

ГЛАВА 2

УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Эта глава описывает установку и подключение преобразователя.

Обязательно прочитайте ее, прежде чем работать с преобразователем.

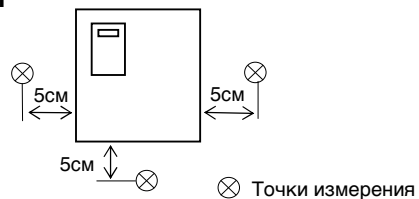
2.1 Установка	11
2.2 Подключения	13
2.3 Прочие подсоединения	32

2.1 Предварительная информация

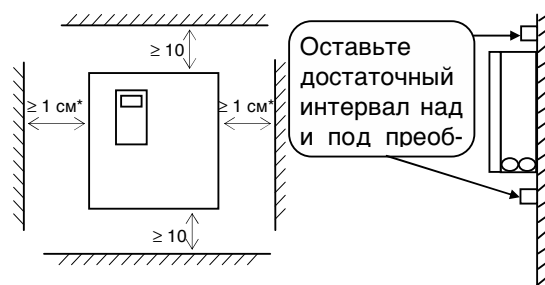
2.1.1 Инструкции по установке

- 1) Бережно обращайтесь с устройством.
В преобразователе использованы части из пластмассы. Для предотвращения повреждения обращайтесь с ними осторожно. Распределяйте нагрузку на прибор равномерно, не давите на переднюю панель.
- 2) Преобразователь следует устанавливать в местах, не подверженных вибрациям (максимум 0.6 G). Следите за вибрациями при транспортировке, и т.д.
- 3) Следите за температурой окружающей среды
Температура окружающей среды влияет на срок службы преобразователя. Необходимо, чтобы в месте установки преобразователя температура находилась в допустимых пределах -10°C ... +50°C. Удостоверьтесь, что в точках, показанных на Рис. 3, температура находится в заданных диапазонах.
- 4) Устанавливайте преобразователь на негорючей поверхности.
Преобразователь сильно нагревается (до 150° максимум). Устанавливайте его на негорючей поверхности (например, металл). Кроме того, обеспечьте достаточно свободного места вокруг преобразователя.
- 5) Избегайте установки преобразователя в местах с прямым попаданием солнечного света, высокой температурой и влажностью.
- 6) Избегайте мест, подверженных воздействию масляного тумана, горючих газов, пуха, пыли, грязи, и т.д.
Устанавливайте преобразователь в чистом месте или в герметичных шкафах, не пропускающих каких-либо взвесей.
- 7) В случае установки в шкафу, обратите внимание на способ охлаждения.
Когда в одном шкафу установлены два или более преобразователя, или они установлены там вместе с вентилятором, необходимо расположить их так, чтобы температура преобразователей поддерживалась в допустимых пределах. В том случае, если они будут установлены неверно, температура вокруг преобразователей будет повышаться, уменьшая эффективность охлаждения.
- 8) Устанавливайте преобразователь на монтажной поверхности вертикально и закрепляйте винтами или болтами.

3) Температура окружающей среды

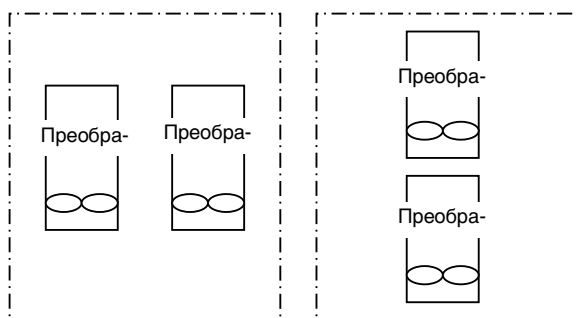
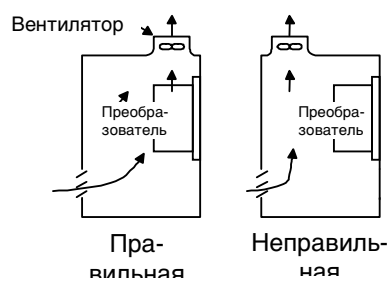


4) Зазоры вокруг преобразователя



* 5 см и более для 5,5 и 7,5 Квт

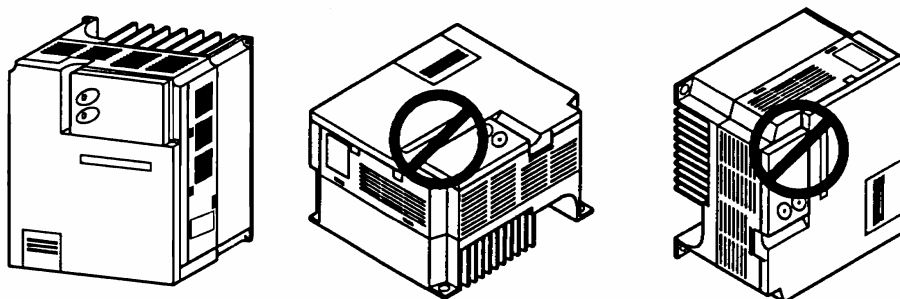
7) При установке в шкафу



Правильная установка

Неправильная установка

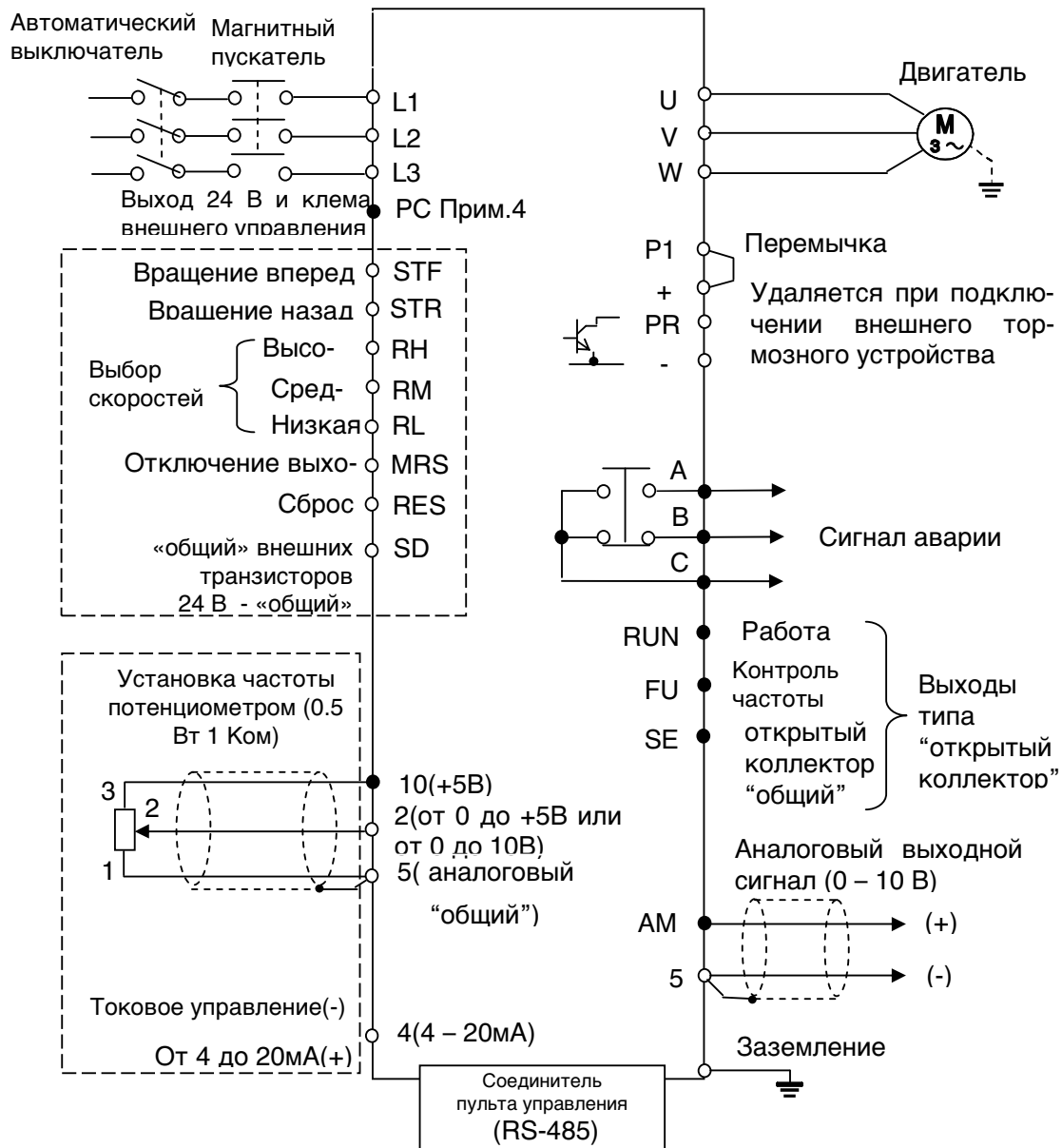
8) Вертикальный монтаж



2.2 Подключение

2.2.1 Схема подключения (положительная логика управления)

- Питание 3-фазы, 400В



Примечание:

- Для управления скоростью с помощью потенциометра, используйте резистор номиналом 1Ком 1-2 Вт.
- Выходы 5, SD, SE изолированы.
- Не подключайте выходы SD и 5 на клемму «ЗАЗЕМЛЕНИЕ»!
- Общие выходы PS-SD используются с внешним напряжением 24 В. будьте осторожны и не замыкайте эти клеммы. При их замыкании преобразователь выйдет из строя.

