

# ProfiMaster

Professional Drive

Серия PM150A

Векторный преобразователь частоты

0,2 кВт – 160 кВт



## Руководство по монтажу

Версия 04/2023

Версия программного обеспечения ПЧ, включающая поддержку группы параметров для работы с обратной связью по скорости при использовании импульсного входа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ.....</b>	<b>2</b>
<b>ГЛАВА 1. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.....</b>	<b>3</b>
1.1 Техника безопасности .....	3
1.2 Меры предосторожности.....	5
<b>ГЛАВА 2. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ.....</b>	<b>8</b>
2.1 Сведения на паспортной табличке .....	8
2.2 Сведения о преобразователях частоты РМ150А различных моделей.....	9
2.3 Технические характеристики преобразователь частоты РМ150А .....	9
2.4 Габариты, монтажные размеры и вес.....	11
<b>ГЛАВА 3. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>13</b>
3.1 Требования к месту установки.....	13
3.2 Ориентация при установке, наличие свободного пространства и обеспечение охлаждения.....	13
3.3 Способы крепления .....	14
3.4 Демонтаж и монтаж клавиатуры и клеммной крышки .....	14
3.5 Конфигурация периферийных устройств .....	17
3.6 Схемы подключения .....	18
3.7 Конфигурация клемм .....	22
3.8 Защита от воздействия электромагнитных помех .....	9
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А: ПРОТОКОЛ СВЯЗИ MODBUS .....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В: ТОРМОЗНОЙ РЕЗИСТОР .....</b>	<b>18</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**Благодарим Вас за выбор многофункционального компактного преобразователя частоты серии РМ150А, разработанного и выпущенного компанией НТЦ «Приводная техника».**

Многофункциональный компактный преобразователь частоты серии РМ150А обладает широким функционалом и высокой надежностью при малых габаритах. Он подходит для работы с различным технологическим оборудованием, линиями для упаковки пищевых продуктов, деревообрабатывающим и другим оборудованием небольшой мощности. В настоящем руководстве пользователя подробно описываются характеристики многофункционального компактного преобразователя частоты серии РМ150А, конструктивные особенности, настройка параметров, условия эксплуатации и процедура ввода в эксплуатацию, техническое обслуживание и другое. Перед началом применения ПЧ следует в обязательном порядке ознакомиться с правилами техники безопасности и обеспечить безопасность персонала и оборудования.

### ВАЖНЫЕ ПРИМЕЧАНИЯ

В целях наглядного представления конструктивных особенностей некоторых изделий они изображены в настоящем руководстве без крышек и защитных экранов. При использовании рассматриваемого изделия обязательно должен быть установлен корпус или кожух надлежащего качества, соответствующий условиям эксплуатации.

Изображения в настоящем руководстве приведены исключительно в иллюстративных целях. Детали, изображенные на иллюстрациях, могут иметь отличия от фактически приобретенных изделий.

Наша компания стремится к постоянному совершенствованию изделий, в связи с чем в функциональные характеристики изделий вносятся различные изменения. Технические характеристики изделий могут быть изменены без предварительного уведомления.

При наличии каких-либо вопросов просим обращаться к нашим региональным представителям или в наш центр обслуживания клиентов.

## Глава 1. Меры предосторожности

### 1.1 Техника безопасности






В настоящем руководстве используются следующие предупреждающие обозначения:






**⚠«ОСТОРОЖНО!»:** Обозначение указывает на ситуацию, в которой несоблюдение правил эксплуатации может привести к возникновению пожара, получению серьезных травм или даже летальному исходу.




**⚠«ВНИМАНИЕ!»:** Обозначение указывает на ситуацию, в которой несоблюдение правил эксплуатации может привести к получению травм средней или легкой степени тяжести и повреждению оборудования.

Пользователям следует внимательно изучить указания, приведенные в этой главе, и следовать им при монтаже, пусконаладке и ремонте рассматриваемого изделия. Эксплуатация также в обязательном порядке должна осуществляться с соблюдением мер предосторожности, изложенных в этой главе. Компания НТЦ «Приводная техника» не несет ответственности за какие-либо травмы/убытки, полученные/понесенные в результате нарушения правил эксплуатации.

#### 1.1 Правила техники безопасности

Этап эксплуатации	Категория безопасности	Указания
Перед установкой	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Запрещается производить установку изделия в случае попадания воды в упаковку, отсутствия или повреждения деталей.</li> <li>◆ Запрещается производить установку изделия в случае несовпадения обозначения на упаковке с обозначением на корпусе преобразователя частоты.</li> </ul>
	 Внимание!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ При переноске и перевозке следует проявлять осторожность. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения изделий.</li> <li>◆ Запрещается использовать поврежденное изделие и преобразователь частоты с недостающими деталями. При нарушении этого требования возникает опасность получения травм.</li> <li>◆ Запрещается прикасаться к деталям системы управления голыми руками. При нарушении этого требования возникает опасность электростатического разряда.</li> </ul>
Монтаж	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Основание, на котором монтируется изделие, должно быть изготовлено из металла или иного негорючего материала. При нарушении этого требования возникает опасность возгорания.</li> <li>◆ Запрещается устанавливать преобразователь частоты в среде, содержащей взрывоопасные газы, так как при этом возникает опасность взрыва.</li> <li>◆ Запрещается откручивать крепежные болты, особенно те, которые помечены красным.</li> </ul>
	 Внимание!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Запрещается оставлять кабельные стяжки или винты внутри преобразователя частоты. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения преобразователя частоты.</li> <li>◆ Изделие должно устанавливаться в месте, не подверженном значительной вибрации и попаданию прямых солнечных лучей.</li> <li>◆ При размещении двух и более преобразователей частоты в одном шкафу следует предусмотреть возможность установки средств охлаждения.</li> </ul>
Схема подключения	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Монтаж электропроводки должен производиться квалифицированными работниками, имеющими соответствующий допуск. При нарушении этого требования возникают различные опасности.</li> <li>◆ Преобразователь частоты должен подключаться к сети через</li> </ul>

		<p>автоматический выключатель. При нарушении этого требования возникает опасность возгорания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Перед монтажом электропроводки в обязательном порядке необходимо полностью отключить электропитание. При нарушении этого требования возникает опасность получения травм персоналом и/или повреждения оборудования.</li> <li>◆ Поскольку общий ток утечки при работе данного оборудования может превышать 3,5 мА, в целях безопасности данное оборудование и сопряженный с ним электродвигатель должны быть надлежащим образом заземлены во избежание опасности поражения электрическим током.</li> <li>◆ Запрещается подсоединять кабели питания к выходным клеммам (U/T1, V/T2, W/T3) ПЧ. При монтаже электропроводки следует опираться на обозначения клемм. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения ПЧ.</li> <li>◆ Тормозные резисторы должны устанавливаться только на клеммах с обозначениями «+» и РВ. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения оборудования.</li> <li>◆ Запрещается подавать 220 В переменного тока на какие-либо клеммы, кроме клемм управления R1A, R1B, R1C и R2A, R2B, R2C. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения оборудования.</li> </ul>
	 Внимание!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Поскольку все приводы переменного тока с регулируемой частотой, производимые компанией НТЦ «Приводная техника», перед отгрузкой проходят испытания на электрическую прочность, пользователям запрещается подвергать рассматриваемое оборудование таким испытаниям. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения оборудования.</li> <li>◆ Сигнальные провода должны быть максимально отдалены от линий электропитания. Если это требование не может быть выполнено, то необходимо вертикальное перекрестное расположение проводов, в противном случае могут возникнуть помехи, действующие на сигналы управления.</li> <li>◆ Если длина кабелей электродвигателя превышает 100 м, рекомендуется использовать выходной дроссель переменного тока. При нарушении этого требования возникает опасность сбоев в работе оборудования.</li> </ul>
Перед включением питания	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Питание преобразователь частоты должно включаться только после установки передней части кожуха. При нарушении этого требования возникает опасность поражения электрическим током.</li> </ul>
	 Внимание!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Необходимо удостовериться в соответствии напряжения питания номинальному напряжению питания изделия, правильности подсоединения проводов/кабелей к входным клеммам R/L1, S/L2, T/L3 и выходным клеммам U/T1, V/T2, W/T3, правильности подключения преобразователь частоты и его периферийных цепей, а также целостности всех проводов/кабелей. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения преобразователь частоты.</li> </ul>
После включения питания	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Запрещается открывать кожух после включения питания. При нарушении этого требования возникает опасность поражения электрическим током.</li> <li>◆ Запрещается прикасаться к входным/выходным клеммам преобразователь частоты голыми руками. При нарушении этого требования возникает опасность поражения электрическим током.</li> </ul>
	 Внимание!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Если требуется выполнение автонастройки, следует принять соответствующие меры предосторожности, чтобы предотвратить получение травм при работе электродвигателя. При нарушении этого требования возникает опасность несчастного случая.</li> <li>◆ Запрещается изменять значения параметров по умолчанию. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения изделий.</li> </ul>

Во время работы	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Неспециалистам запрещается выполнять какие-либо операции по сигналам во время работы. При нарушении этого требования возникает опасность получения травм или повреждения оборудования.</li> <li>◆ Запрещается определять температуру на ощупь путем касания вентилятора или разрядного резистора. При нарушении этого требования возникает опасность получения ожогов.</li> </ul>
	 Внимание!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Запрещается оставлять какие-либо посторонние предметы внутри кожуха оборудования во время работы. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения оборудования.</li> <li>◆ Запрещается запускать/останавливать преобразователь частоты путем включения/выключения контактора. При нарушении этого требования возникает опасность повреждения оборудования.</li> </ul>
Техническое обслуживание	 Осторожно!	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Работы по техническому обслуживанию и осмотру могут производиться только квалифицированными специалистами. При нарушении этого требования возникает опасность получения травм.</li> <li>◆ Работы по техническому обслуживанию и осмотру устройств могут производиться только после отключения электропитания. При нарушении этого требования возникает опасность поражения электрическим током.</li> <li>◆ Работы по ремонту или техническому обслуживанию ПЧ могут быть начаты не ранее чем через десять минут после отключения электропитания ПЧ. Данный период ожидания обеспечивает снятие остаточного напряжения с конденсатора. При нарушении этого требования возникает опасность получения травм.</li> <li>◆ Монтаж и демонтаж всех съемных компонентов может производиться только после отключения питания.</li> <li>◆ После замены ПЧ требуется повторная установка и проверка параметров.</li> </ul>

## 1.2 Меры предосторожности

### 1.2.1 Проверка изоляции обмоток электродвигателя

Перед началом эксплуатации электродвигателя, перед возобновлением эксплуатации электродвигателя после хранения и при проведении периодической проверки следует выполнять проверку изоляции обмоток электродвигателя, чтобы избежать повреждения преобразователь частоты вследствие повреждения изоляции обмоток электродвигателя. При проведении проверки изоляции провода питания электродвигателя должны быть отсоединены от преобразователь частоты. Рекомендуется использовать мегаомметр на 500 В. Измеренное сопротивление изоляции должно составлять не менее 5 МОм.

