при групповой – на рисунке 3. При монтаже преобразователей друг над другом необходимо установить воздушный экран, как показано на рисунке 4.

ВНИМАНИЕ

Необходимо обеспечить свободное пространство вокруг преобразователя для эффективного отвода тепла и соблюдать безопасное расстояние от других нагревательных приборов.

Несоблюдение требований является нарушением условий эксплуатации и может привести к перегреву преобразователя, что влечет за собой снижение надежности, преждевременный выход из строя и сокращение срока службы преобразователя.



Мощность преобразователя, кВт	Размеры, мм, не менее	
	L	H
0,4–7,5	30	100
11–22	50	200
Свыше 30	50	300

Рисунок 2 – Требования к свободному пространству при одиночной установке

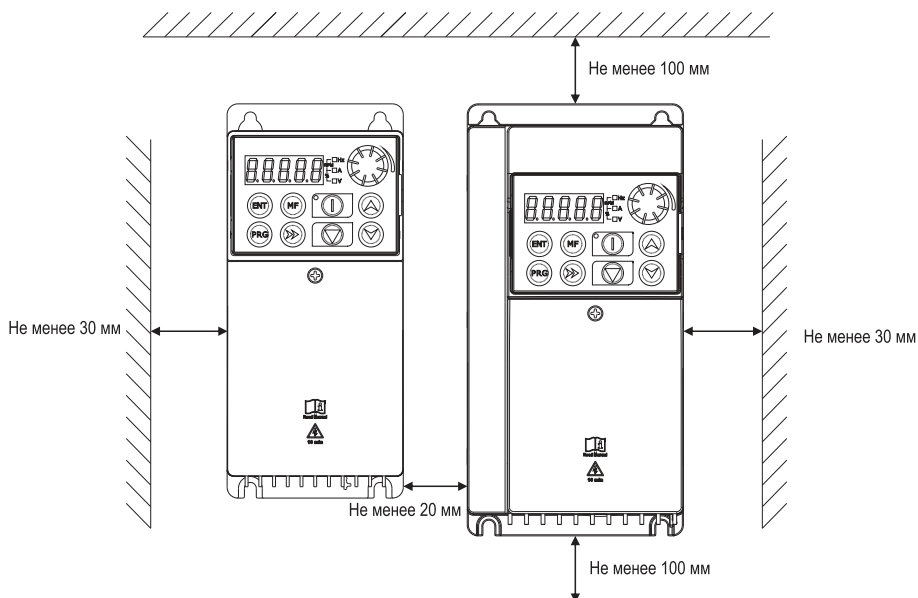


Рисунок 3 – Требования к свободному пространству при групповой установке

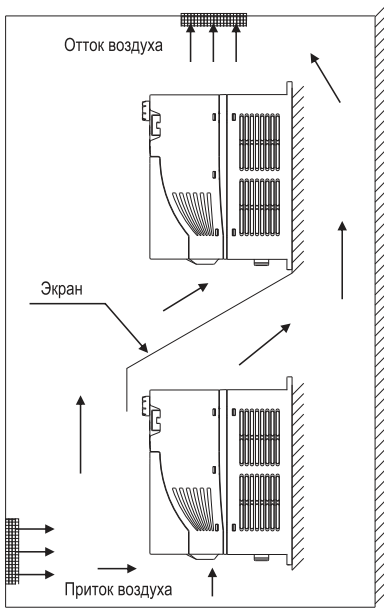


Рисунок 4 – Расположение преобразователей друг над другом

3.3 Монтаж на DIN-рейку

3.3.1 Крепёжная пластина и фиксаторы для установки преобразователя на DIN-рейку предварительно установлены и закреплены на задней панели корпуса, как показано на рисунке 5.