• Однофазное подключение на 220 В



Примечание:

1. Для обеспечения безопасности запитывайте преобразователь через магнитный пускатель и автоматический выключатель. Не используйте плавкие предохранители. Подключение и отключение преобразователя производите с помощью магнитного пускателя.
2. На выходе преобразователя три фазы 200 В.

(1) Описание силовых клемм.

Обозначение	Название клеммы	Описание
L_1, L_2, L_3 (Прим.)	Клеммы сетевого питания	Подключайте к стандартным источникам питания. Оставьте эти клеммы неподключенными в случае использования конвертора коррекции мощности (FR-HC).
U, V, W	Выходы преобразователя	Подключение трехфазного асинхронного двигателя.
+, PR	Подключение тормозного резистора	Дополнительный тормозной резистор подключается к клеммам + и PR.
+, -	Подключение блока торможения	Подключение дополнительного блока торможения FR-BU, рекуператора мощности (FR-RC) или конвертора коррекции мощности (FR-HC).
+, P1	Подключение дросселя постоянного тока	При подключении реактор (FR-BEL), удалите перемычку + - P1.
	“Заземление”	Клемма заземления корпуса преобразователя.

Примечание: L1, N контакты для однофазного питания.

(2) Описание клемм схемы управления

Тип	Обозн.	Название	Описание	
Входные сигналы	Клеммы	STF	Пуск в прямом направлении	Подайте сигнал STF для пуска двигателя и снимите для останова.
		STR	Пуск в обратном направлении	Подайте сигнал ST для пуска в реверсном направлении и снимите для останова.
		RH, RM, RL	Многоскоростной режим	Сигналы RH, RM и RL используются для выбора уставок скорости.
		MRS	Отключение выхода преобразователя	Подайте сигнал MRS (на 20 мСек или более) для отключения выходов преобразователя. Используется для отключения преобразователя, например, при работе с электромагнитным тормозом.
		RES	Сброс	Для сброса защит, подайте сигнал RES (на 0,1 сек и более), а затем снимите его.
		SD	“Общий” вход (отриц. логика)	При управлении преобразователем от выходов типа «открытый коллектор», подсоедините «общий» контакт к этой клемме для предотвращения сбоев вызываемых токами утечки. “Общая точка” для напряжения 24 В 0,1 А (клемма PC). Используется для выдачи команд при выборе отрицательной логики управления.
		PC	24 В (положительная логика)	Клемма может использоваться как источник сигнала 24В, 0,1А. Используется для выдачи команд при выборе положительной логики управления.
Аналоговые сигналы	Задание частоты	10	Опорное напряжение задатчика частоты	5В постоянного тока, 10mA
		2	Задание частоты (напряжение)	Выходная частота пропорциональна напряжению на входе. Максимальная выходная частота достигается при 5В (10В). Заводская установка - 5В. Входное сопротивление 10 Ком. Допустимое напряжение 20В.
		4	Задание частоты (ток)	Выходная частота пропорциональна входному току (4...20mA) . Максимальная частота соответствует 20mA. Ток задан действует только при подаче сигнала AU. Входное сопротивление 250 Ом, допустимый ток 30mA.
		5	“Общий” сигнала задания	“Общий” сигналов задания частоты (клеммы 2,1 или 4) и сигнала на выходе AM (не заземлять).

Тип	Обозн.	Название	Описание	
Выходные сигналы	Контакт	A, B, C	Сигнал аварии (выход)	Изменение состояния контактов указывает на выключение преобразователя при срабатывании защит. Нормальное состояние контактов B и C - замкнутое, A и C - разомкнутое. При срабатывании защиты B и C – размыкаются, A и C – замыкаются. Нагрузочная способность контактов ~200В, 0.3А; или 30В (постоянного тока), 0.3А.
	Открытый коллектор	RUN	Сигнал "работа"	Выходной сигнал имеет низкий уровень при работе на частотах, выше стартовой и высокий уровень - при останове или в режиме тормоза постоянным током *1. Допустимая нагрузка 24В, 0.1А.
		FU	Выход "контроль частоты"	Выходной сигнал имеет низкий уровень, если выходная частота достигла или превысила заданную величину. *1 Допустимая нагрузка 24В DC, 0.1А
		SE	"Общий" выход "открытого коллектора"	"Общий" для выходов RUN и FU.
	Аналоговый	AM	Аналоговый выходной сигнал.	Выходной сигнал пропорционален амплитуде выводимой величины (2*). Выходной сигнал 0...10В Допустимый ток 1 mA
Связь	RS-485	-----	Соединитель RS-485	Через разъем пульта управления может осуществляться связь по RS-485. <ul style="list-style-type: none"> Стандарт: EIA стандарт RS-485 Формат передачи: Multi-drop Скорость связи: max 19200 бод / сек. Протяженность линии управления: до 500 м.

*1: низкий уровень сигнала обозначает, что выходной транзистор включен. Высокий уровень обозначает, что транзистор выключен.

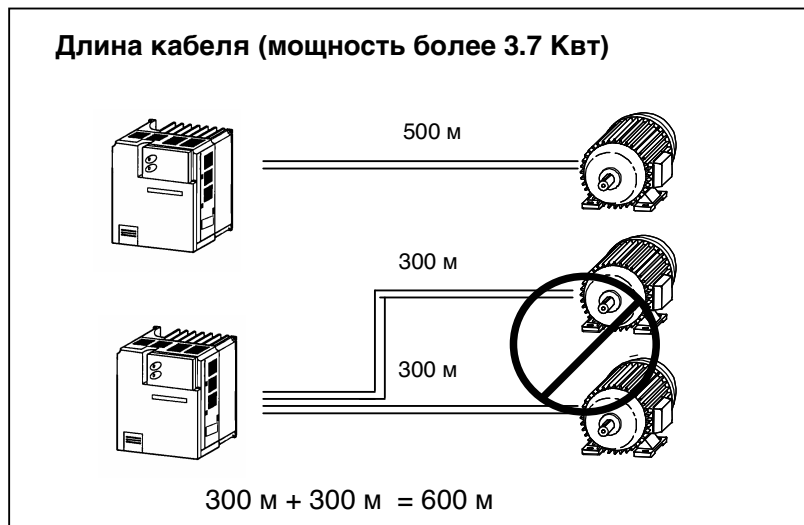
*2: во время "сброса" сигнал отсутствует.

2.2.2 Подключение силовых цепей.

(1) Основные правила.

- 1) В силовых цепях используйте наконечники с изоляцией типа “манжет”.
- 2) Не подавайте питание к выходным клеммам U V W. В противном случае, преобразователь может выйти из строя.
- 3) Следите, чтобы обрезки провода не попадали внутрь корпуса преобразователя. Это может вызвать срабатывание защит и неисправность. Содержите преобразователь в чистоте.
- 4) Используйте кабель достаточного сечения. Падение напряжения в кабеле должно быть не более 2 %. При значительной длине проводов возможно снижение момента электродвигателя, особенно на низких частотах. Пример подсоединения при длине кабеля 20 м приведен на Стр.19.
- 5) Во избежании неустойчивой работы ряда защит преобразователя, длина кабеля должна быть не более, значений указанных в нижеприведенной таблице. Если длина кабеля больше, рекомендуется установить «1» в Пар.156, что запрещает работу функции быстрого токоограничения. При подключении 2-х и более электродвигателей принимается в расчет общая длина кабелей.

МОЩНОСТЬ		0.4 Квт	0.75 Квт	1.5 Квт	2.2 Квт	3.7 Квт и более
Обычный вид управления	200В	300 м	500 м	500 м	500 м	500 м
	400В	200 м	200 м	300 м	500 м	500 м
Управление с низким акустическим шумом	200В	200 м	300 м	500 м	500 м	500 м
	400В	30 м	100 м	200 м	300 м	500 м



- 6) Присоединяйте только рекомендованные тормозные резисторы на клеммы + и PR. Не допускайте закорачивания данных клемм.
- 7) Электромагнитные помехи.
В силовых цепях преобразователя присутствуют высокочастотные гармоники, которые могут создавать помехи в близко расположенной аппаратуре, например радиоприемниках. Для снижения помех используйте опциональный фильтр FR-BIF, или фильтры FR-BSF01 и FR-BLF. Фильтры устанавливаются только на входные цепи.
- 8) Не устанавливайте помехоподавляющие конденсаторы или фильтры в выходные цепи преобразователя.
Это может стать причиной неисправности. Если подобные цепи установлены, немедленно уберите их.
- 9) При замене проводки отключите преобразователь, дождитесь погасания светодиода POWER, подождите еще 10 минут и убедитесь с помощью тестера, что напряжение в звене постоянного тока равно "0". После этого можно начинать электромонтаж. Помните, что при отключении преобразователя, конденсатор фильтра остается заряженным.