### 1.2.2 Защита электродвигателя от перегрева

Если номинальная мощность электродвигателя не совпадает с номинальной мощностью преобразователь частоты, особенно когда номинальная мощность преобразователь частоты превышает номинальную мощность электродвигателя, необходимо отрегулировать параметры защиты электродвигателя в настройках преобразователь частоты или установить термореле для защиты электродвигателя.

### 1.2.3 Работа при частоте, превышающей частоту сети

Выходная частота преобразователя частоты PM150A составляет 0,00 Гц ~ 600,00 Гц. Если планируется эксплуатировать преобразователь частоты PM150A при частоте выше 50,00 Гц, следует принимать во внимание срок службы механических устройств.

### 1.2.4 Механические вибрации

При работе преобразователь частоты может возникнуть механический резонанс устройства нагрузки на определенных выходных частотах. Этого можно избежать путем установки параметров пропуска частоты в настройках преобразователь частоты.

1.2.5 Тепло и шум, создаваемые электродвигателем

Поскольку выходной ток преобразователя частоты представляет собой ШИМ - волну и

содержит определенное количество гармоник, температура, шум и вибрация электродвигателя будут выше, чем при работе преобразователя частоты на частоте сети.

#### **1.2.6 Варистор или конденсатор на выходной стороне ПЧ**

Не допускается устанавливать конденсатор для повышения коэффициента мощности или варистор молниезащиты на выходной стороне ПЧ, поскольку выходной ток ПЧ представляет собой ШИМ - волну.

В противном случае ПЧ может подвергнуться переходной перегрузке по току или даже получить повреждения.

#### **1.2.7 Контакттор на входе/выходе ПЧ**

Когда между входом ПЧ и источником питания установлен контактор, ПЧ не должен запускаться или останавливаться путем включения или выключения контактора. Если ПЧ должен запускаться/останавливаться контактором, необходимо, чтобы интервал времени между включением/выключением составлял не менее одного часа, поскольку частая зарядка и разрядка сокращает срок службы конденсатора ПЧ.

Если контактор установлен между выходом ПЧ и электродвигателем, не допускается отключать контактор во время работы ПЧ. В противном случае внутренние IGBTмодули ПЧ могут быть повреждены.

#### **1.2.8 Подача питания с учетом номинального напряжения**

Питание на преобразователь частоты PM150A должно подаваться с учетом номинального напряжения. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению преобразователя частоты. При необходимости должен использоваться трансформатор для повышения или понижения напряжения питания.

#### **1.2.9 Недопущение использования 3-фазного преобразователя частоты при 2-фазном электропитании**

Не допускается использовать 3-фазный преобразователь частоты в условиях 2-фазного электропитания. Несоблюдение этого требования приведет к появлению сбоев в работе или повреждению преобразователя частоты.

#### **1.2.10 Молниезащита**

Преобразователь частоты PM150A оснащен встроенным устройством молниезащиты, которое обеспечивает определенную степень молниезащиты. При эксплуатации преобразователя частоты в местах с частыми грозами необходимо установить дополнительные устройства защиты между преобразователем частоты и источником питания.

#### **1.2.11 Снижение характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря**

При эксплуатации ПЧ в местах, где высота над уровнем моря превышает 1000 м, и эффективность охлаждения снижается вследствие разреженности воздуха, необходимо учитывать снижение характеристик. Для получения технической поддержки просим обращаться к специалистам компании НТЦ «Приводная техника».

#### **1.2.12 Использование специализированных схем подключения**

Если используется схема подключения, которая не описана в настоящем руководстве, например, общая шина постоянного тока, для получения технической поддержки просим обращаться к специалистам компании НТЦ «Приводная техника».

#### **1.2.13 Меры предосторожности при утилизации преобразователя частоты**

Горение электролитических конденсаторов силовой цепи и блоков печатных плат может привести к взрыву.

При сгорании пластиковых деталей могут испускаться токсичные газы. Преобразователи частоты должны утилизироваться как промышленные отходы.

#### **1.2.14 Стандартный электродвигатель**

Стандартным электродвигателем является четырехполюсный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором или синхронный электродвигатель с постоянными магнитами. При использовании электродвигателей других типов следует выбрать подходящий ПЧ в соответствии с номинальным током двигателя.

Вентилятор охлаждения электродвигателя находится на одной оси с валом ротора, что приводит к уменьшению эффективности охлаждения при снижении частоты вращения. Если требуется возможность регулирования частоты вращения, необходимо установить более мощный вентилятор или заменить используемый электродвигатель на электродвигатель с независимым охлаждением в случае его быстрого перегрева.

Стандартные параметры электродвигателя уже заданы в настройках ПЧ по умолчанию. Однако необходимо выполнить автонастройку электродвигателя или изменить значения по умолчанию в соответствии с фактическими условиями работы. В противном случае это повлияет на производительность и эффективность защиты.

ПЧ может вызвать срабатывание аварийного сигнала или даже получить повреждения при коротком замыкании кабелей или внутренних деталей электродвигателя. Поэтому необходимо проводить проверку на короткое замыкание изоляции перед началом использования нового электродвигателя и кабелей или во время их текущего обслуживания. Перед проведением проверки необходимо отсоединить ПЧ от проверяемых деталей.

## Глава 2. Информация об изделии

## 2.1 Сведения на паспортной табличке

## Расшифровка номера модели

Номер модели, указываемый на паспортной табличке изделия, содержит следующие сведения:

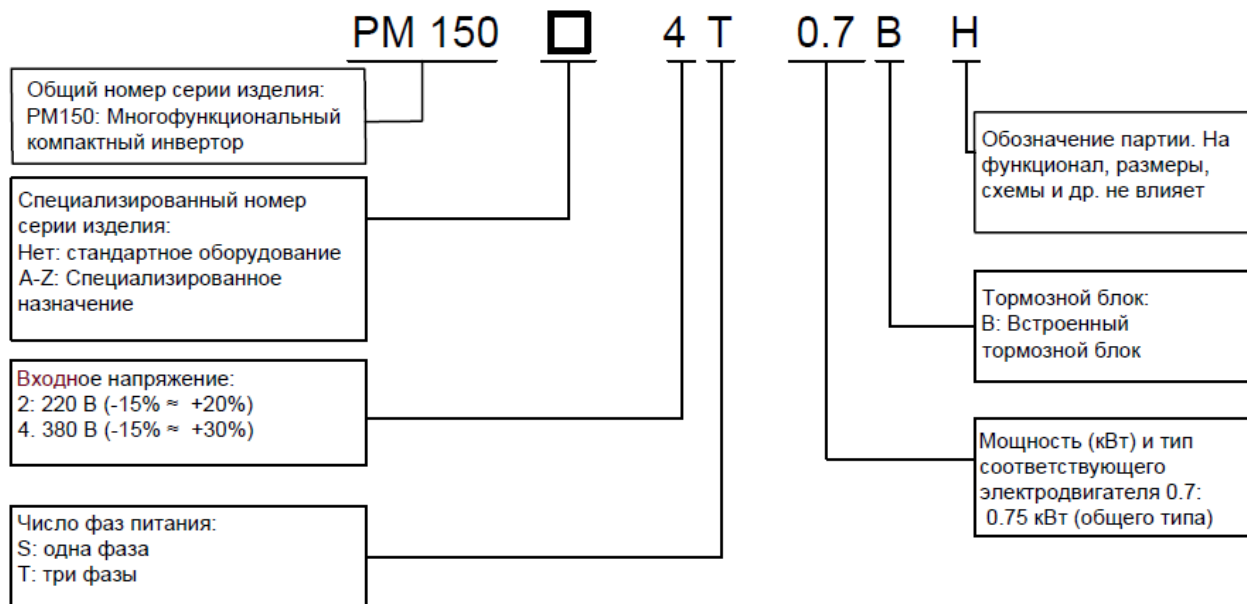


Рис. 2-1 а. Расшифровка номера модели



Рис. 2-1 б. Шильд преобразователя частоты (пример для однофазного ПЧ, 0,75 кВт).

PM150A является универсальным преобразователем частоты и может работать в режимах с постоянным моментом механической нагрузки (все нагрузки кроме центробежных насосов и вентиляторов) и с нагрузкой у которой механический момент переменный, в общем случае центробежные насосы и вентиляторы.

Режим работы с постоянным моментом маркируется "G", насосно-вентиляторный режим маркируется как "P". Отличия между режимами в перегрузочной способности ПЧ.

**2.2 Сведения о преобразователях частоты PM150A различных моделей**

Таблица 2-1. Технические характеристики преобразователей частоты PM150A различных моделей

Модель	Мощность ПЧ, кВА	Номинальный входной ток *, А	Номинальный выходной ток, G режим, А	Номинальный выходной ток, P режим, А	Мощность электродвигателя л.с. кВт	
<b>Питание ПЧ одна фаза: 220В, 50/60 Гц. Диапазон: -15% +30%</b>						
PM150A-2S-0.2B	0.5	4.9	1.6	1.6	0.25	0.25
PM150A-2S-0.4B	1.0	6.5	2.5	2.5	0.37	0.5
PM150A-2S-0.7B	1.5	9.3	4.2	4.2	0.75	1.0
PM150A-2S-1.1B	1.1	11	5.5	5.5	1.1	1.5
PM150A-2S-1.5B	3.0	15.7	7.5	7.5	1.5	2
PM150A-2S-2.2B	4.0	24	9.5	9.5	2.2	3
<b>Питание ПЧ три фазы: 380В, 50/60 Гц. Диапазон: -15% +30%</b>						
PM150A-4T-0.7B	1.5	3.4	2.5	2.5	0.75	1
PM150A-4T-1.5B	3.0	5.0	4.2	4.2	1.5	2
PM150A-4T-2.2B	4.0	5.8	5.5	5.5	2.2	3
PM150A-4T-4.0B	6.0	11	9.5	9.5	3.7, 4	5
PM150A-4T-5.5B	8.9	14.6	13	17	5.5	7.5
PM150A-4T-7.5B	11	20.5	17	20	7.5	10
PM150A-4T-011B	17	26	25	32	11	15
PM150A-4T-015B	21	35	32	37	15	20
PM150A-4T-018B	24	38.5	37	45	18.5	25
PM150A-4T-022B	30	46.5	45	49	22	30
PM150A-4T-030B	40	62	60	75	30	40
PM150A-4T-037B	57	76	75	82	37	50
PM150A-4T-045	69	92	91	112	45	60
PM150A-4T-055	85	113	112	134	55	70
PM150A-4T-075	114	157	150	168	75	100
PM150A-4T-090	134	186	176	210	90	125
PM150A-4T-110	160	220	210	253	110	150
PM150A-4T-132	192	260	253	304	132	175
PM150A-4T-160	231	310	304	340	160	210

\* Значения номинального входного тока преобразователей частоты указаны для общепромышленного режима работы G.