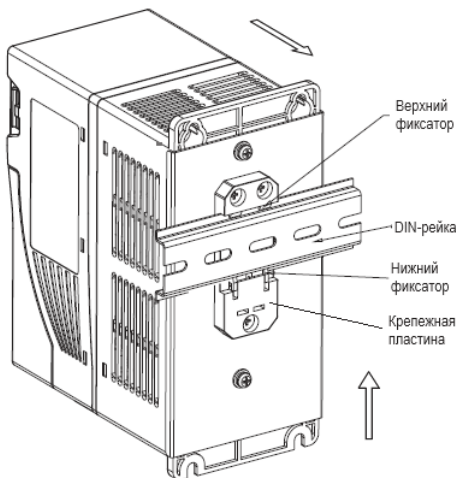


Рисунок 5 – Установка преобразователя на DIN-рейку

3.4 Снятие и установка клеммной крышки

3.4.1 Порядок снятия клеммной крышки преобразователя приведен на рисунке 6.

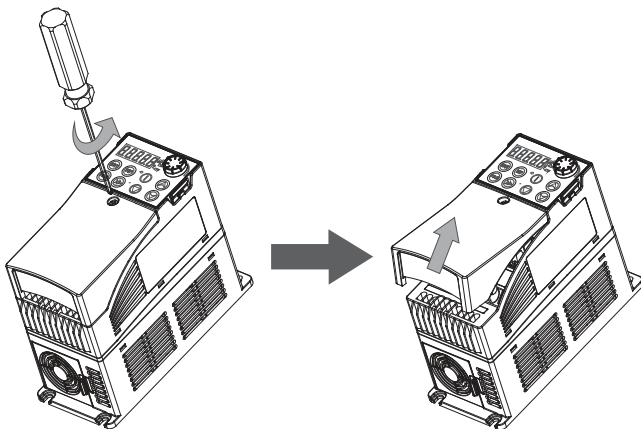


Рисунок 6 – Снятие клеммной крышки

3.4.2 Порядок установки клеммной крышки преобразователя приведен на рисунке 7.

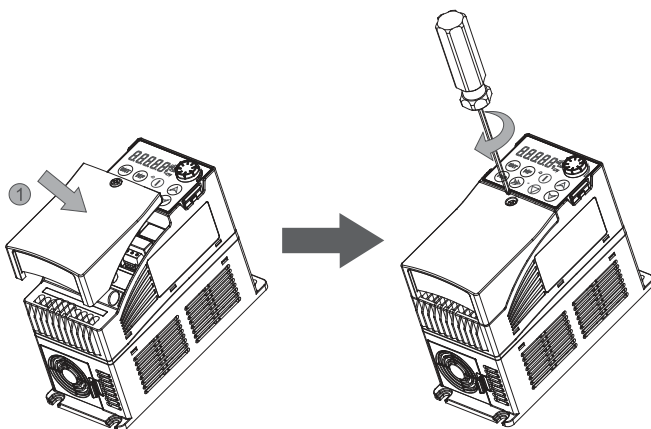


Рисунок 7 – Установка клеммной крышки

3.5 Схема подключения

3.5.1 Общая схема подключения преобразователя (силовые цепи и цепи управления) приведена на рисунке 8.