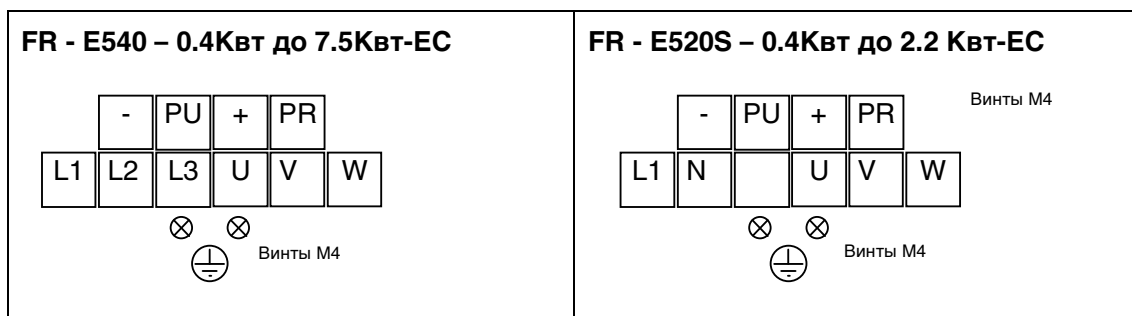
ЗАМЕЧАНИЯ ПО УСТАНОВКЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

- В преобразователе имеется ток утечки. Для предотвращения удара электротоком преобразователь и электродвигатель должны быть заземлены (200 В - сопротивление "земли" 100 Ом максимум, 400 В - сопротивление "земли" 10 Ом и менее).
- Для заземления, используйте специальную клемму "земля" (не допускается установка винтов, шпилек и т.п.).
- Кабель заземления должен быть максимально большего сечения. Его сечение должно быть не менее, указанного в таблице. Для сокращения длины кабеля точка заземления должна быть как можно ближе к преобразователю.
- Заземляйте электродвигатель со стороны преобразователя, используя 4-х жильный кабель.

Мощность двигателя	Сечение (мм ²)	
	Класс 200 В	Класс 400 В
2.2 Квт и ниже	2(2.5)	2(2.5)
3.7 Квт	---	2(4)
5.5 Квт, 7.5 Квт	---	3.5(6)

(2) Расположение клемм

Расположение силовых клемм показано ниже:



(3) Кабели, крепеж клемм и т. д.

Следующая таблица описывает входные/выходные силовые клеммы, их крепеж и рекомендуемые для подсоединения кабели:

- FRE-540-0.4К до 7.5К-ЕС**

Тип преобразователя	Резьба клеммы	Момент затяжки Кг/см (Н/м)	Сечение кабеля мм ²	
			L1, L2, L3	U, V, W
FR – E540 – 0.4К	4М	15	2-4	2-4
FR – E540 – 0.75К	4М	15	2-4	2-4
FR – E540 – 1.5К	4М	15	2-4	2-4
FR – E540 – 2.2К	4М	15	2-4	2-4
FR – E540 – 3.7К	4М	15	2-4	2-4
FR – E540 – 5.5К	4М	15	5.5-4	2-4
FR – E540 – 7.5К	4М	15	5.5-4	5.5-4

- FRE-520-0.4K до 2.2K-EC

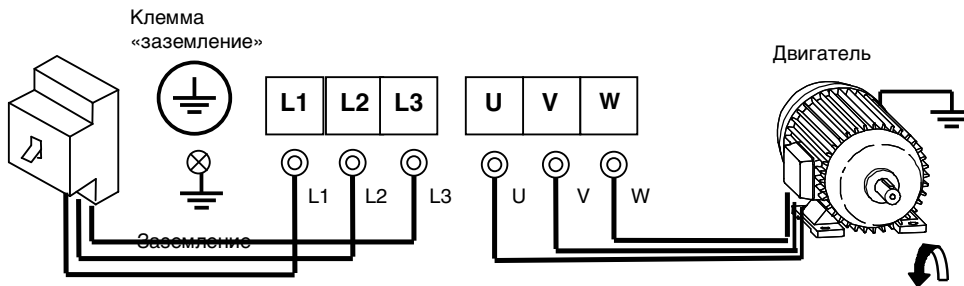
Тип преобразователя	Резьба клеммы	Момент затяжки Кг/см (Н/м)	Сечение кабеля мм ²	
			L1,N	U, V, W
FR – E520 – 0.4K	4M	15	2 - 3.5	2 - 3.5
FR – E520 – 0.75K	4M	15	2-4	2-4
FR – E520 – 0.75K	4M	15	2-4	2-4
FR – E520 – 0.75K	4M	15	2-4	2-4
FR – E520 – 2.2K	4M	15	2-4	2-4

Примечание:

1. Используйте медные кабели с рабочей температурой 75°C.
2. Затягивайте клеммы с рекомендуемым моментом.
Неплотная затяжка может быть причиной неправильной работы.
Слишком сильная затяжка может повредить клеммник.

(4) Подключение питания и двигателя

• Трехфазное питание.(380 В).

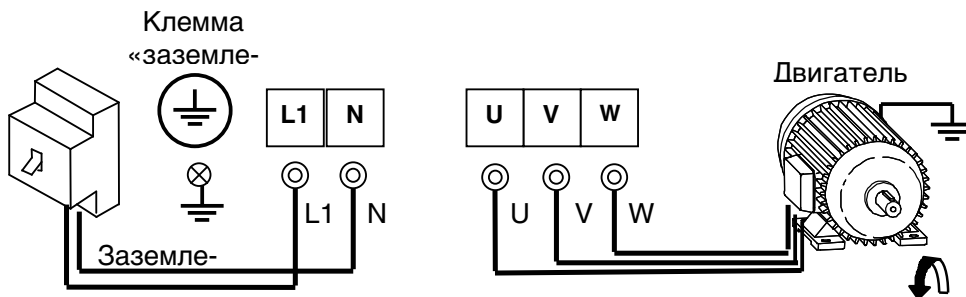


Кабель источника питания необходимо подсоединить на клеммы L1,L2,L3. При подсоединении питания на клеммы U, V, W, преобразователь может выйти из строя. Чередование фаз соблюдать необязательно.

Подсоедините двигатель к клеммам U, V, W.

При подсоединении, показанном на рисунке, и поданной команде вращения в прямом направлении, двигатель будет вращаться так, как показано стрелкой

• Однофазное питание(220 В).



Примечание: 1. Для обеспечения безопасности, преобразователь запитывают через магнитный пускатель и автоматический выключатель. Не осуществляйте запитку через плавкие предохранители.
2. На выходе преобразователя три фазы 200 В.

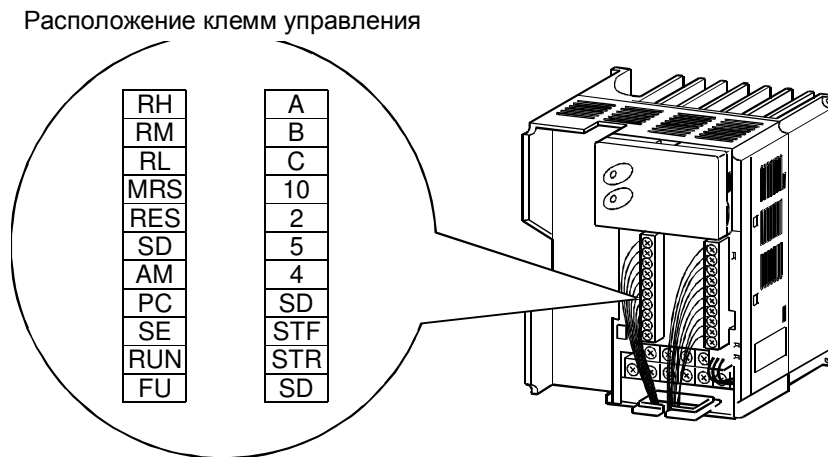
2.2.3 Подключение цепей управления

(1) Инструкции ПО подключению:

- 1) Клеммы PS, SD, SE и 5 являются “общими” для сигналов входа/выхода и изолированы друг от друга. Они не должны объединяться или заземляться.
- 2) Используйте экранированный кабель или витую пару для подсоединения цепей управления. Прокладывайте кабели управления отдельно от силовой цепи (включая цепь силовых реле на 200В)
- 3) Сигнал задания частоты – маломощный. При подаче его через контакты, используйте 2 и более микроконтактов или сдвоенный контакт.
- 4) Для подсоединения к клеммам управления, рекомендуется применять кабели сечением 0.3-0,75мм².
- 5) Если для подсоединения используются твердые провода, их диаметр не должен быть больше 0.9мм. В противном случае, клеммный блок может быть поврежден.

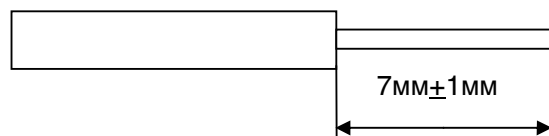
(2) Схема клеммного блока

Входы/выходы преобразователя расположены, как показано ниже на рисунках:
Крепежные болты – M2.5



(3) Процедура подсоединения

- 1) Для подсоединения управляющих цепей, зачистите конец кабеля, как показано на рисунке. Слишком длинный зачищенный конец может стать причиной замыкания, а слишком короткий – причиной ненадежного подсоединения.



- 2) Если для подсоединения используются твердые провода, их диаметр не должен быть больше 0.9мм. В противном случае, клеммный блок может быть поврежден.
 - 3) Открутите винт клеммы и вставьте конец кабеля в клемму.
 - 4) Затяните клемму с рекомендуемым моментом.
- Рекомендуемый момент затяжки: 5 – 6 Кг / см.

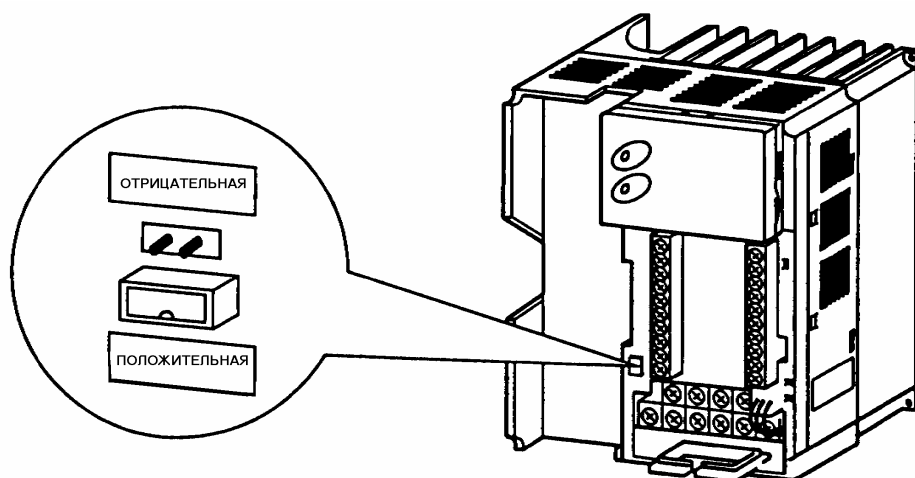
Примечание: скрутите зачищенный конец кабеля перед закреплением (не облуживайте конец).