**2.3 Технические характеристики преобразователь частоты PM150A**

Таблица 2-2. Технические характеристики преобразователей частоты PM150A

Показатели		Значения и характеристики
Входные электрические характеристики	Номинальное входное напряжение (В)	1 фаза, 220 В (-15% ~ +20%) для PM150A-2S... 3 фазы, 380 В (-15% ~ +30%) для PM150A-4T...
	Номинальный входной ток (А)	См. Таблицу 2-1.
	Номинальная входная частота (Гц)	50/60 Гц, допуск ±5%
Выходные электрические характеристики	Мощность электродвигателя (кВт)	См. Таблицу 2-1.
	Номинальный выходной ток (А)	См. Таблицу 2-1.
	Максимальное выходное напряжение (В)	От 0 до номинального входного напряжения, погрешность < ±3%
	Максимальная выходная частота (Гц)	0,00 ~ 600,00 Гц, с шагом 0,01 Гц
Характеристики управления	Алгоритм управления	Управление по характеристике V/f Бессенсорное векторное управление 1 Бессенсорное векторное управление 2

	Диапазон регулирования частоты вращения	1:50 (при управлении по характеристике V/f) 1:100 (при бездатчиковом векторном управлении 1) 1:200 (при бездатчиковом векторном управлении 2) Внимание. Диапазон регулирования частоты вращения указывается от максимальной выходной частоты - 600 Гц.
	Точность регулирования частоты вращения	±0,5% (при управлении по характеристике V/f) ±0,2% (при бездатчиковом векторном управлении 1, 2)
	Нестабильность частоты вращения	±0,3% (при бездатчиковом векторном управлении 1, 2)
	Отклик крутящего момента	< 10мс (при бездатчиковом векторном управлении 1, 2)
	Пусковой момент	0,5 Гц: 180% (при управлении по характеристике V/f, при бездатчиковом векторном управлении 1) 0,25 Гц: ±180% (при бездатчиковом векторном управлении 2)
Базовые функции	Частота коммутации	0,7 кГц ~ 16 кГц
	Перегрузочная способность	Модель G: 150% от номинального тока в течение 60 с, 180% от номинального тока в течение 10 с, 200% от номинального тока в течение 1 с.
	Повышение крутящего момента	Автоматическое повышение крутящего момента; повышение крутящего момента вручную в диапазоне 0,1% ~ 30,0%
	Кривая V/f	Три вида: линейная; многоточечная; кривая V/F с возведением в N-ю степень (в степень 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2)
	Кривая ускорения и замедления	Ускорение и замедление по прямой или кривой. Четыре вида времени ускорения и замедления, диапазон времени линейного изменения: 0,0 ~ 6000,0 с
	Торможение постоянным током	Частота начала торможения постоянным током: 0,00 ~ 600,00 Гц Время торможения постоянным током: 0,0 с ~ 10,0 с Ток торможения постоянным током: 0,0% ~ 150,0%
Базовые функции	Торможение в толчковом режиме	Диапазон частоты в толчковом режиме: 0,00 Гц ~ 50,00 Гц Время замедления в толчковом режиме: 0,0с ~6000,0 с
	Простой ПЛК и мультискоростная функция	Использование встроенного ПЛК или клеммы управления позволяет увеличить количество скоростей до 16.
	Встроенный контур ПИД-регулирования	Упрощает реализацию контурной системы управления процессом.
	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	При изменении напряжения сети данная функция может автоматически поддерживать выходное напряжение на неизменном уровне.
	Функция оперативного ограничения тока	Минимизирует ток при возникновении перегрузки по току во время работы преобразователя частоты.
	Защита от перегрузки по току и напряжению	Автоматически ограничивает ток и напряжение во время работы, чтобы предотвратить перегрузку.
Запуск	Источник команды управления	Панель управления, клемма управления, порт последовательной связи
	Источник задания частоты	Существует 9 видов источников задания частоты: дискретная настройка, настройка с потенциометра клавиатуры, аналоговый сигнал напряжения, аналоговый токовый сигнал, опорный импульс, порт последовательной связи, контур многоскоростного управления, ПЛК, опорный сигнал технологического контура ПИД-регулирования. Предусмотрено несколько способов переключения между источниками задания частоты.
Функция защиты	Предусмотрена	Защита от следующих неполадок: перегрузка по току, перегрузка по напряжению, пониженное напряжение, перегрузка и т.д.
Дисплей и клавиатура	Светодиодный дисплей	Отображаемые параметры
	Блокировка клавиш и выбор функций	Блокировка всех или некоторых клавиш, определение активных клавиш

	Контрольная информация о запуске и останове	В режиме работы или останова можно настроить контроль за четырьмя объектами с помощью группы параметров U00.
Окружающая среда	Место эксплуатации	Внутри помещения, без прямых солнечных лучей, пыли, коррозионно-активных и легковоспламеняющихся газов, масляного тумана, водяного пара, капель воды, соли и т.д.
	Высота над уровнем моря	0 ~ 2000 м При высоте над уровнем моря более 100 м номинальные характеристики снижаются на 1% на каждые 100 м.
	Температура окружающего воздуха	-10°C ~ 40°C
	Относительная влажность	5 ~ 95%, без конденсации
	Вибрация	Менее 5,9 м/с <sup>2</sup> (0,6 g)
	Температура хранения	-20°C ~ +70°C
Прочее	Эффективность	Номинальная мощность ≥ 93%
	Монтаж	Настенный монтаж или монтаж на DIN-рейке
	Степень защиты ПЧ	IP20
	Степень защиты панели управления	IP20
	Способ охлаждения	Охлаждение вентилятором

#### 2.4 Габариты, монтажные размеры и вес

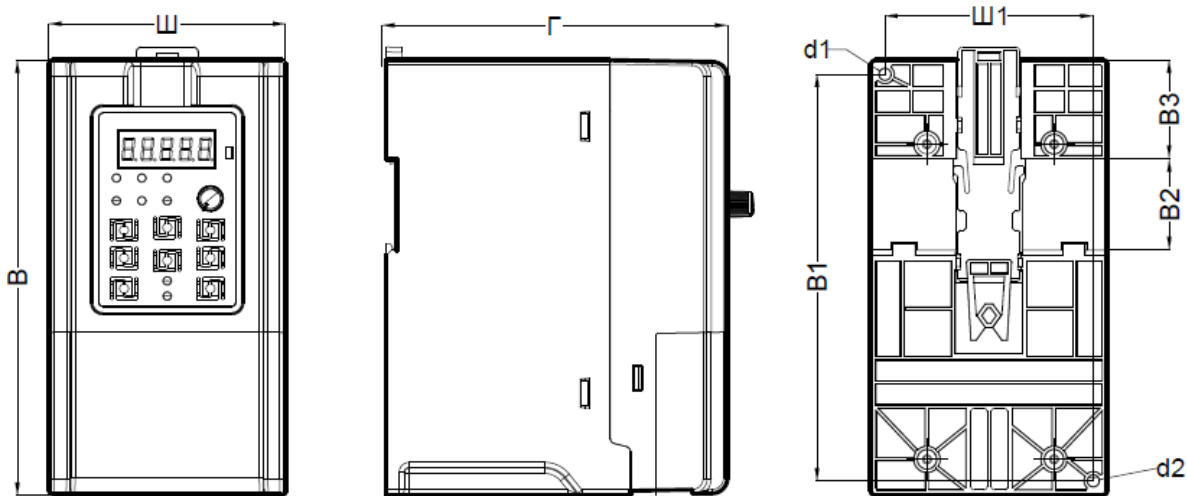


Рис 2-3. Габаритные размеры преобразователей мощностью 0,2 – 22 кВт

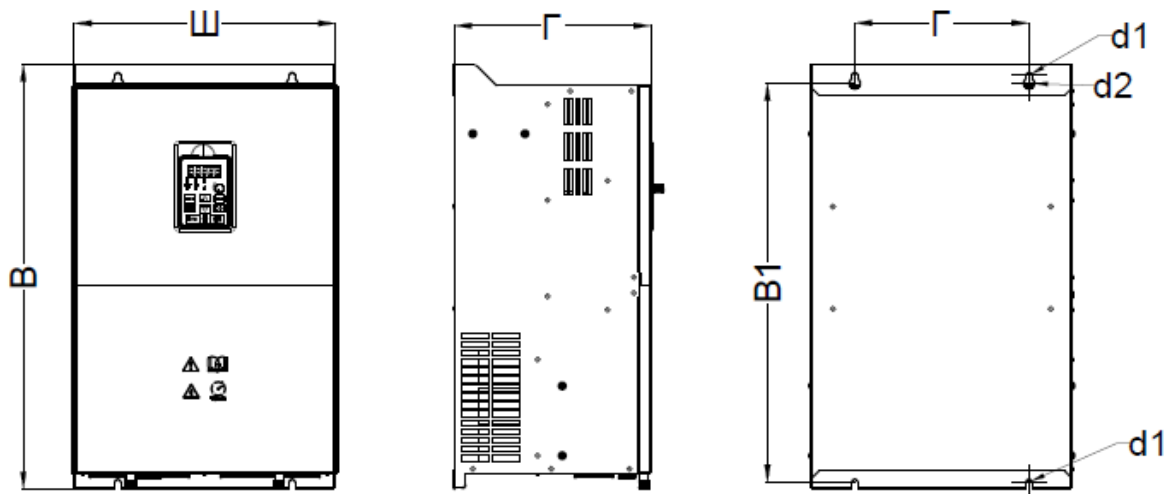


Рис 2-4. Габаритные размеры преобразователей 30 – 160 кВт

Таблица 2-3. Габариты, монтажные размеры и вес

Модель.	Габаритные и монтажные размеры (мм)									Вес нетто (кг)
	Ш	В	Г	Ш1	В1	В2	В3	Монт. отверстие. d1	Монт. отверстие d2	
PM150A-2S-0.2B	75	150	120	65	140	35	38.5	4.5	4.5	0.85
PM150A-2S-0.4B										
PM150A-2S-0.7B										
PM150A-2S-1.1B										
PM150A-4T-0.7B										
PM150A-4T-1.5B	93	171	132	82	160	35	39	4.5	4.5	1.35
PM150A-2S-1.5B										
PM150A-2S-2.2B										
PM150A-4T-2.2B	117	187	160	102	172	-	-	4.7	4.7	2.5
PM150A-4T-4.0B										
PM150A-2S-4.4B										
PM150A-4T-5.5B	146	249	174	131	236	-	-	5.5	5.5	3.9
PM150A-4T-7.5B										
PM150A-4T-011B										
PM150A-4T-015B	198	300	182	183	287	-	-	5.5	5.5	6.2
PM150A-4T-018B										
PM150A-4T-022B										
PM150A-4T-030B	245	390	187	200	375	-	-	7	13	11.6
PM150A-4T-037B										
PM150A-4T-045	300	485	226	200	581	-	-	7	13	14.8
PM150A-4T-055										
PM150A-4T-075	335	600	236	200	581	-	-	9.5	17.5	22.8
PM150A-4T-090	310	620	280	200	601	-	-	9.5	17.5	25
PM150A-4T-110	310	650	309	200	620	-	-	11.5	22	40
PM150A-4T-132										
PM150A-4T-160	400	750	320	300	723	-	-	11.5	22	69