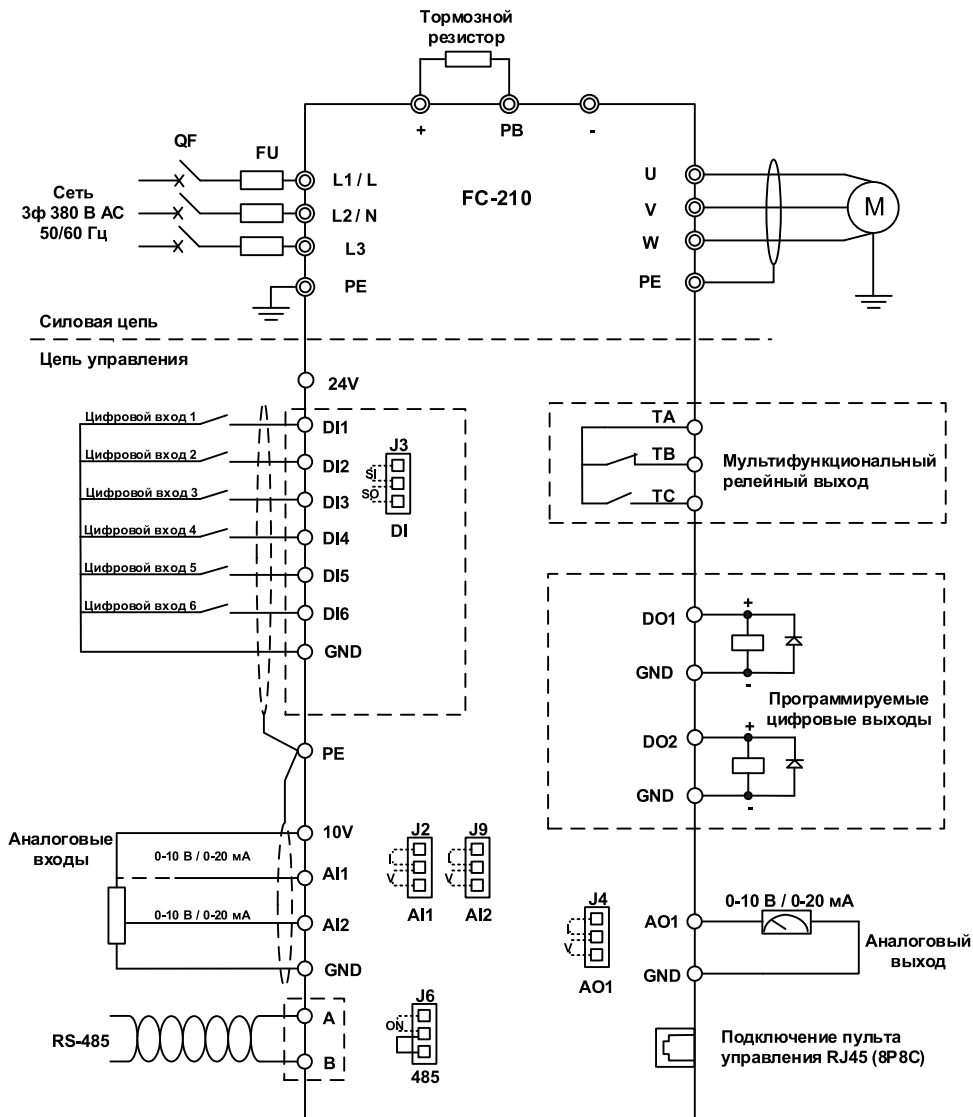
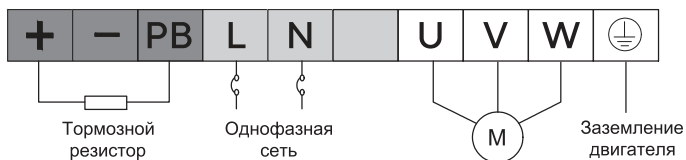


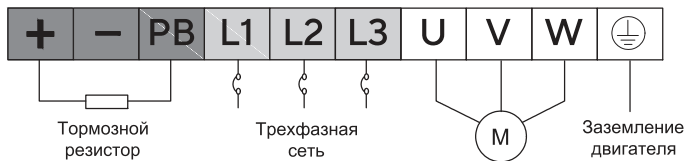
Рисунок 8 – Схема подключения преобразователя

3.6 Подключение силовых цепей

3.6.1 Подключение силовых цепей преобразователя выполняется после открытия крышки корпуса (согласно 3.4) в соответствии со схемами подключения, приведенными на в рисунке 9.



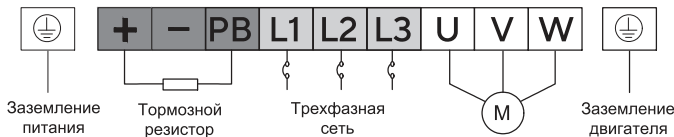
а) однофазный преобразователь



б) трехфазный преобразователь, мощностью 0,75–7,5 кВт



в) трехфазный преобразователь, мощностью 11–22 кВт



г) трехфазный преобразователь, мощностью 30 кВт

Рисунок 9 – Схемы подключения силовых цепей преобразователя

3.6.2 Описание функций силовых клемм приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Описание функций силовых клемм

Маркировка клемм	Функция
L; N	Клеммы подключения однофазной сети питания 230 В переменного тока
L1; L2; L3	Клеммы подключения трехфазной сети питания 230 В переменного тока
U; V; W	Клеммы подключения трехфазного асинхронного электродвигателя (М)
(+); (-)	Клеммы вывода цепи постоянного тока
PВ	Клемма подключения тормозного резистора (резистор подключается к клеммам «+» и «PВ»)
	Клемма защитного заземления

ВНИМАНИЕ

Соблюдайте последовательность чередования фаз на входе преобразователя.