(4) Изменение логики управления.

На заводе установлен положительный тип логики.

Тип логики входных сигналов может быть изменена, с помощью замыкателя находящегося рядом с клеммным блоком.

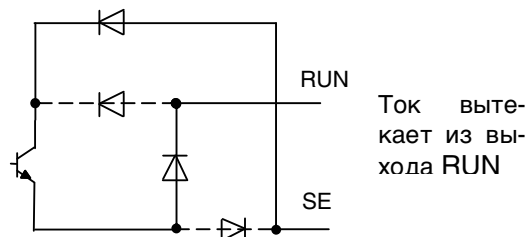
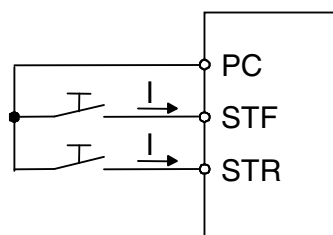
1. Для изменения типа логики необходимо переставить замыкатель из одного положения в другое.
- Не переставляйте замыкатель при включенном преобразователе.



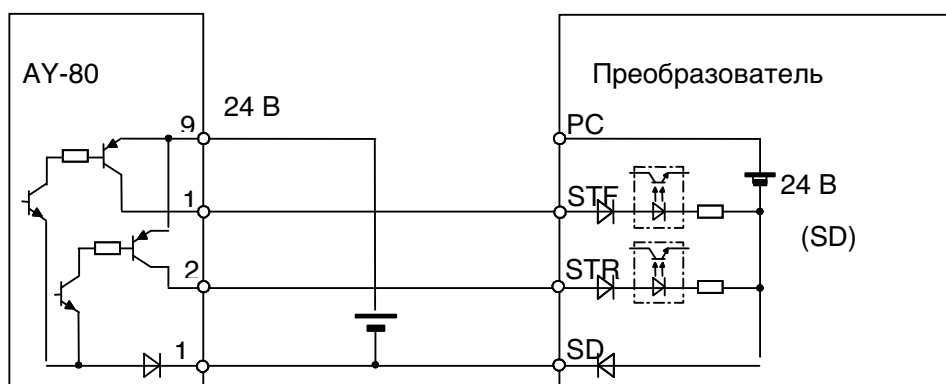
- Примечания:**
1. После установки убедитесь, что передняя панель надежно закреплена.
 2. На шильдике, находящемся на передней панели и на информационной табличке преобразователя должен быть один и тот же серийный номер. Перед тем как установить переднюю панель на место удостоверьтесь, что она была снята именно с данного преобразователя.
 3. Замыкатель (переключатель типа логики) должен находиться в одном из двух положений. При одновременном замыкании обоих контактов выбора логики, преобразователь может быть поврежден.

2) Положительная логика.

- При таком типе логики, сигнал считается поданным на данный вход, при втекании в него тока.
Терминал PC - общий для входных сигналов типа «сухой контакт».
Терминал SE - общий для входных сигналов типа "открытый коллектор".

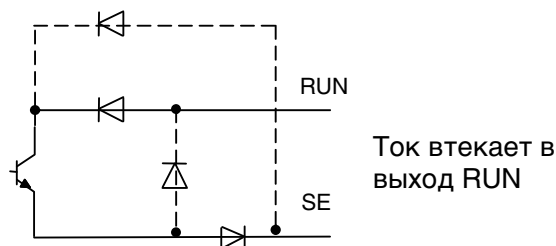
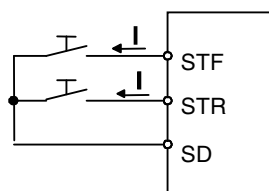


- При использовании внешнего питания для выхода транзистора - используйте терминал SD в качестве общего, для предотвращения сбоев, вызванных токами утечки.

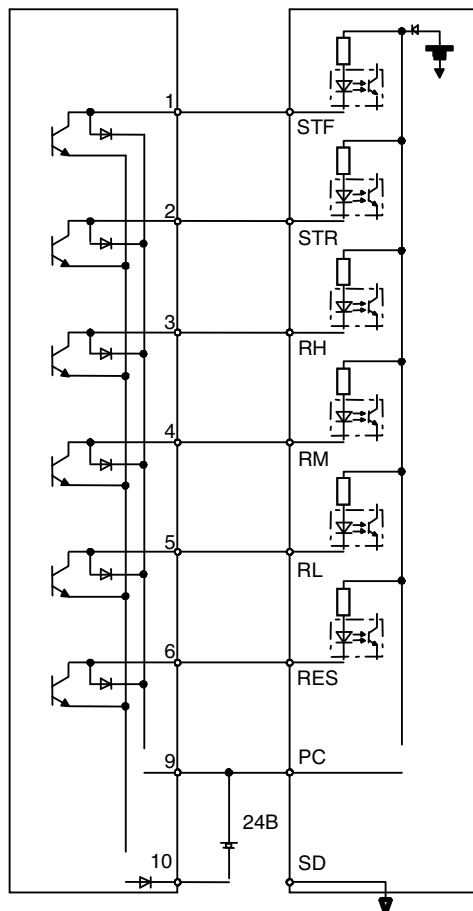


3) Отрицательная логика.

- При таком типе логики, сигнал считается поданным на данный вход, при вытекании тока из него.
Терминал SD - общий для входных сигналов типа «сухой контакт».
Терминал SE - общий для входных сигналов типа "открытый коллектор".



- При использовании внешнего питания и подаче команд через транзисторы, используйте клемму PC в качестве общего для предотвращения сбоев, вызванных токами утечки. Не соединяйте клемму SD преобразователя с клеммой "0"В внешнего источника питания, это может привести к помехам вызванным токами утечки.

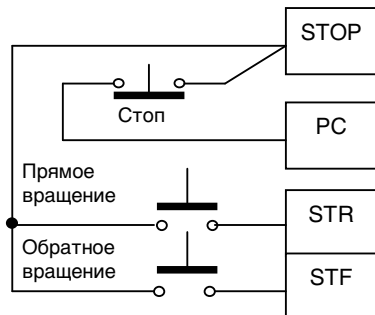


(5) Использование сигнала "STOP"

Вход "STOP"

Пример включения (положительная логика) стартового сигнала с самоблокировкой показан на рисунке. При таком включении стартовая команда подается кнопкой без фиксации.

Для назначения функции STOP, одной из входных клемм используйте Пар.180 ... 183.



2.2.4 Присоединение к разъему пульта

(1) Подключение пульта с помощью соединительного кабеля.

Для подключения используйте специальный кабель FR-CB2 , или другие подходящие кабели.

< Соединитель >

- Разъем: RJ45
Например: 5-554720-3, Nippon AMP
- Кабель: Кабель соответствующий EIA568 (10 BASE-T кабель)
Например: SGLPEV 0,5mm×4P MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.

<Использование пульта>

Примечание: Для подсоединения, необходимы задняя крышка и адаптер, закрывающие сзади печатную плату пульта.

Используйте для этого стандартную опцию – FR-E5P

<Максимальная длина соединителя>

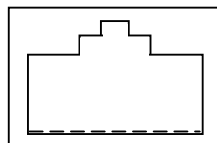
- FR-PA02-02: 20 м
- FR-PU04: 20 м

(2) Для связи по RS-485.

Разъем пульта может использоваться для связи с персональным компьютером или контроллером. По RS-485 возможно управление преобразователем, мониторинг, чтение и запись параметров.

< Контакты разъема >

Вид разъема спереди показан на рисунке:

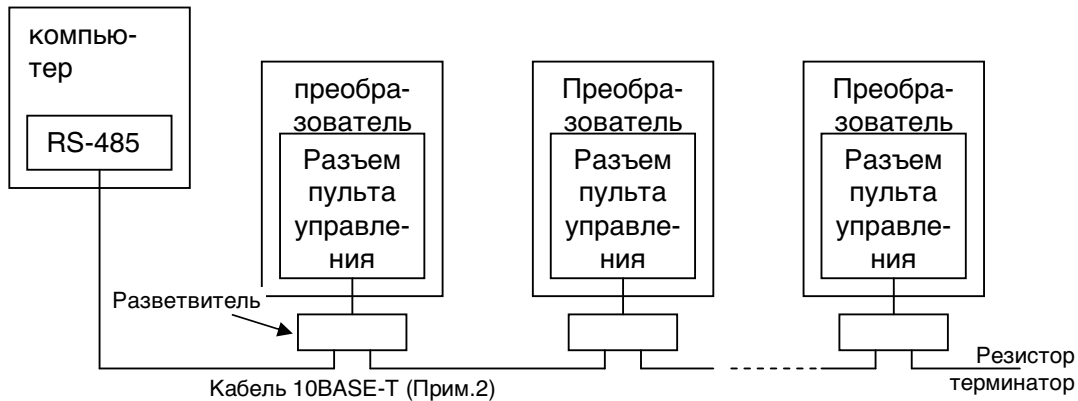


- | | |
|-------|-------|
| ① SG | ⑤ SDA |
| ② P5S | ⑥ RDB |
| ③ RDA | ⑦ SG |
| ④ SDB | ⑧ P5S |

- Примечания:
1. Не соединяйте разъем пульта с панелью LAN компьютера, FAX-модемом или телефоном. При этом вы можете повредить преобразователь.
 2. Контакты 2 и 8 (P5S) подают питание на пульт управления. Они не должны использоваться для связи по RS-485.