### Глава 3. Установка и подключение

#### 3.1 Требования к месту установки

- 1) Температура окружающего воздуха должна быть в диапазоне от  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 2) ПЧ следует устанавливать на поверхности из негорючего материала. Должно быть предусмотрено достаточное пространство для отвода тепла.
- 3) Установка должна выполняться в месте, вибрация в котором не превышает  $5,9\text{ м/с}^2$  ( $0,6\text{ g}$ ).
- 4) Следует избегать попадания влаги и прямых солнечных лучей.
- 5) Не следует допускать попадания масла, пыли и металлических частиц в вентилятор охлаждения.
- 6) Не следует подвергать оборудование воздействию горючих, агрессивных, взрывоопасных
- 7) Не следует допускать попадания стружки, обрезков проводов и винтов внутрь ПЧ.
- 8) Вентилируемую часть ПЧ следует изолировать от неблагоприятной среды (например, при эксплуатации на текстильных предприятиях, в атмосфере которых могут присутствовать частицы волокон, или химических предприятиях, в атмосфере которых могут содержаться едкие газы, следует использовать пылезащитный кожух).

#### 3.2 Ориентация при установке, наличие свободного пространства и обеспечение охлаждения

В преобразователь частоты PM150A встроен вентилятор, обеспечивающий принудительное воздушное охлаждение. Преобразователь частоты PM150A должен устанавливаться вертикально с целью обеспечения надлежащей циркуляции охлаждающего воздуха. Необходимо оставить достаточное свободное пространство между преобразователь частоты PM150A и окружающими его предметами. Параллельно по горизонтали и вертикали можно устанавливать несколько преобразователь частоты PM150A. Ниже приведены конкретные требования к свободному пространству, теплоотдаче и массовому расходу воздуха.

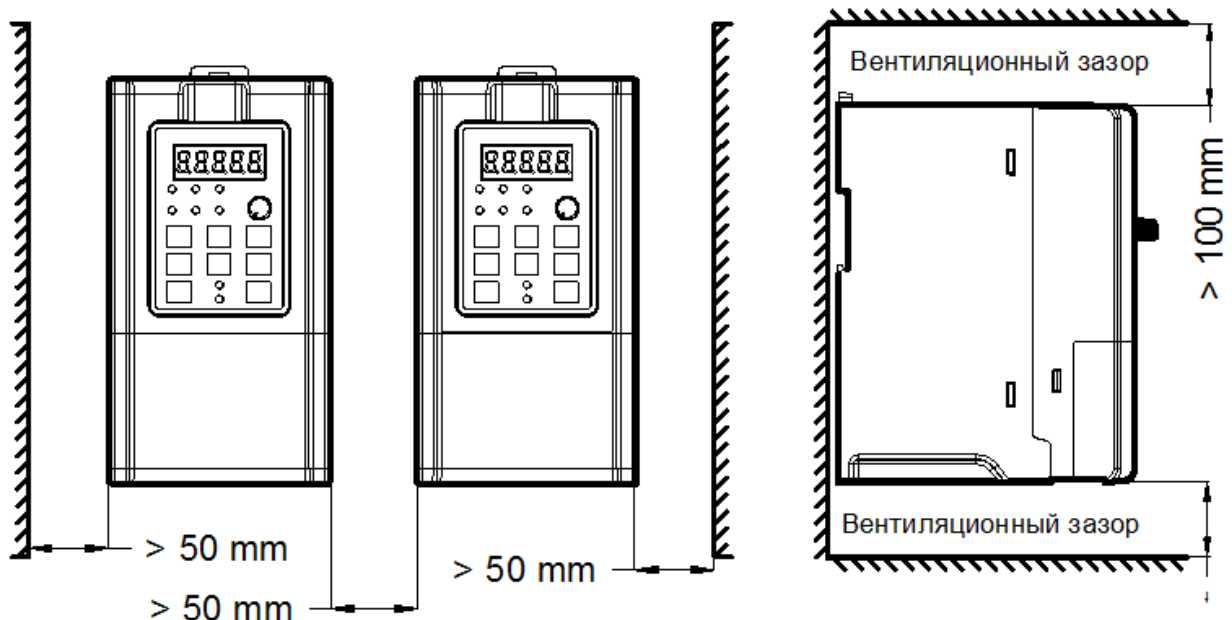


Рис. 3-1. Минимальные расстояния между ПЧ и до стенок шкафа

### 3.3 Способы крепления

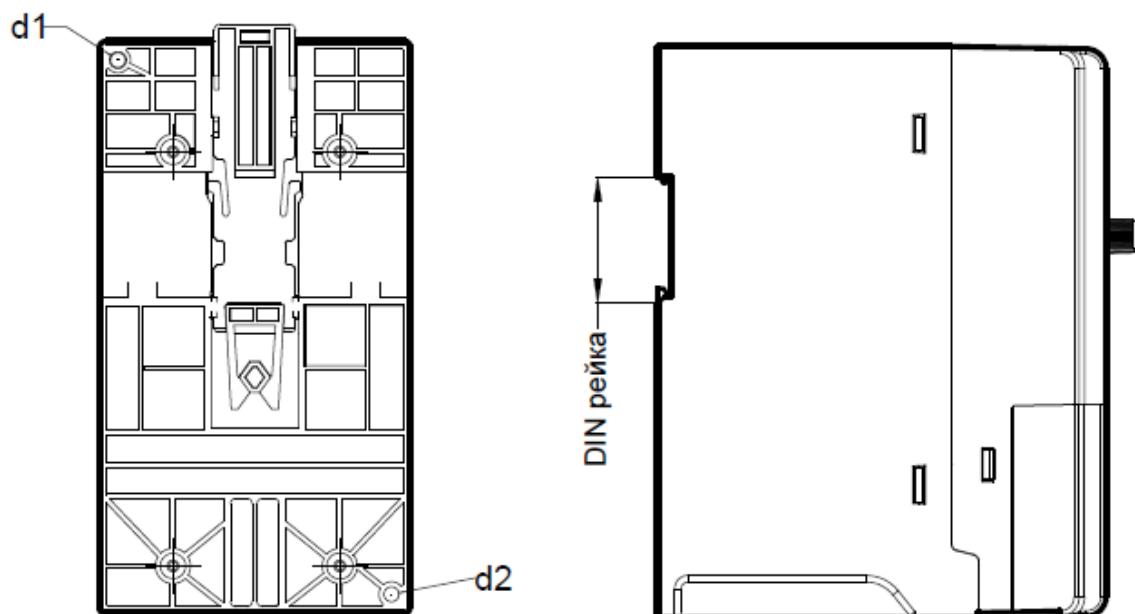


Рис. 3-2. Крепление:  
(а) Крепление винтами

(б) Крепление на DIN-рейке



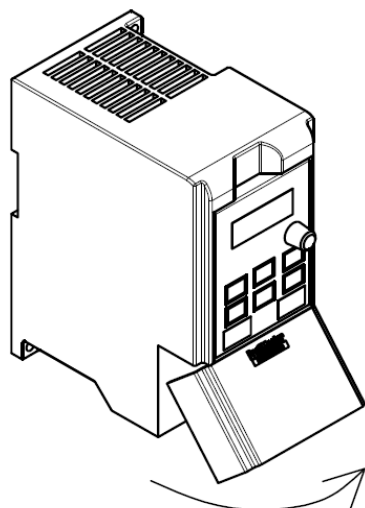
Не допускается использование потайных винтов (как изображены на рисунке). В противном случае возникнет повреждение крепежного отверстия преобразователя частоты.

Для монтажа преобразователя частоты следует использовать винты с полукруглой головкой или болты (на большие мощности) в комплекте с плоскими шайбами и шайбами, предотвращающими самопроизвольное откручивание.

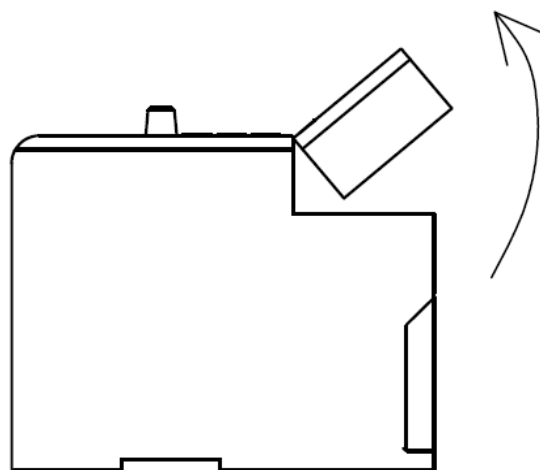
### 3.4 Демонтаж и монтаж клавиатуры и клеммной крышки

а. Снятие клеммной крышки: ослабить невыпадающие винты крышки, показанные на Рис. 3-3, затем снять клеммную крышку в направлении, показанном на рисунке ниже.

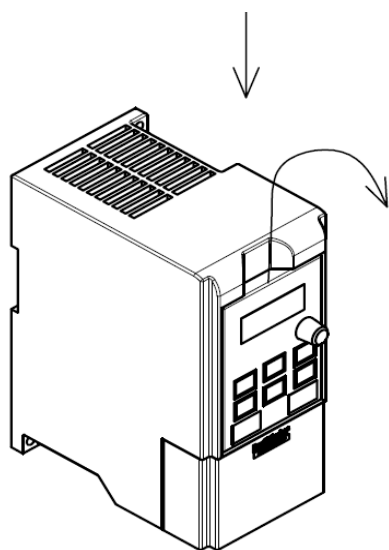
б. Установка клеммной крышки (см. Рис.3-3): вставить верхнее крепление клеммной крышки в паз, расположенный в верхней части корпуса, в направлении 1, а затем надавить на два нижних крепления клеммной крышки в направлении 2 до защелкивания в соответствующих пазах, расположенных в верхней части корпуса, после чего затянуть винты, показанные на Рис. 3-3.