Клеммы силовой цепи должны быть подключены медным проводом, рекомендованным в таблице 4.

Кабель между преобразователем и двигателем не должен быть проложен параллельно линиям электропередачи (L1, L2, L3) и на расстоянии более 30 см.

Запрещается подключение (стороннего оборудования/других устройств) к входным клеммам питания преобразователя (L1, L2, L3).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ

Подключать источник питания к выходным клеммам преобразователя (U, V, W).

Подключать к выходным клеммам конденсаторы или иные потребители электроэнергии, кроме электродвигателя.

ВНИМАНИЕ

Между питающей сетью и преобразователем необходимо использовать выключатель без плавкой вставки для предотвращения распространения неисправности из-за повреждения преобразователя или блока распределения питания или пожара.

Клемма заземления (PE) преобразователя должна быть надежно заземлена, суммарное переходное сопротивление заземления должно быть не более 0,05 Ом, клемма заземления (PE) не должна использоваться в качестве нулевой клеммы (N).

В качестве провода заземления преобразователя должен использоваться кабель с желто-зеленой цветовой маркировкой.

Технические характеристики провода заземления приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики провода заземления

Площадь сечения фазного провода (S), мм ²	Минимальная площадь сечения провода заземления (S1), мм ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

3.7 Подключение цепей управления

3.7.1 Подключение цепей управления преобразователя выполняется в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 8. Маркировка клемм цепей управления показана на рисунке 10.

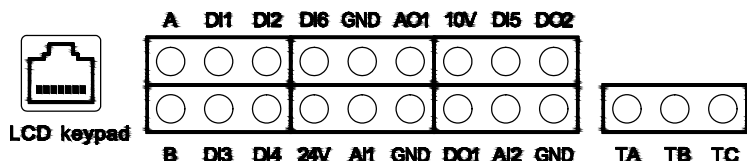


Рисунок 10 – Маркировка клемм цепей управления

3.7.2 Описание функций клемм цепей управления приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Описание функций клемм цепей управления

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
Аналоговые входы	AI1	Аналоговый вход 1	Тип входного сигнала (напряжение или ток) выбирается с помощью переключек J2 (для AI1) и J9 (для AI2). Диапазоны входных сигналов: – напряжение: 0–10 В; – ток: 0–20 мА. Входное сопротивление: – для сигнала напряжения: 22 кОм; – для токового сигнала: 500 Ом.
	AI2	Аналоговый вход 2	
Аналоговые выходы	AO1	Аналоговый выход 1	Тип выходного сигнала выбирается переключкой J4. Диапазоны сигнала: – напряжение: 0–10 В; – ток: 0–20 мА.
Цифровые входы	DI1- DI5	Мультифункциональные цифровые входы	Выбор режима «приемник» (SI) или «источник» (SO) с помощью переключки J3. Напряжение «логической единицы»: ≥ 18 В. Напряжение «логического нуля»: ≤ 5 В. Максимальное напряжение: 30 В. Период дискретизации: 2 мс.
	DI6	Высокоскоростной мультифункциональный цифровой вход	Напряжение «логической единицы»: $\geq 13,6$ В. Напряжение «логического нуля»: $\leq 9,8$ В. Максимальное напряжение: 30 В. Диапазон частот: 0–100 кГц.
Цифровые выходы	DO1	Программируемые цифровые выходы	PNP выход «открытый коллектор». Доступен источник питания: 24 В / 50 мА. DO1 может использоваться в качестве высокоскоростного импульсного выхода с максимальной частотой до 100 кГц.
	DO2		
Выходные реле	TA/TB/TC	Клеммы программируемого выходного реле	TA – общий контакт; TA-TB – нормально закрытый контакт; TA-TC – нормально открытый контакт. Номинальные параметры: – 250 В AC, 3 А при $\cos\varphi=1$; – 250 В AC, 1 А при $\cos\varphi=0,4$; – 30 В DC, 3 А