<Примеры конфигурации системы>

1) Компьютерный интерфейс RS-485, может быть использован для управления несколькими преобразователями.

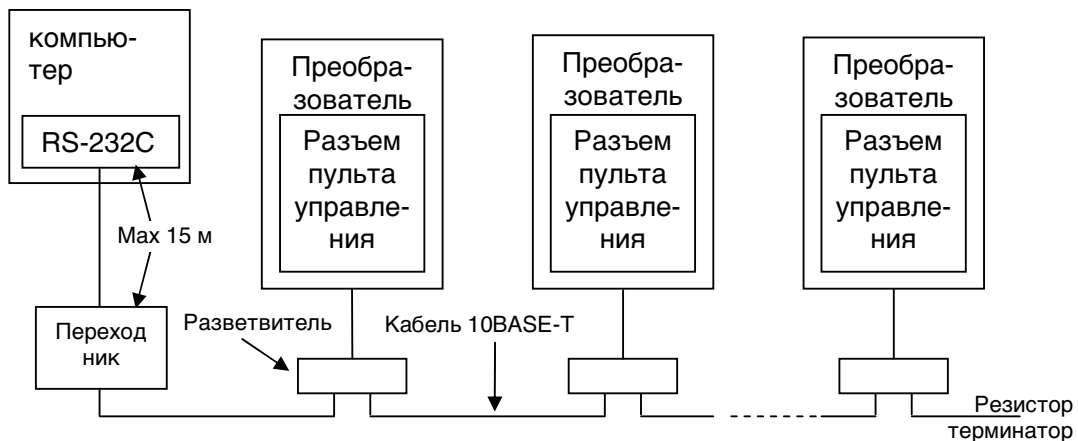


Для соединений используйте подходящие разъемы и кабели.

Примечание:

1. Разъем: RJ45.
Например: 5-554720-3, Nippon AMP Co., Ltd
2. Кабель: кабель соответствующий EIA568 (10 BASE-T кабель).
Например: SGLPEV 0,5mm×4P MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.

2) Компьютерный интерфейс RS-232C, может быть использован для управления несколькими преобразователями.



Для соединений используйте подходящие разъемы, конвертеры и кабели.

Примечание:

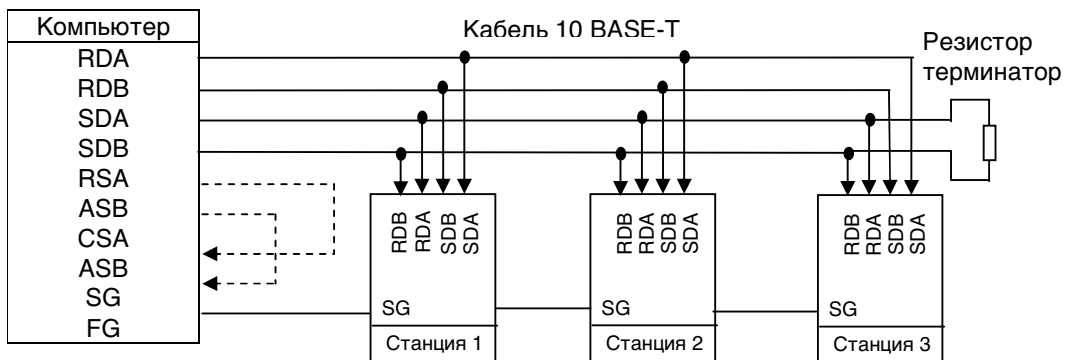
1. Разъем: RJ45.
Например: 5-554720-3, Nippon AMP Co., Ltd
2. Кабель: кабель соответствующий EIA568 (10 BASE-T кабель).
Например: SGLPEV 0,5mm×4P MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.
3. Конвертер: Например: FA-TRS40I
Industrial System Division Mitsubishi Electric Engineering Co.Ltd.

<Способ подключения>

1) Соединение по RS-485 компьютера и преобразователя.



2) Соединение по RS-485 компьютера и нескольких преобразователей.



Примечание: 1. Резистор-терминатор влияет на эффект отражения сигнала в линии, то есть на скорость и дальность передачи данных. Если отражения сигнала мешают связи - поставьте резистор-терминатор. Резистор-терминатор подсоединяют непосредственно за наиболее удаленным от компьютера преобразователем. (Номинал резистора 100Ω).

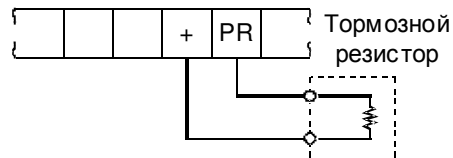
2. Осуществляйте все соединения в соответствии с инструкцией на компьютер.
Номера контактов могут отличаться в разных моделях компьютеров.

2.2.5 Подключение стандартных опций

К преобразователю можно подключить разнообразное дополнительное оборудование (опции). Его неправильное подсоединение может вызвать неисправности, или несчастный случай. Осуществляйте подсоединения и работу с опциями, в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

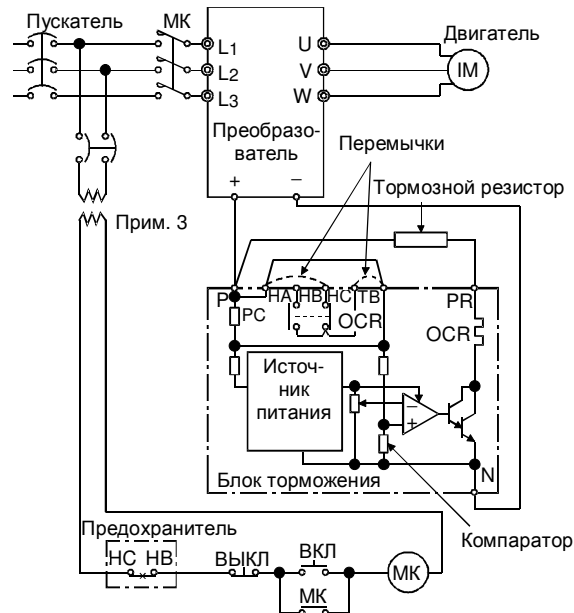
(1) Подключение внешнего тормозного резистора (опция).

Подсоединяйте тормозной резистор, к клеммам + и PR. Используйте только рекомендуемый для использования тормозной резистор.
(Положение клемм преобразователя описано на стр.19.)



(2) Подключение тормозного устройства (BU опция)

Тормозное устройство, служащее для увеличения возможности работы в режиме торможения, подключается, как показано на рисунке.

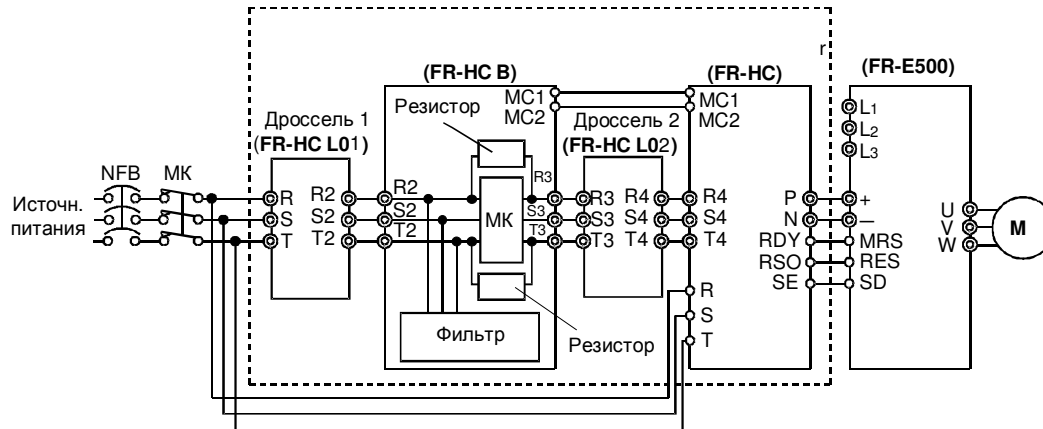


- Примеч
1. Длина соединительного кабеля между преобразователем, устройством торможения и тормозным резистором должна быть не более 2 м. Для витых пар - допускается длина 5 м.
 2. При неисправности в транзисторе-гасителе тормозного блока возможен перегрев резистора и его возгорание. В случае неисправности гасителя, используйте внешние устройства и внутренние цепи защиты опции (см. инструкцию на опцию) для снятия питания с преобразователя.
 3. Для класса напряжений 400 В установите понижающий трансформатор.

(3) Подключение конвертора коррекции мощности FR-HC (опция)

Данная опция не используется при однофазном подключении.

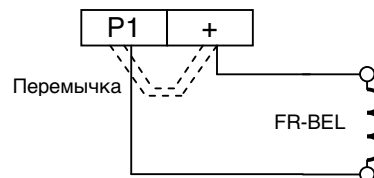
Конвертора FR-HC предназначен для подавления высших гармоник в силовом питании. Его подключение показано на рисунке. Неправильное подключение может быть причиной аварии.