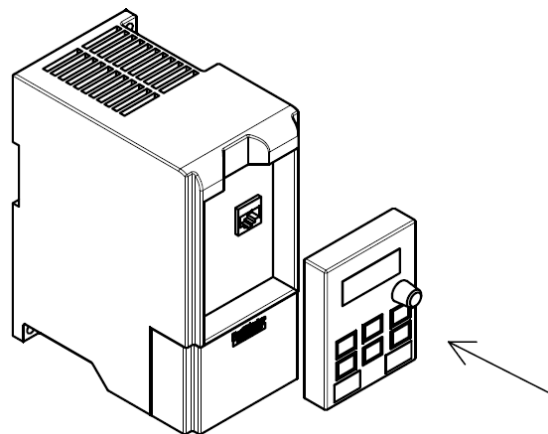
Снятие клеммной крышки



Установка клеммной крышки



Демонтаж клавиатуры



Монтаж клавиатуры

Рис 3-3 Демонтаж и монтаж клавиатуры и клеммной крышки

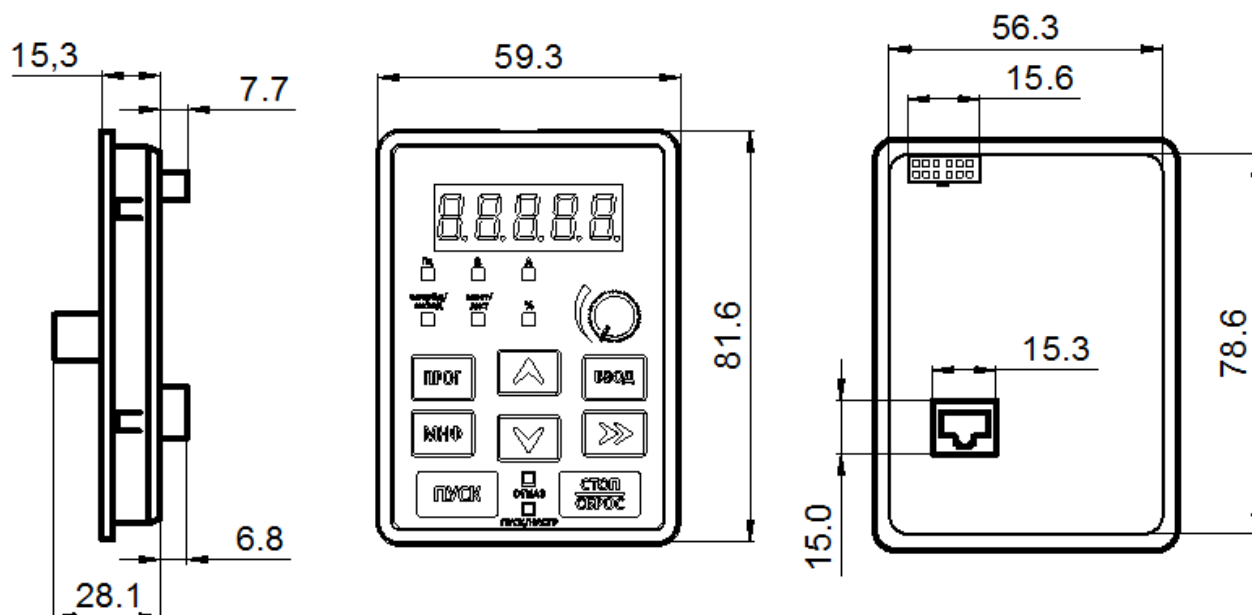


Рис. 3-4. Габаритные размеры панели управления преобразователя частоты

Внешний вид преобразователя с снятой панелью управления



Штатную панель управления можно отнести от ПЧ на расстояние до 50 м с помощью стандартного патч-корда. При выносе более 10 метров, используйте качественные патч-корды. К одному ПЧ может быть подключена только одна панель управления. При установке ПУ в преобразователь частоты используется верхний разъем. При выносе – нижний разъем.

### 3.5 Конфигурация периферийных устройств

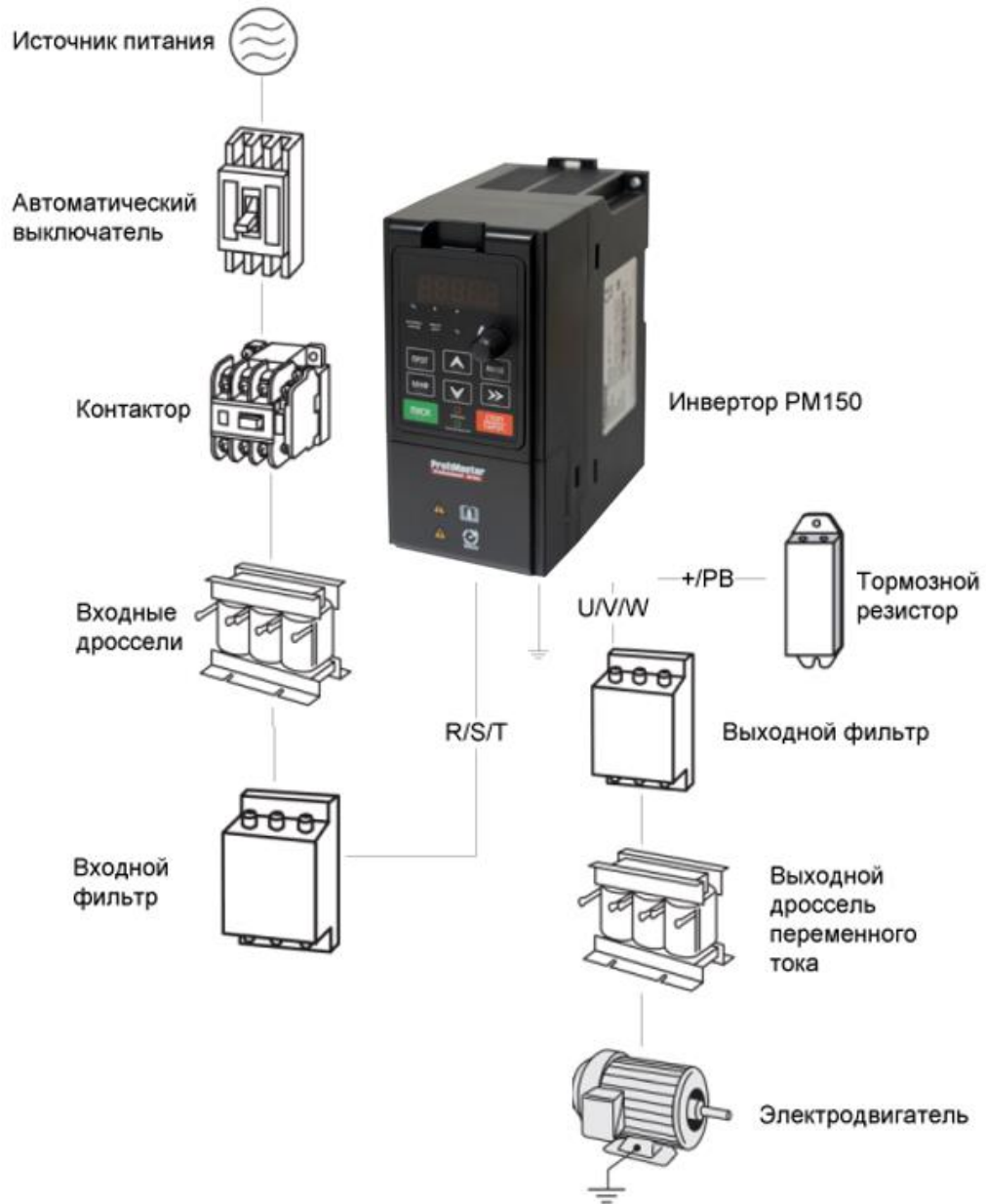









Рис. 3-4. Стандартная конфигурация периферийных устройств

Таблица 3-1. Описание периферийных устройств

Изображение	Устройство	Назначение
	Кабель	Предназначен для передачи электрических сигналов.
	Автоматический выключатель	Предназначен для отключения электропитания и защиты оборудования в случае нештатной перегрузки. Тип выбирается следующим образом: ток отключения автоматического выключателя подбирается в 1,5-2 раза больше номинального тока ПЧ. Характеристика времени отключения автоматического выключателя выбирается на основании характеристики времени защиты ПЧ от перегрузки. Тепловая защита не допускается.
	Сетевые дроссели	Предназначены для улучшения коэффициента мощности, снижения влияния несбалансированного трехфазного питания переменного тока на систему, подавления высших гармоник, ослабления воздействия кондуктивных и излучаемых помех на периферийные устройства и ограничения воздействия импульсного тока на выпрямительные мосты.

	Входной фильтр ЭМС	Предназначен для ослабления воздействия кондуктивных помех, создаваемых источником питания, на ПЧ, повышения помехоустойчивости ПЧ и ослабления воздействия кондуктивных и излучаемых помех, создаваемых ПЧ, на периферийные устройства.
	Тормозной резистор	Предназначен для рассеивания энергии вырабатываемой двигателем при торможении с целью обеспечения быстроты торможения.
	Выходной фильтр	Предназначен для ослабления воздействия излучаемых помех, создаваемых ПЧ, на периферийные устройства.
	Выходной дроссель двигателя	Предназначен для предотвращения повреждения изоляции электродвигателя и кабеля в результате действия гармонического напряжения, снижения токов утечки. Дроссель двигателя рекомендуется использовать, если длина кабеля, соединяющего ПЧ и электродвигатель, превышает 100 м.

### 3.5.1 Выбор периферийных устройств

Таблица 3-2. Выбор коммутационной аппаратуры

Модель	Площадь поперечного сечения кабеля (мм <sup>2</sup> )				Номинальный ток автоматического выключателя (А)	Номинальный ток контактора (А)
	R, S, T	(+), (-), PE	U, V, W	PE		
Питание ПЧ одна фаза: 220 В						
PM150A-2S-0.2B	1,5	1,5	1,5	1,5	10	10
PM150A-2S-0.4B	2,5	1,5	1,5	1,5	16	10
PM150A-2S-0.7B	2,5	1,5	1,5	1,5	16	10
PM150A-2S-1.5B	4.0	2,5	2,5	2,5	20	16
PM150A-2S-2.2B	4.0	2,5	2,5	2,5	32	16
PM150A-2S-4.0B	6.0	4.0	4.0	4.0	40	32
Питание ПЧ три фазы: 380 В						
PM150A-4T-0.7B	2,5	2,5	2,5	2,5	6	10
PM150A-4T-1.5B	2,5	2,5	2,5	2,5	10	10
PM150A-4T-2.2B	2,5	2,5	2,5	2,5	16	10
PM150A-4T-4.0B	2,5	2,5	2,5	2,5	16	10
PM150A-4T-5.5B	4,0	4,0	4,0	4,0	32	25
PM150A-4T-7.5B	4,0	4,0	4,0	4,0	40	32
PM150A-4T-011B	6,0	6,0	6,0	6,0	63	40
PM150A-4T-015B	6,0	6,0	6,0	6,0	63	40
PM150A-4T-018B	10	10	10	10	100	63
PM150A-4T-022B	10	10	10	10	100	63
PM150A-4T-030B	16	16	16	16	100	63
PM150A-4T-037B	16	16	16	16	160	100
PM150A-4T-045	25	25	25	16	200	125
PM150A-4T-055	35	35	35	25	200	125
PM150A-4T-075	50	50	50	25	250	160
PM150A-4T-090	70	70	70	35	250	160
PM150A-4T-110	120	120	120	60	350	350
PM150A-4T-132	150	150	150	75	400	400
PM150A-4T-160	185	185	185	95	500	400