Продолжение таблицы 4

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
Источники питания	10V	Источник питания +10 В	Выход: 10 В, 20 мА. Точность: $\pm 2\%$
	24V	Источник питания +24 В	Выход: 24 В, 100 мА. Точность: $\pm 15\%$
Заземление	GND	Заземление цепи управления	Общее заземления для цифровых и аналоговых входов и источника питания
Интерфейс связи RS-485	A	Положительная клемма интерфейса связи RS-485	Интерфейс RS-485 протокол ModBusRT U. Скорость передачи данных, бит/с: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	B	Отрицательная клемма интерфейса связи RS-485	

ВНИМАНИЕ

Для подключения цепей управления рекомендуется использовать провод, сечение которого приведено в таблице 5.

Длина провода не должна превышать 30 м.

Во избежание шума и помех, клеммы цепей управления должны быть подключены экранированным проводом и должны быть отделены от главной цепи и цепи высокого напряжения.

Рекомендуется использовать экранированные витые пары для подключения интерфейса RS-485.

Таблица 5 – Рекомендуемое сечение проводов подключения

Артикул преобразователя	Сечение силового провода, мм ²	Сечение провода контура управления, мм ²
FC-210-21-00040G-TNF-M000	0,75	0,3–0,75
FC-210-21-00075G-TNF-M000	0,75	0,3–0,75
FC-210-21-00150G-TNF-M000	1,5	0,3–0,75
FC-210-33-00075G-TNF-M000	0,75	0,3–0,75
FC-210-33-00150G-TNF-M000	0,75	0,3–0,75
FC-210-33-00220G-TNF-M000	0,75	0,3–0,75
FC-210-33-00400G-TNF-M000	1,5	0,3–0,75
FC-210-21-00220G-TNF-M000	2,5	0,3–0,75
FC-210-21-00400G-TNF-M000	4	0,3–0,75
FC-210-33-00550G-TNF-M000	2,5	0,3–0,75
FC-210-33-00750G-TNF-M000	4	0,3–0,75
FC-210-33-01100G-TNF-M000	6	0,3–0,75
FC-210-33-01500G-TNF-M000	10	0,3–0,75
FC-210-33-01850G-TNF-M000	10	0,3–0,75
FC-210-33-02200G-TNF-M000	16	0,3–0,75
FC-210-33-03000G-TNF-M000	25	0,3–0,75

3.7.3 Маркировка перемычек цепей управления приведена на рисунке 11, их описание в таблице 6.

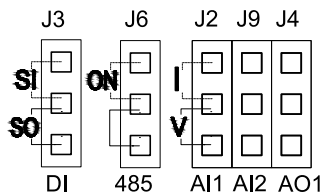


Рисунок 11 – Маркировка перемычек цепей управления

Таблица 6 – Описание перемычек цепей управления

Перемычка	Описание функции	Выбор положения	
		Верх (1–2)	Низ (2–3)
J2	AI1 выбор типа сигнала ток или напряжение	0–20 мА	0–10 В
J3	Выбор режима мультифункциональных дискретных входов*	SI	SO
J4	AO1 выбор типа сигнала ток или напряжение	0–20 мА	0–10 В
J6	Выбор терминального резистора RS-485	120 Ом	—
J9	AI2 выбор типа сигнала ток или напряжение	0–20 мА	0–10 В

* Режим дискретных входов может быть SI (истоковая логика) или SO (стоковая логика). Если выбран режим SO, то к входам можно подключать датчики типа NPN с передачей «-» на каналы и общим проводом питания «+». Если выбран режим SI, то к входам можно подключать датчики типа PNP с передачей «+» на каналы и общим проводом питания «-». Подключение к входам «сухих» контактов возможен при любом режиме.