- Примечания:
1. Клеммы L_1 , L_2 , L_3 преобразователя должны быть неподключены. Неправильное подключение может быть причиной аварии. Неправильное подключение клемм + и -, так же может повредить преобразователь.
 2. Фазы на клеммах L_1 , L_2 , L_3 и клеммах R4, S4, T4 должны быть согласованы до подключения.
 3. Если мощность нагрузки превышает половину мощности конвертера коррекции мощности, то эффективность подавления гармоник может снижаться.

(4) Подключение дросселя постоянного тока (опция)

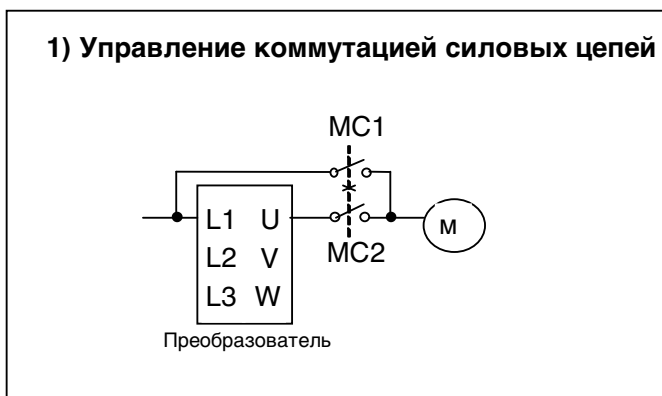
Подсоедините дроссель постоянного тока между клеммами P1+. При этом перемычка между клеммами P1+ должна быть снята.



- Примечания:
1. Длина соединений не более 5м.
 2. Сечение кабеля должно быть больше или равно сечению кабелей питания (R, S, T (L_1 , L_2 , L_3)).

2.2.6 Дополнительная информация

- 1) При управлении от преобразователя коммутацией силовых цепей, необходимо предусмотреть механические и электрические блокировки контактов MC1 и MC2. MC1 должен включаться только после отключения MC2, а включение MC2 должно происходить только после отключения MC1 (см. рис.). В противном случае преобразователь может выйти из строя.
- 2) Если нет необходимости автоматического включения электродвигателя после аварийного исчезновения питания, применяйте магнитный пускатель, блокирующий повторное включение системы.
- 3) Вследствие малой мощности сигнала управления, для его подачи, используйте сдвоенный микроконтакт.
- 4) Не подавайте высокое напряжение в цепи управления.
- 5) Не подавайте напряжение непосредственно на клеммы сигнализации (А, В, С). Обязательно подключайте нагрузку, ограничивающую ток (лампа, обмотка реле и т. д.)



2.3 Прочие подключения

2.3.1 Гармоники потребления.

Преобразователь является источником высокочастотных гармоник в цепи питания. Влияние этих гармоник отлично от радиопомех, тока утечки и др.

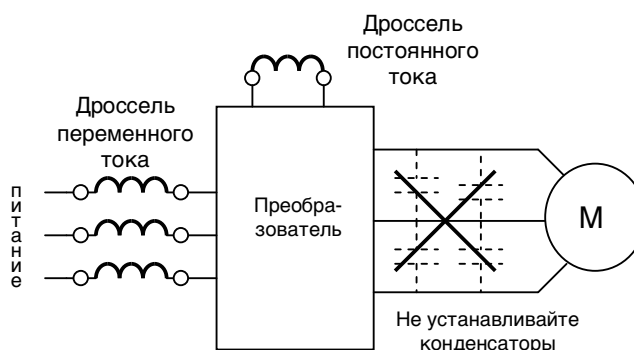
- Разница между гармониками и радиопомехами показана в таблице.

Наименование	Гармоники	Радиопомехи
Частота	Менее 3 кГц	Обычно от 10 кГц до нескольких МГц
Место образования и присутствия	Проводка, кабели и др.	Окружающее пространство
Возможность оценки	Возможен расчет	Расчет влияния затруднителен
Мощность	Пропорциональна емкости нагрузки	Зависят от амплитуды тока
Защищенность приборов	Требует стандартной защиты	Защита специальная
Пример защиты	Установка реактора	Увеличение расстояния

- **Защита**

Гармоники, генерируемые преобразователем в цепи питания, различаются в зависимости от таких условий, как: сопротивление цепей, использование дросселей, выходной частоты и тока преобразователя.

Обычно их оценивают на номинальной нагрузке при максимальной частоте.



Примечание: Установка конденсаторов коррекции коэффициента мощности на выходе преобразователя может привести к возникновению неисправностей и выходу преобразователя из строя. Кроме того, возникающее увеличение выходного тока приводит к срабатыванию защит. Для коррекции коэффициента мощности устанавливайте дроссели переменного и постоянного тока.

2.3.3 Помехи и способы их уменьшения.

Внешние помехи, могут вызвать неправильное функционирование преобразователя, а излучаемые преобразователем помехи, могут вызвать неправильное функционирование периферийного оборудования. Преобразователь спроектирован так, чтобы помехи не влияли на его работу, но он является электронным устройством и управляемым микромощными сигналами, поэтому необходимо принимать меры по подавлению помех. Кроме того, преобразователь сам является источником электромагнитных помех. Если они оказывают влияние на периферийное оборудование, то необходимо принимать меры по их подавлению. Меры по подавлению помех различаются в зависимости от путей их распространения.

1) Общие меры

- Не прокладывайте силовой кабель (линии входа/выхода) и сигнальные линии рядом друг с другом, или параллельно.
- Для линий управляющих сигналов используйте экранированные витые двужильные провода. Оболочка экранированного кабеля должна быть подключена к клемме SD.
- Заземляйте преобразователь и двигатель в одной точке.

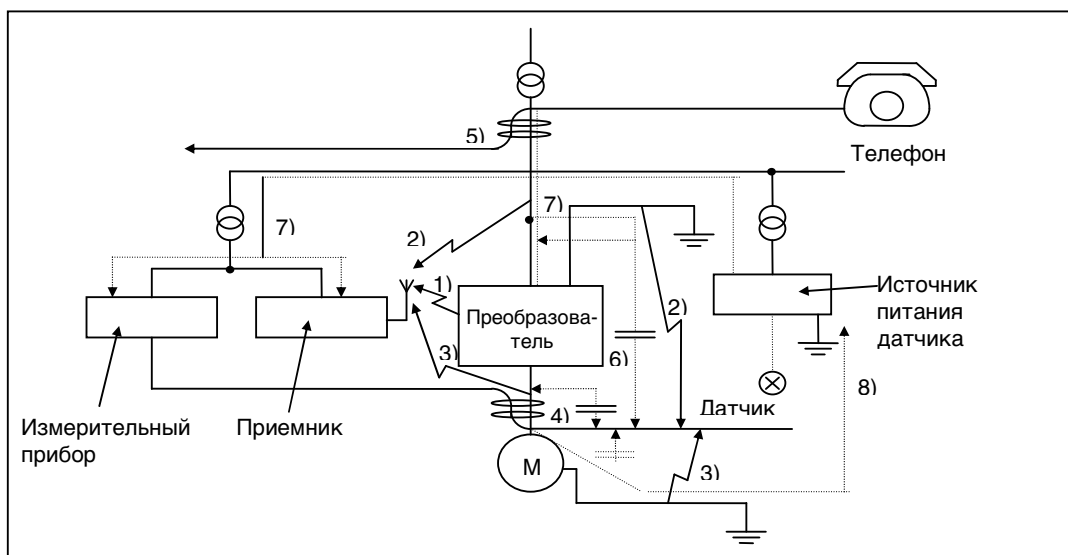
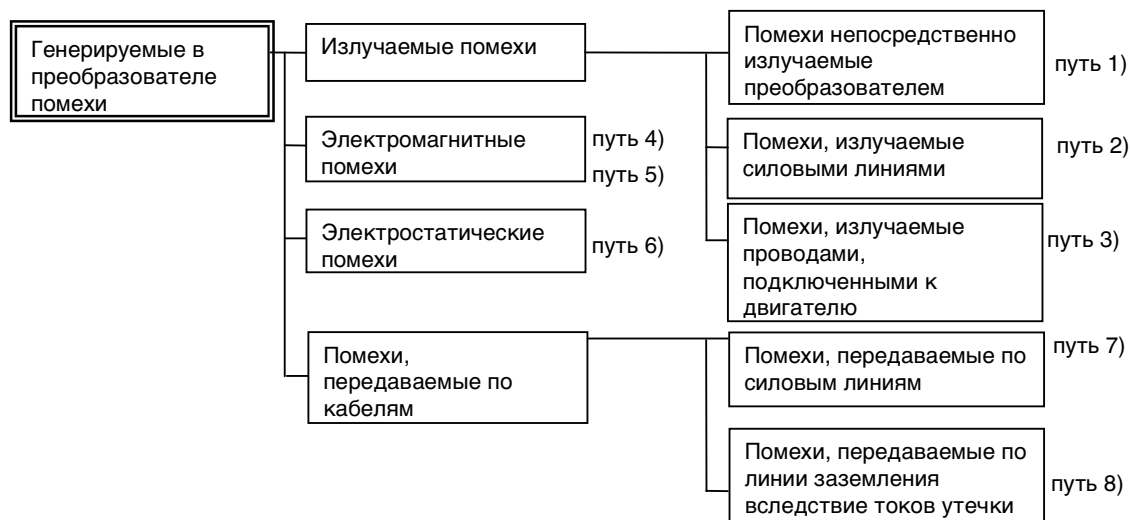
2) Защита от внешних помех.