### 3.6 Схемы подключения

## 3.6.1 Схемы подключения однофазного преобразователя частоты с питанием 220 В

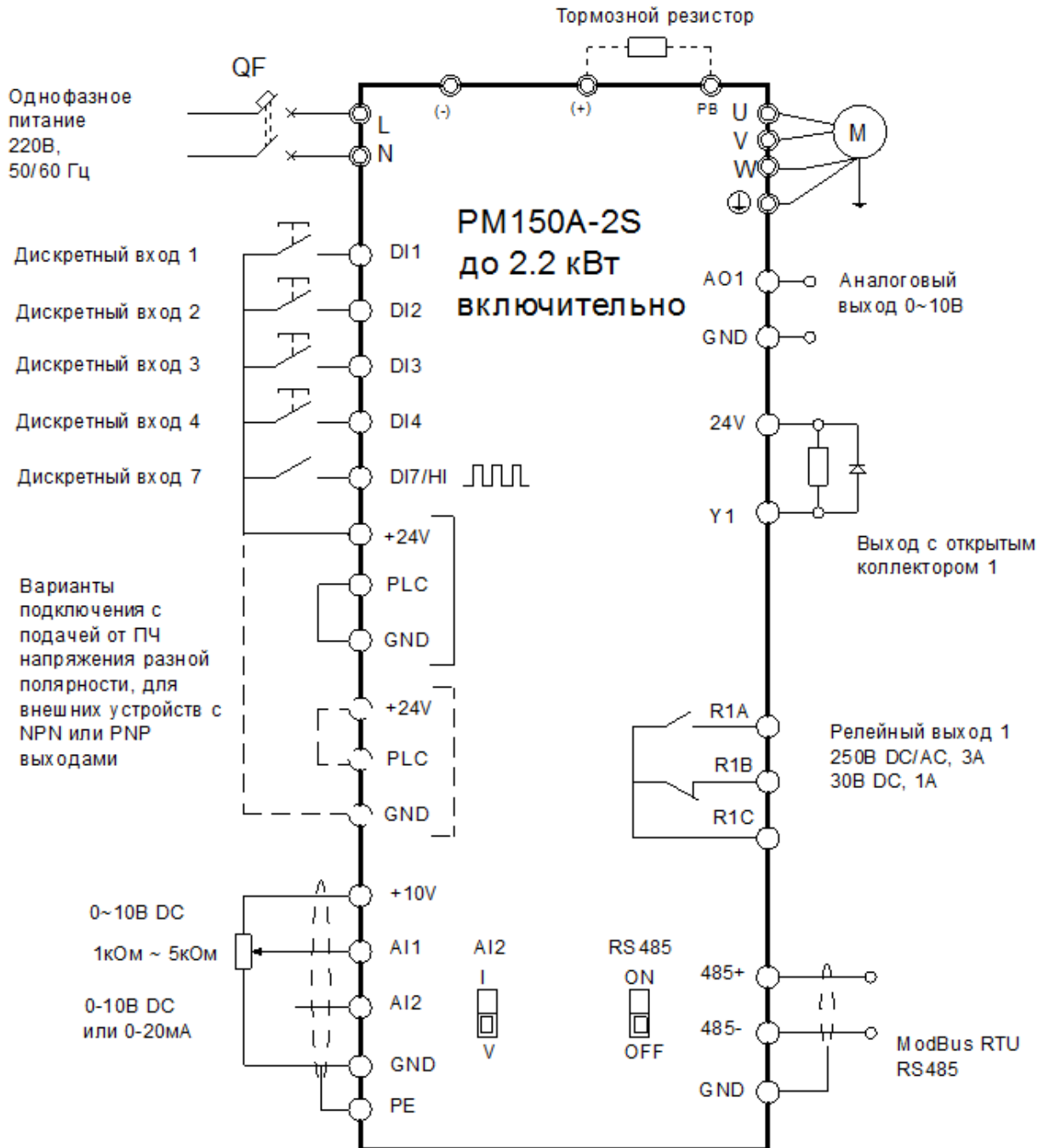


Рис. 3-5.1 Стандартная схема подключения однофазного преобразователя частоты к питанию 1 фаза 220 В и к нагрузке - трехфазному двигателю (чаще общепромышленный двигатель 220/380В с подключением обмоток треугольником)

## Примечания:

- 1) Символом © обозначены клеммы силовых цепей, а символом ○ - клеммы цепей управления.
- 2) Тормозной резистор подбирается пользователем с учетом реальных параметров привода. Подробные сведения см. в Руководстве по подбору тормозного резистора в конце данного Руководства.
- 3) Сигнальный кабель и кабель питания должны быть разнесены. Если необходимо, чтобы кабель управления и кабель питания пересекались, следует обеспечить пересечение под углом 90°. Для прокладки аналоговых сигнальных линий наилучшим образом подходит экранированная витая пара. В качестве силовых кабелей ис-

пользуются экранированные трехжильные кабели (характеристики кабелей электродвигателя отличаются от обычных кабелей) или кабели, отвечающие требованиям Руководства по эксплуатации ПЧ.

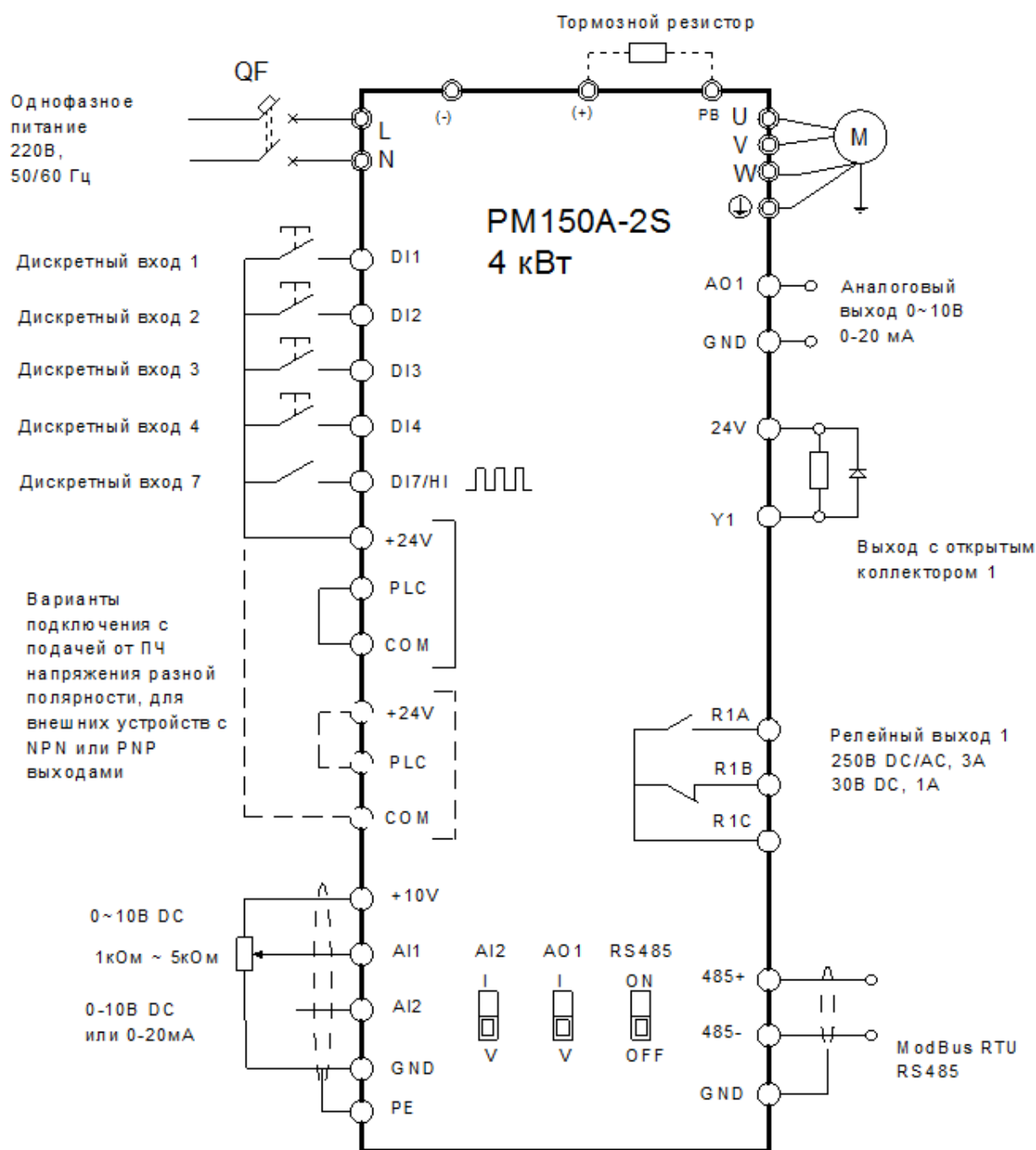


Рис. 3-5.2 Стандартная схема подключения однофазного преобразователя частоты к питанию 1 фаза 220 В и к нагрузке - трехфазному двигателю (чаще общепромышленный двигатель 220/380В с подключением обмоток треугольником)

### 3.6.2 Схема подключения трехфазного преобразователя частоты на 380 В

Схема подключения трехфазного преобразователя частоты на 380 В до 4 кВт включительно