4 Конфигурация периферийных устройств

4.1 Рекомендуемые периферийные устройства для использования совместно с преобразователем и схема их подключения приведены на рисунке 12, их назначение – в таблице 6.

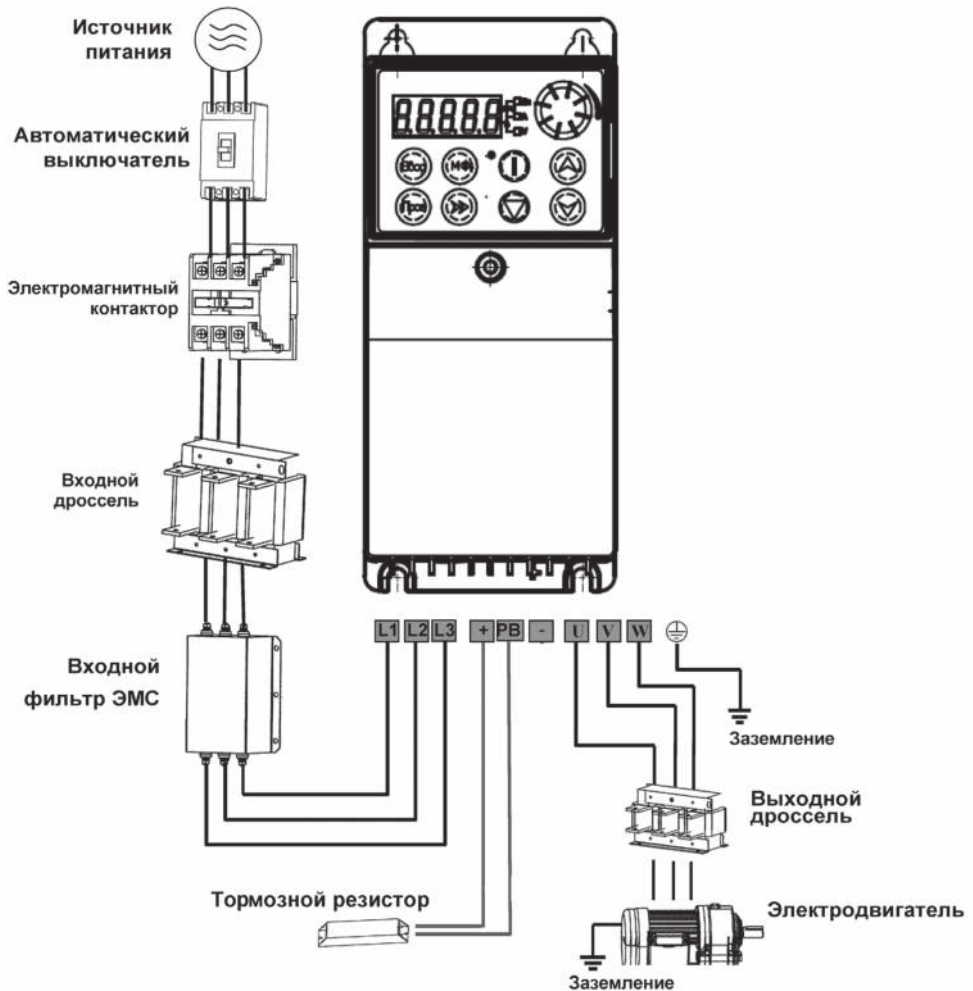


Рисунок 12 – Конфигурация периферийных устройств

Таблица 6 – Назначение периферийных устройств

Устройство	Назначение
Автоматический выключатель	Отключает источник питания и предохраняет оборудование в случае аварийной ситуации. Ток отключения выключателя должен быть в 1,5–2 раза выше номинального тока преобразователя. Время-токовая характеристика отключения должна быть выбрана на основании временной характеристики защиты от перегрузки преобразователя
Контактор	Обеспечивает безопасное отключение питания при обслуживании или аварийных ситуациях, предотвращает самопроизвольное включение преобразователя после отключения питания. Рекомендуется выбирать контактор с номинальным током не менее 100–125 % от входного тока преобразователя
Входной дроссель	Уменьшает коэффициент мощности. Уменьшает воздействие дисбаланса трехфазного источника питания переменного тока в системе. Подавляет высшие гармоники и уменьшает кондуктивные и излученные помехи к периферийным устройствам. Ограничивает воздействие импульсного тока на выпрямительный мост
Входной ЭМС-фильтр	Уменьшает наводки по цепям питания от источника питания до преобразователя, улучшает невосприимчивость преобразователя к помехам. Уменьшает кондуктивные и излученные помехи преобразователя на периферийное устройство
Тормозной резистор	Потребляет энергию обратной связи двигателя, чтобы обеспечить быстрое торможение
Выходной дроссель переменного тока	Исключает повреждение двигателя и ограничивает гармоники напряжения. Обеспечивает защиту преобразователя от тока утечки. В случае, если кабель, соединяющий преобразователь и двигатель, имеет длину более 100 м, рекомендуется использовать выходной дроссель переменного тока

4.2 Рекомендуемые номинальные токи автоматического выключателя и контактора указаны в таблице 7.

4.3 Подбор дросселей и фильтров ЭМС рекомендуется делать по мощности применяемого преобразователя.

Таблица 7 – Рекомендуемые номинальные токи автоматического выключателя и контактора