Если генерирующее помехи оборудование (магнитный пускатель, электромагнитный тормоз, реле и т.д.) установлено вблизи преобразователя, то он подвергается воздействию помех и, в этом случае, необходимо принять описанные ниже меры защиты:

- Установить устройство для подавления импульсных помех в оборудовании, являющееся их источником.
- В сигнальные линии установить фильтры (см. Стр.36).
- Заземлить экран кабелей датчиков и управления.

3) Защита периферийного оборудования от электромагнитных помех, излучаемых преобразователем.

Излучаемые преобразователем помехи подразделяются на следующие классы: помехи, излучаемые силовыми кабелями преобразователя (вход/выход); электромагнитные и электростатические помехи в сигнальных линиях периферийного оборудования, которые проходят слишком близко к силовым кабелям и помехи, передающиеся через сети питания.



Распространение помех / маршрут передачи	МЕРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ
1) 2) 3)	<p>Восприимчивые к помехам приборы или оборудование, такие как: измерительные приборы, приемники и датчики, или приборы, у которых сигнальные линии проходят вблизи преобразователя или его цепей, могут функционировать неправильно вследствие распространения помех. В подобных случаях необходимо принять следующие меры:</p> <p>(1) Устанавливать восприимчивые к помехам приборы или оборудование вдали от преобразователя.</p> <p>(2) Прокладывать сигнальные линии, которые легко подвергаются воздействию помех, как можно дальше от преобразователя и его входных / выходных цепей.</p> <p>(3) Избегать прокладки сигнальных линий параллельно силовым (входным / выходным цепям преобразователя), не связывать их в один жгут.</p> <p>(4) Излучаемые силовыми цепями помехи могут быть снижены путем включения во входные / выходные линии сетевых фильтров и фильтров радиопомех.</p> <p>(5) Если для сигнальных и силовых цепей используются экранированные кабели, или эти линии проложены в отдельных металлических трубках, то сигнальные цепи эффективно защищены от воздействия помех.</p>
4) 5) 6)	<p>Если сигнальные линии проходят параллельно силовым линиям или они связаны между собой, то могут возникнуть помехи (вызванные электромагнитным или электростатическим полем). В подобных случаях необходимо принять следующие меры:</p> <p>(1) Устанавливать восприимчивые к помехам приборы или оборудование вдали от преобразователя.</p> <p>(2) Прокладывать сигнальные линии, которые легко подвергаются воздействию помех, как можно дальше от преобразователя и его входных / выходных цепей.</p> <p>(3) Избегать прокладки сигнальных линий параллельно силовым (входным / выходным цепям преобразователя).</p> <p>(4) Излучаемые силовыми цепями помехи могут быть снижены путем включения во входные / выходные линии сетевых фильтров и фильтров радиопомех.</p>
7)	<p>Если периферийные устройства подключены к тому же источнику питания, который использует преобразователь, то помехи, создаваемые преобразователем, могут передаваться этим устройствам через сеть питания и вызывать сбои в работе этих приборов. В подобных случаях необходимо принять следующие меры:</p> <p>(1) Установите фильтр радиопомех (FR-BIF) в силовых входных цепях преобразователя.</p> <p>(2) Установите фильтр сетевых помех (FR-BLF, FR-BSF01) в силовых цепях (линии входа/выхода) преобразователя.</p>
8)	<p>Если, при подключения периферийных устройств к преобразователю, образован замкнутый контур по «земле», то через цепи заземления могут протекать токи, вызывающие неправильную работу устройств. Если это происходит, правильно подключите заземление периферийных устройств.</p>

2.3.4 Токи утечки

Линии входов и выходов преобразователя имеют паразитную электрическую емкость, и вследствие этого, имеются токи утечки. Величина токов утечки зависит от величины паразитных емкостей и тактовой частоты ШИМ.

(1) Токи утечки на «землю»

Токи утечки текут не только в цепи самого преобразователя, но и в цепи других устройств через провод заземления. Эти токи могут вызывать срабатывание прерывателей ограничителей утечки на «землю».

- **Меры противодействия.**

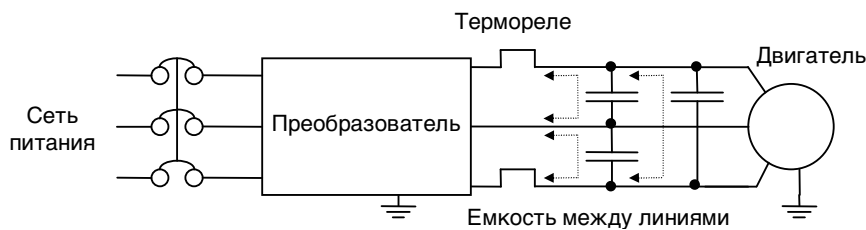
- Снизьте несущую частоту ШИМ (Пар.72).
При этом, для компенсации увеличения акустического шума, можно выбрать режим «мягкой» ШИМ (Пар.240).
- Используйте ограничитель утечки, спроектированный для высокочастотных гармоник и импульсов. Например, новой серии Super NV производства Mitsubishi. Это сделает возможной работу с низким уровнем шума (на высокой несущей частоте).

- **Факторы, влияющие на утечки на «землю»**

- Заметим, что при большей длине кабелей, токи утечки увеличиваются. Для уменьшения токов утечки снижайте, в этом случае, тактовую частоту ШИМ.
- Двигатели большей мощности обладают большими токами утечки. 400 – вольтный класс имеет большие токи утечки, чем 200 – вольтный.

(2) Токи утечки между проводами кабелей.

Токи утечки, протекающие в паразитных емкостях кабеля, могут вызывать срабатывание термореле двигателя. Если для преобразователей 400-вольтного класса длина кабеля больше 50 м, внешнее термореле может работать ненадежно.



- **Меры противодействия.**
 - Используйте электронную защиту двигателя от перегрузки.
 - Снизьте частоту ШИМ. При этом, для компенсации увеличения акустического шума, можно выбрать режим «мягкой» ШИМ.
 - Для более надежной защиты двигателя рекомендуется метод непосредственного измерения его температуры при помощи термодатчика.

2.3.5 Управление двигателем класса 400В

При использовании преобразователей с ШИМ управлением, на клеммах двигателя возможно появление значительных пиков напряжения. Эти пики могут быть причиной повреждения изоляции обмоток. Особенно это существенно для 400-вольтового класса. В связи с этим, для 400-вольтового класса, примите во внимание следующее:

- **Меры защиты**

Рекомендуется:

3) Использовать двигатели с повышенным классом изоляции.

Применять специальные электродвигатели с усиленной изоляцией, предназначенные для управления от преобразователей.

4) Гашение пиков напряжения

На выходе преобразователя устанавливать синусный фильтр FR-ASF-H.

2.3.6 Периферийное оборудование

(1) Выбор периферийного оборудования

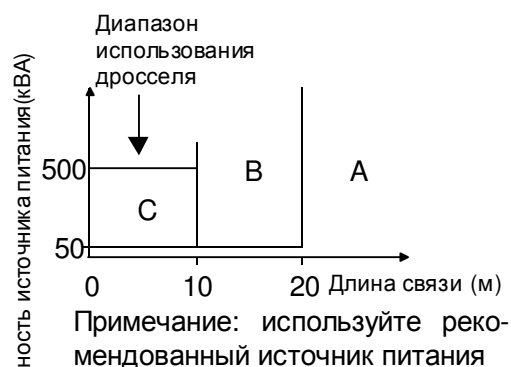
Мощность применяемого электродвигателя должна соответствовать мощности преобразователя. Периферийное оборудование так же должно быть выбрано в соответствии с мощностью.

Руководствуйтесь при этом приведенной таблицей:

	Тип преобразователя	Мощность двигателя (кВт (HP))	Мощность сети питания (кВА)	Защитный автомат или устройство защиты от токов утечки		Магнитный пускатель		
				Без реактора	С реактором	A	B	C
Три фазы 400 В	FR-E540S-0.4K	0.4	1.5	NF30, NV30 5A	NF30, NV30 5A	S-N10		
	FR-E540S-0.75K	0.75	2.5	NF30, NV30 5A	NF30, NV30 5A	S-N10		
	FR-E540S-1.5K	1.5	4.5	NF30, NV30 10A	NF30, NV30 10A	S-N10		
	FR-E540S-2.2K	2.2	5.5	NF30, NV30 15A	NF30, NV30 10A	S-N20		
	FR-E540S-3.7K	3.7	9	NF30, NV30 20A	NF30, NV30 15A	S-N20		
	FR-E540S-5.5K	5.5	12	NF30, NV30 30A	NF30, NV30 20A	S-N20		
	FR-E540S-7.5K	7.5	17	NF30, NV30 30A	NF30, NV30 30A	S-N20		
Однофазные 200 В	FR-E520S-0.4K	0.4	1.5	NF30, NV30 10A	NF30, NV30 10A	S-N21	S-N25	S-N50
	FR-E520S-0.75K	0.75	2.5	NF30, NV30 15A	NF30, NV30 15A	S-N21	S-N25	S-N50
	FR-E520S-1.5K	1.5	4.5	NF30, NV30 20A	NF30, NV30 20A	S-N21		
	FR-E520S-2.2K	2.2	5.5	NF30, NV30 30A	NF30, NV30 30A	S-N25		

Примечание:

1. Выбирайте тип защитного автомата в зависимости от мощности источника питания.
2. Размер кабеля указан при длине связи 20 м.
3. Магнитный пускатель на входе преобразователя выбирается в зависимости от мощности источника питания и длины соединения. При использовании дросселей (FR-BEL или FR-BAL), для FR-E520S-0.4K ... 0.75K-EC выбирается S-N10.
4. Если мощность двигателя меньше чем мощность преобразователя, защитный автомат и магнитный пускатель выбираются исходя из мощности преобразователя.