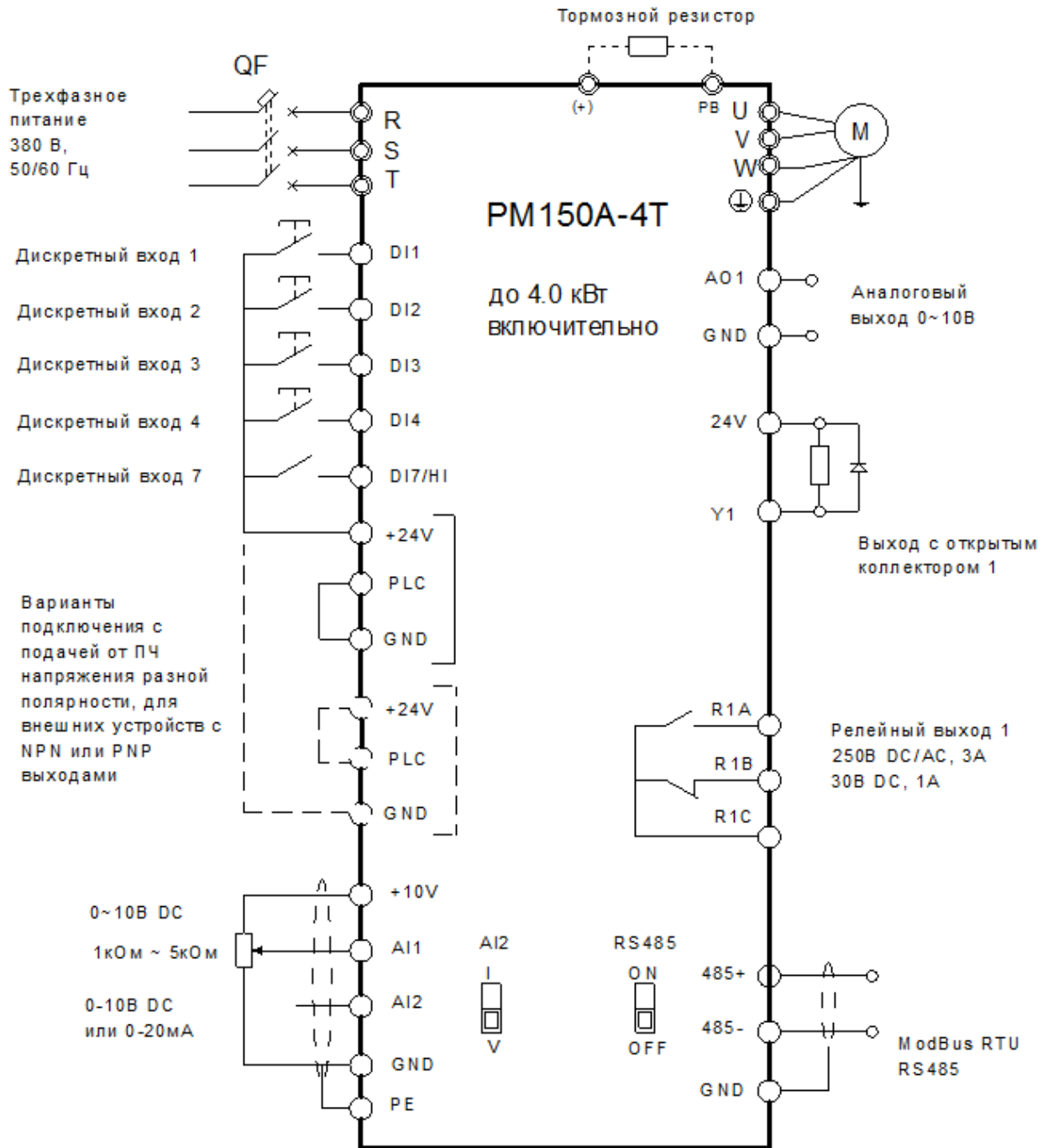


Рис. 3-6а. Схема подключения трехфазного преобразователя частоты на 380 В до 4 кВт включительно

Схема подключения трехфазного преобразователя частоты на 380 В от 5.5 кВт и выше

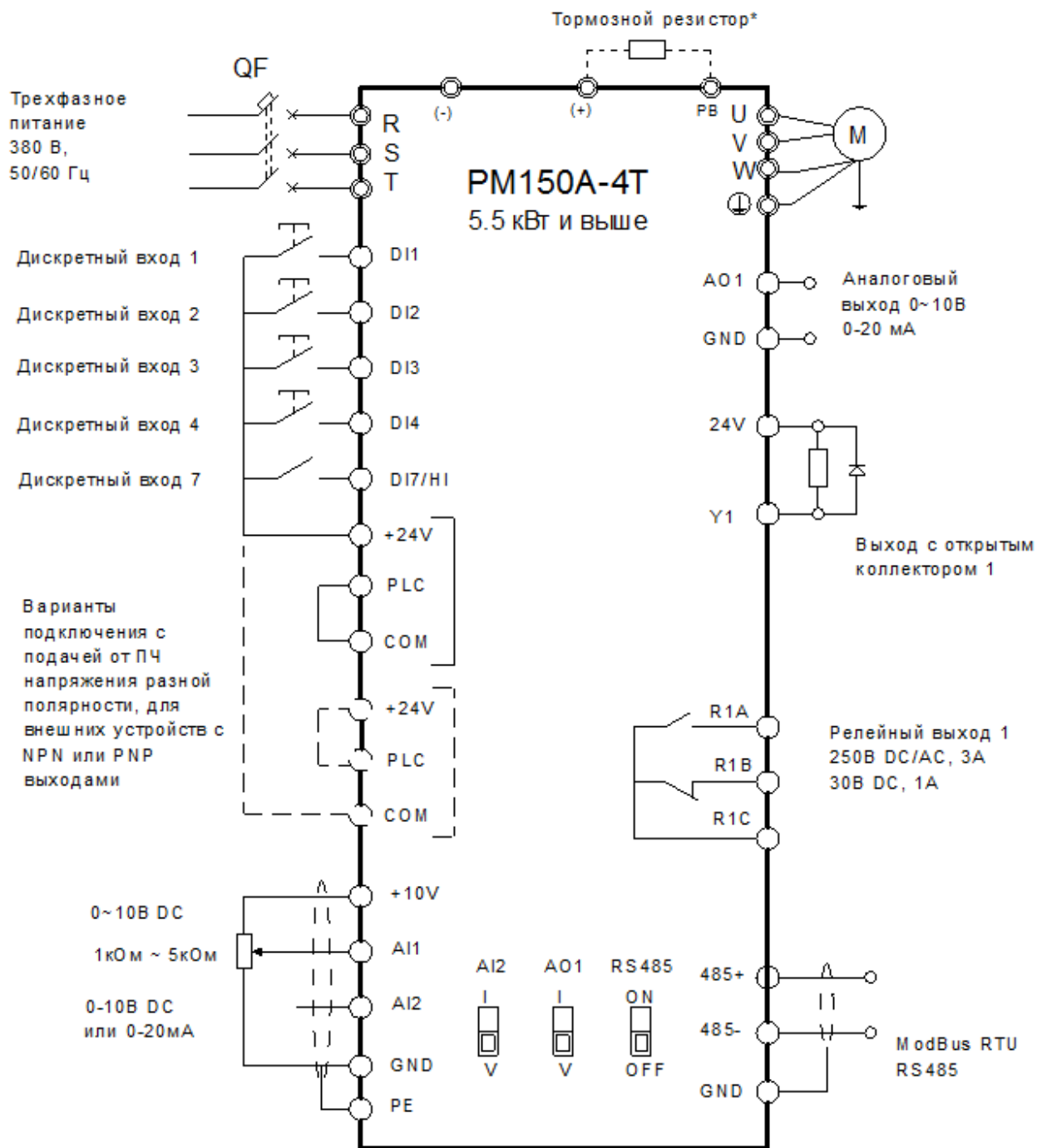


Рис. 3-6б. Схема подключения трехфазного преобразователя частоты на 380 В 5.5 кВт и выше

\* - тормозной резистор подключается по указанной схеме для моделей до PM150A-4T-037В включительно.

### 3.7 Конфигурация клемм

### 3.7.1 Силовой клеммник

- ◆ 0.2 – 2.2 кВт Силовые клеммы при однофазном питании, 2S модели

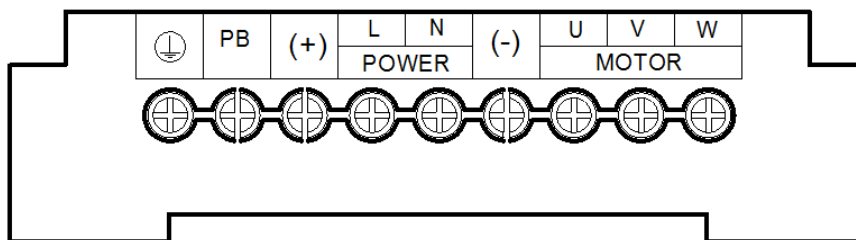
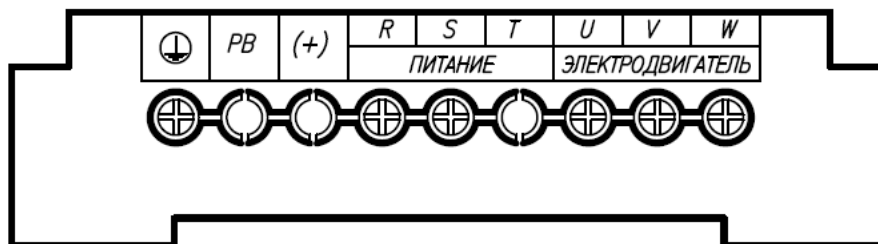
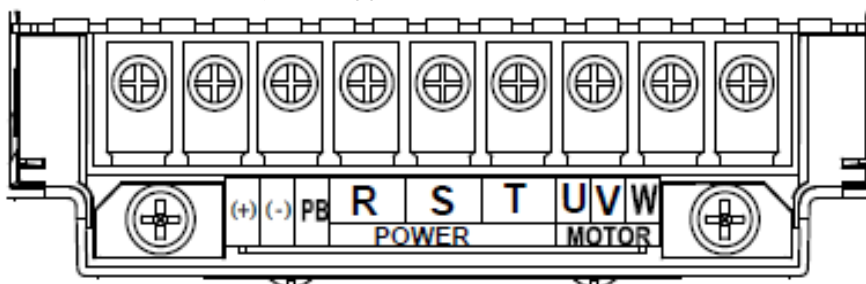


Рис. 3-7. Конфигурации силовых клемм при однофазном питании ПЧ

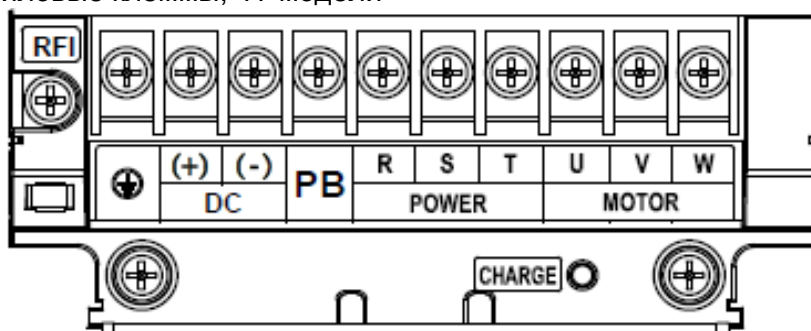
- ◆ 0.7~4.0 кВт Силовые клеммы, 4Т модели



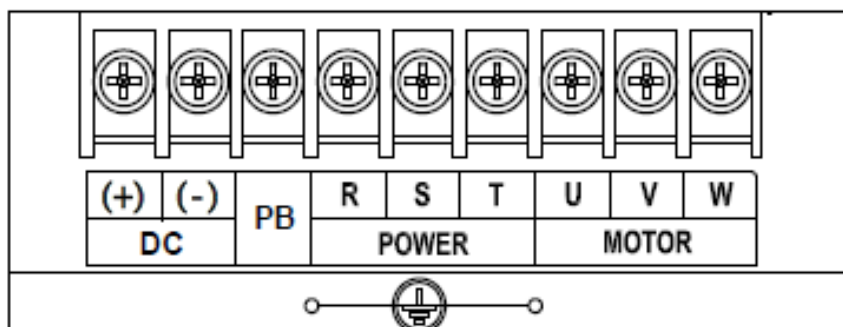
- ◆ 5.5~7.5кВт Силовые клеммы, 4Т модели