Артикул преобразователя	Рекомендуемый номинальный ток автоматического выключателя, А	Рекомендуемый номинальный ток контактора, А
FC-210-21-00040G-TNF-M000	10	9
FC-210-21-00075G-TNF-M000	16	12
FC-210-21-00150G-TNF-M000	25	18
FC-210-33-00075G-TNF-M000	6	9
FC-210-33-00150G-TNF-M000	10	9
FC-210-33-00220G-TNF-M000	10	9
FC-210-33-00400G-TNF-M000	16	12
FC-210-21-00220G-TNF-M000	40	32
FC-210-21-00400G-TNF-M000	63	50
FC-210-33-00550G-TNF-M000	32	25
FC-210-33-00750G-TNF-M000	40	32
FC-210-33-01100G-TNF-M000	50	40
FC-210-33-01500G-TNF-M000	50	40
FC-210-33-01850G-TNF-M000	63	50
FC-210-33-02200G-TNF-M000	100	65
FC-210-33-03000G-TNF-M000	100	80

5 Ввод в эксплуатацию

5.1 Первоначальная настройка

5.1.1 В первоначальную настройку преобразователя входят следующие шаги:

1) выбор режима управления (P00.00):

преобразователь имеет 2 режима управления: скалярное управление V/F(0) и векторное с разомкнутым контуром SVC (1). По умолчанию установлено значение параметра P00.00 = 0.

2) выбор источника команд управления (P00.01):

преобразователь имеет 3 источника команд управления: пульт управления (0), клеммы платы управления (1), интерфейс связи (2). По умолчанию P00.01 = 0 – преобразователь запускается и останавливается с помощью пульта управления.

3) выбор источника задания частоты (P00.02, P00.03):

преобразователь позволяет выбирать основной (X) и вспомогательный (Y) источники частоты. 5.1.2

Каждый источник поддерживает 8 способов задания:

- 0: цифровая установка через параметр P00.08;
- 1: цифровая установка через параметр P00.08с сохранением при отключении питания;
- 2: аналоговый вход AI1 сигналом 0–10 В или 0–20 мА;
- 3: аналоговый вход AI2 сигналом 0–10 В или 0–20 мА;
- 4: многоступенчатая скорость;
- 5: внутренний ПЛК;
- 6: ПИД-регулятор;
- 7: интерфейс связи.

5.1.3 По умолчанию значения параметров P00.04, = 0, частота устанавливается и регулируется с пульта.

5.2 Быстрый пуск

ЗАПРЕЩАЕТСЯ

Подключать входной силовой кабель к выходным клеммам U, V, W преобразователя – риск выхода преобразователя из строя

5.2.1 Для быстрого запуска преобразователя необходимо выполнить следующие шаги:

1) Перед подключением источника питания к преобразователю убедиться, что напряжение источника питания находится в пределах номинального диапазона входного напряжения преобразователя.