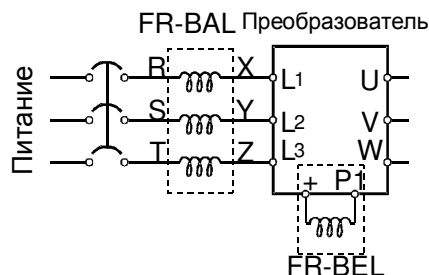


• Выбор и установка защитного автомата

Для защиты преобразователя и цепей питания на входе преобразователя устанавливайте защитный автомат. В соответствии с вышеприведенной таблицей, выбирайте защитный автомат в зависимости от мощности источника питания и наличия дросселя. Следует так же принимать во внимание, что высокочастотные составляющие в токе потребления могут оказывать влияние на работу защитного автомата и вызывать его срабатывание. Применяйте защитные автоматы предназначенные для такого использования.

• Дроссели переменного и постоянного тока.

Если преобразователь устанавливается рядом с высоко мощным трансформатором источника питания (500 кВА и выше) при длине кабеля связи до 10 м, пики токов могут повредить цепи преобразователя. В этом случае необходимо применять дроссели (FR-BEL или FR-BAL).



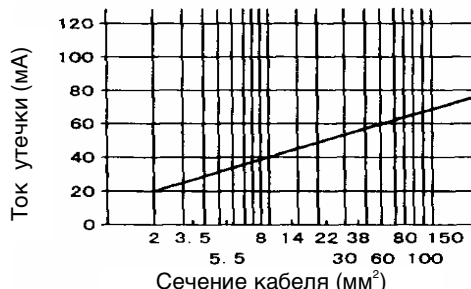
Примечание: При использовании двигателей мощностью ниже 0.4 кВт, используйте дроссели на мощность 0.4 кВт. При этом свойства коррекции cosφ несколько ухудшаются.



(2) Выбор тока срабатывания устройства защиты от утечки на землю

При использовании данного устройства в цепи преобразователя, выбор тока срабатывания производится с учетом нижеприведенных данных, независимо от выбранной частоты ШИМ:

Пример тока утечки в кабеле, с металлическим экране при мощности 1 кВт и работе двигателя от промышленного источника (200В 60Гц)



Пример тока утечки в двигателе, при работе от промышленного источника (200В 60Гц)



- Прогрессивная серия (типа SP, CF, SF, CP)

Ток срабатывания:

$$I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{g1} + I_{gn} + I_{g2} + I_{gm})$$

- Стандартная серия (типа CA, CS, SS)

Ток срабатывания равен:

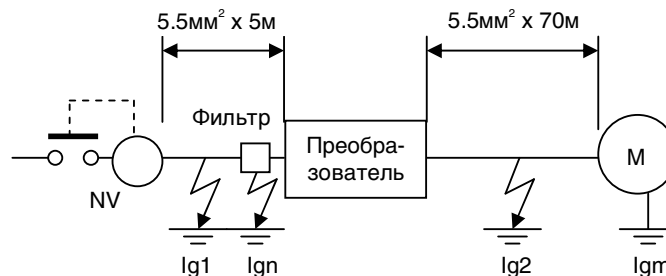
$$I_{\Delta n} \geq 10 \times \{I_{g1} + I_{gn} + 3 \times (I_{g2} + I_{gm})\}$$

I_{g1} , I_{g2} : ток утечки в кабелях

I_{gn}^* : ток утечки в фильтре помех на входе преобразователя

I_{gm} : ток утечки электродвигателя

<Пример>



Примечания:

1. Устройство защиты (NV) должно устанавливаться во входной цепи преобразователя.
2. Неисправность заземления выходной цепи преобразователя обнаруживается на частотах ниже 120Гц.
3. При соединении звездой нейтраль не должна заземляться. Сопротивление "заземления" должно быть не более 10 Ом.
4. При установке защитного устройства на выходе преобразователя возможны сбои, вызванные влиянием высокочастотных гармоник. При этом может иметь место повышенный нагрев и гистерезисные потери.

*При установке фильтра помех на входе преобразователя проконсультируйтесь с производителем фильтра.

	Новая серия NV	Стандартная серия NV
Ток утечки I_{g1}	$33 \times \frac{5_m}{1000_m} = 0.17$	
Ток утечки I_{gn}	0 (без фильтра помех)	
Ток утечки I_{g2}	$33 \times \frac{70_m}{1000_m} = 2.31$	
Ток утечки электродвигателя I_{gm}	0,18	
Суммарный ток утечки	2.66	7.64
Расчетная величина тока срабатывания ($\geq I_g \times 10$)	30	100

2.3.7 Совместимость с UL и CSA стандартами.

(Продукция, отвечающая данным стандартам, имеет маркировку UL или с UL, но нам то это глубоко до Фени)



(1) Соединение с источником питания и электродвигателем.

Используйте кабели соответствующие UL-стандарту (номинальная температура 75°). Для соединений (L1, L2, L3 - входные и U, V, W - выходные), рекомендуется использовать обжимные наконечники. Обжим наконечников произведите специальным инструментом.

(2) Плавкие предохранители

Используйте входные предохранители стандарта UL класса K5, приведенные в таблице:

Тип преобразователя	Номинал (А)
FR-E540S-0.4K	5
FR-E540S-0.75K	8
FR-E540S- 1.5K	10
FR-E540S-2.2K	20
FR-E540S-3.7K	35
FR-E540S-5.5K	45
FR-E540S-7.5K	60

Тип преобразователя	Номинал (А)
FR-E520S-0.4K	7.5 ... 10
FR-E520S-0.75K	15 ... 20
FR-E520S- 1.5K	35
FR-E520S-2.2K	45

(3) Величина тока короткого замыкания

Преобразователи, по данным теста стандарта UL на КЗ, имеют величины пиковых токов и , ограниченные значением * А, при напряжении максимум 500 В.

Тип преобразователя	*
1.5 кВт ... 7.5 кВт	5000

2.3.8 Совместимость с Европейскими стандартами.

(Продукция, соответствующая стандартам на низковольтную аппаратуру (Low Voltage Directive) имеет маркировку CE).

(1) Электромагнитная совместимость (EMC Directive)

1) Наш взгляд на преобразователи и стандарт-EMC.

Преобразователи не функционируют автономно, они предназначены для установки в электрошкафы и использования совместно с другим управляющим оборудованием. Вследствие этого стандарт-EMC не относится непосредственно к транзисторным преобразователям и знак CE на них, как правило, не ставится. Европейская организация CEMEP также придерживается этой точки зрения.

2) Соответствия

Транзисторные преобразователи непосредственно не охватываются стандартом EMC. Однако они могут встраиваться в машины и оборудование, попадающее под действие данного стандарта. Поэтому мы разработали рекомендации “EMC Installation Guidelines” («EMC руководство по установке», информационный номер BCN-A21041-202), которые помогут встроить преобразователи в оборудование удовлетворяющее требованиям EMC.

3) Установка преобразователя

- Используйте преобразователь с фильтром соответствующим европейскому стандарту.
 - При подключении преобразователя применяйте экранизированный кабель минимальной длины с заземлением со стороны преобразователя и электродвигателя.
 - В цепи управления, при необходимости, применяйте фильтр шумов с ферритовыми сердечниками.
- Полная информация по стандартам дана в нормативных материалах BCN-A21041-202. Обращайтесь к торговому представительству.

Полную информацию можно получить в “EMC Installation Guidelines” (EMC руководстве по установке, информационный номер BCN-A21041-202). Пожалуйста, свяжитесь с нашим представителем.

(2) Стандарт на низковольтную аппаратуру (Low Voltage Directive)

1) Наш взгляд на преобразователи и стандарт на низковольтную аппаратуру
Преобразователи могут быть отнесены к данной категории аппаратов.

2) Соответствие

Параметры преобразователей соответствуют данному стандарту и имеют маркировку CE.

3) Основные положения

- Для класса 400В напряжение питания соответствует 380В...415В, 50/60Гц
 - Надежно заземляйте оборудование. Не используйте устройства защиты от утечек на землю без заземления оборудования.
 - Применяйте раздельное заземление. К клеммам заземления подсоединяйте не более одного кабеля.
 - Размеры проводов даны на страницах 18 и 19 данной инструкции.
 - (1) Температура воздуха 40° C максимум.
 - (2) Прокладка проводов на стене открытым способом.
- Если условия отличаются от описанных выше, воспользуйтесь стандартом EN60204 ANNEX C TABLE 5.
- Используйте неплавкие предохранители и магнитные пускатели, соответствующие стандартам EN и IEC.
 - Подключайте преобразователь к сети питания класса 2 по IEC664.
 - Для согласования параметров сети со стандартами IEC664 используйте трансформаторы и сглаживающие дроссели.
 - Устанавливайте преобразователь в закрытых шкафах с уровнем защиты IP54 и выше.
 - На входе и выходе преобразователя используйте кабель в соответствии со стандартом EN60204(C)
 - Мощность выходного реле (клеммы A, B, C) - 30В, 0,3А

- Обеспечьте безопасное разделение входов и выходов на странице 13 на основной схеме (первичная схема).

Параметры окружающей среды

	<i>Во время работы</i>	При хранении	При транспортировке
Окружающая температура	-10 C до +50 C	-20 C до +65 C	-20 C до +65 C
Влажность	90% и ниже	90% и ниже	90% и ниже
Высота над уровнем моря	1000 м	1000 м	10000 м

Более подробная информация приведена в стандартах BCN-A21041-203.
Пожалуйста, проконсультируйтесь у нашего представителя.