2) Выполнить подключение согласно схеме на рисунке 13.

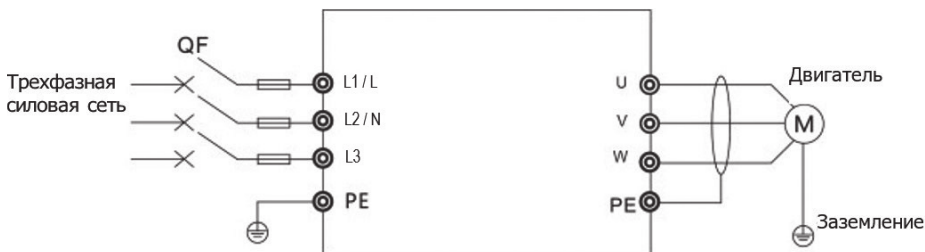


Рисунок 13 – Схема подключения для ввода в эксплуатацию

3) Включить автоматический выключатель. При исправном состоянии на дисплее должно отобразиться значение «50.00».

4) Установить режим управления: P00.00 = 0 (скалярное управление V/F).

5) Установить источник команд: P00.01 = 0 (панель управления).

6) Установить источник частоты: P00.02 = 0 9 (цифровая установка). Задать начальную частоту P00.08 = 0.00 Гц.

7) Нажать клавишу «ПУСК» для запуска преобразователя. На дисплее должно отобразиться значение выходной частоты «0.00».

8) Клавишей «▲» увеличить заданную частоту. Частота на выходе преобразователя начнёт расти, двигатель разгоняться.

9) Наблюдайте за работой двигателя. При появлении вибрации, шума или перегрева – немедленно остановите преобразователь клавишей «СТОП»

10) Клавишей «▼» снизить частоту. Двигатель плавно замедляется

11) Нажать клавишу «СТОП» для останова, затем отключить питание

5.3 Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром

5.3.1 Работа в векторном режиме описана на примере преобразователя мощностью 5,5 кВт, который приводит в действие трехфазный асинхронный двигатель со следующими параметрами:

- номинальная мощность – 5,5 кВт;
- номинальное напряжение – 380 В;
- номинальный ток – 12 А;
- номинальная частота – 50 Гц;
- номинальная скорость вращения – 1460 об/мин.

5.3.2 Порядок настройки и запуска преобразователя в режиме SVC:

1) подключить преобразователь согласно схеме на рисунке 13, проверить, что подключение выполнено правильно, а затем включите преобразователь;

2) установить значения параметров в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Установка параметров в векторном режиме с разомкнутым контуром

P00.00=1	Режим векторного управления с разомкнутым контуром (SVC)
P02.01=5,5	Номинальная мощность двигателя, кВт
P02.02=380	Номинальное напряжение двигателя, В
P02.03=12	Номинальный ток двигателя, А
P02.04=50	Номинальная частота двигателя, Гц
P02.05=1460	Номинальная скорость вращения двигателя, об/мин

3) выполнить автонастройку преобразователя с помощью параметра P00.25:

- 1: частичная статическая автонастройка.

Преобразователь измеряет сопротивление статора и индуктивность. Двигатель издаёт характерный гул, вал слегка вибрирует. По завершении на дисплее отображается значение «50.00».

- 2: полная динамическая автонастройка.

Требуется полное отключение двигателя от нагрузки. После статического этапа преобразователь разгоняет двигатель до 80% от номинальной частоты, выдерживает режим, затем плавно останавливается.

- 3: полная статическая автонастройка.

Применяется, если невозможно отключить нагрузку. преобразователь выполняет полную идентификацию параметров без вращения вала.

4) установить требуемую частоту в параметре P00.08. Нажать клавишу «ПУСК» для запуска. Наблюдать за работой двигателя: отсутствие вибрации, перегрева, посторонних шумов. При отклонениях – немедленно остановите преобразователь, отключите питание, устраните причину;

5) клавишами «▲» / «▼» изменять заданную частоту для регулировки скорости двигателя;

6) нажать клавишу «СТОП» для останова преобразователя и отключить питание преобразователя.