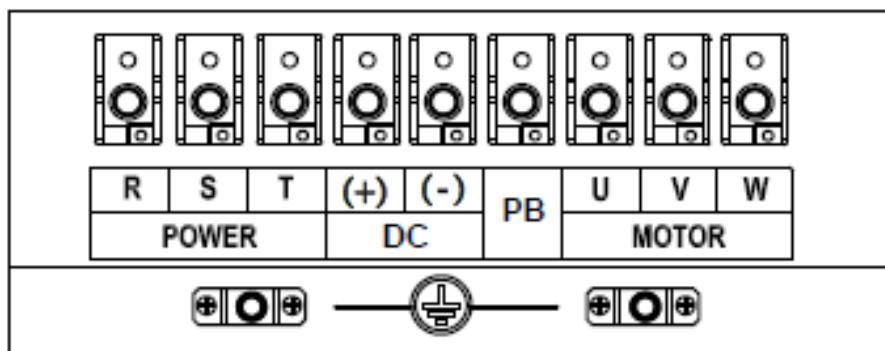
- ◆ 11~22кВт Силовые клеммы, 4Т модели



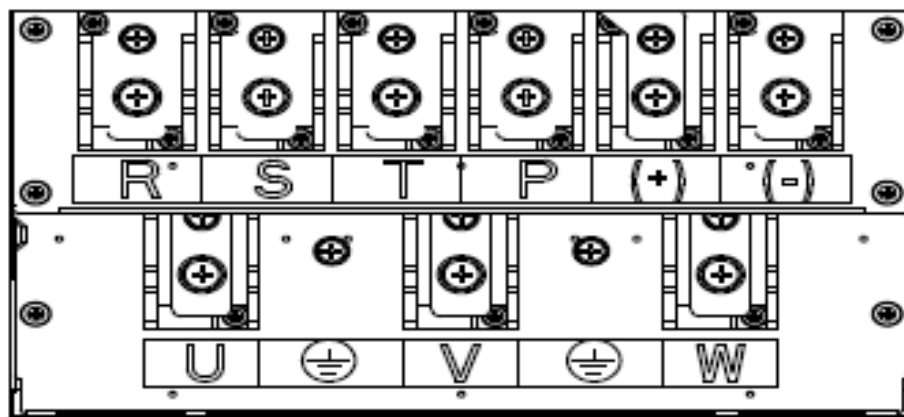
- ◆ 30~37кВт Силовые клеммы, 4Т модели



- ◆ 45~90кВт Силовые клеммы, 4Т модели



◆ 110~132кВт Силовые клеммы, 4Т модели



◆ 160кВт Силовые клеммы, 4Т модели

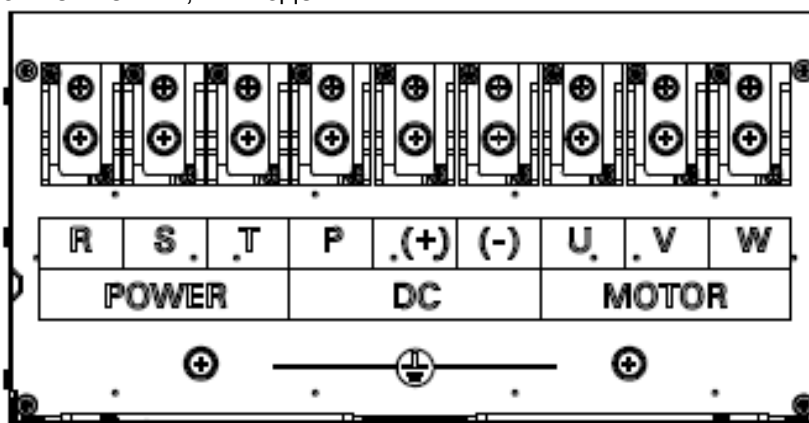


Рис. 3-8. Силовые клеммы при трехфазном питании

Рекомендуемое сечение кабеля и моменты затяжки

Мощность, кВт	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Ширина клеммы, мм	Момент затяжки, Н x м
37	25	18	10
45	35	18	10
55	50	18	10
75-90	70	23	10
110	120	31	35
132 - 160	150	31	35

Таблица 3-3. Назначение силовых клемм

Обозначение клемм	Назначение клемм
L, N	Клеммы питания для подключения к 1-фазному источнику переменного тока напряжением 220 В
R, S, T	Клеммы питания для подключения к 3-фазному источнику переменного тока напряжением 380 В
U, V, W	Выходные клеммы преобразователя частоты для подключения к 3-фазному асинхронному электродвигателю.
(+), (-)	Положительные и отрицательные клеммы внутренней шины постоянного тока.
PB	Клемма тормозного модуля, предназначенная для подключения тормозного резистора. Один конец резистора подсоединяется к клемме «+», а другой - к клемме «PB».
$\oplus$	Клемма заземления
NC	Не используется

**Примечания:** При подключении питания преобразователя частоты не предъявляется специальных требований к чередованию фаз. Меры предосторожности при подключении:

1) Клеммы подвода питания (R, S, T) / (L, N)

◆ При подсоединении кабелей с входной стороны ПЧ не предъявляются специальных требований к последовательности фаз.

2) Шина постоянного тока (+), (-)

◆ На клеммах (+) и (-) шины постоянного тока имеется остаточное напряжение после отключения ПЧ. После того, как индикатор CHARGE погаснет, необходимо выждать не менее 10 минут, прежде чем прикасаться к оборудованию. При невыполнении этого требования возникает опасность поражения электрическим током.

◆ Не допускается подключение тормозного резистора непосредственно к шине постоянного тока. При невыполнении этого требования возникает опасность повреждения ПЧ и пожара.

3) Клеммы подключения тормозного резистора (+), PB

◆ Длина кабеля тормозного резистора не должна превышать 5 м. При невыполнении этого требования возникает опасность повреждения ПЧ.

4) Выходные клеммы ПЧ U, V, W

◆ Не допускается подключение конденсатора или устройства защиты от перенапряжений к выходу ПЧ. При невыполнении этого требования возникает опасность появления частых сбоев в работе или повреждения ПЧ.

При использовании кабеля слишком большой длины будет создаваться электрический резонанс из-за влияния распределенной емкости. Это приведет к повреждению изоляции электродвигателя или повышению тока утечки, в результате чего ПЧ будет отключен системой защиты от перегрузки по току. Если длина кабеля электродвигателя превышает 100 м, рядом с ПЧ должен быть установлен дроссель двигателя.

5) Клемма  $\oplus$  PE

◆ К этой клемме должен быть надежно подключен главный провод заземления. При невыполнении этого требования возникает опасность поражения электрическим током, неправильной работы или даже повреждения ПЧ.

◆ Не допускается подключение нейтрального провода источника питания к клемме заземления.

### 3.7.2 Клеммы цепи управления

Клеммы цепей управления PM150A-2S до 2,2 кВт и PM150A-4T до 4.0 кВт включительно

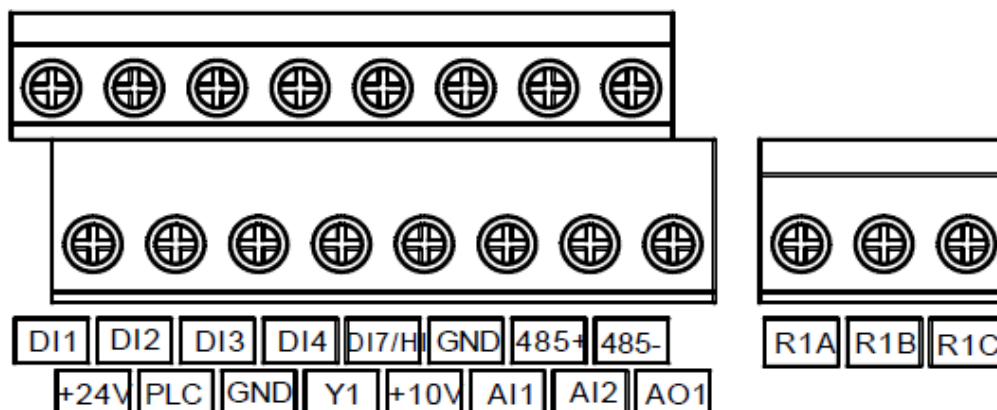
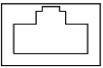


Рис. 3-9А Клеммы цепей управления

Таблица 3-4А. Описание клемм цепи управления преобразователь частоты PM150A-2S до 2,2 кВт включительно и PM150A до 4,0 кВт включительно

Тип	Обозначение клеммы	Наименование клеммы	Назначение клеммы
Электропитание	+10V (GND)	Вывод (+) внутреннего источника питания напряжением +10 В	С клеммы подается питание напряжением +10 В на внешний блок. Как правило, с этой клеммы подается питание на внешний потенциометр с диапазоном сопротивления 1-5 кОм. Максимальный выходной ток: 10 мА Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	+24V (GND)	Вывод (+) внутреннего источника питания напряжением +24 В	С этой клеммы подается питание напряжением +24 В на внешний блок. Как правило, с этой клеммы подается питание на клеммы DI/DO и внешние датчики. Максимальный выходной ток: 200 мА Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	GND	Вывод (-) внутренних источников питания +24В и +10В	Для питания клемм дискретных входов, аналоговых входов, дискретных выходов, аналогового выхода, экрана RS-485 Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	PLC	Входная клемма внешнего источника питания	Подключение к клемме питания напряжением +24 В по умолчанию. Когда дискретные входы DI1-DI7 должны управляться внешним сигналом, PLC должен быть подключен к внешнему источнику питания и отключен от клемм подачи питания напряжением +24 В (от +24 V и GND). Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Аналоговый вход	AI1 (GND)	Аналоговый вход 1	Диапазон входного напряжения: 0 ~ 10 В постоянного тока/0 ~ 20 мА, выбирается тумблерами AI1, AI2 на плате управления. Импеданс: 250 кОм (вход по напряжению), 250 Ом (вход по току) Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	AI2 (GND)	Аналоговый вход 2	

\* В случае использования многожильного проводника необходимо применять кабельные наконечники. Не следует подключать к одной клемме два и более проводников

Логический вход	DI1 (GND)	Клеммы логического входа 1	Максимальная входная частота: 200 Гц. Импеданс: 2,4 кОм Диапазон напряжения уровня входа: 9 В ~ 30 В Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	DI2 (GND)	Клеммы логического входа 2	
	DI3 (GND)	Клеммы логического входа 3	
	DI4 (GND)	Клеммы логического входа 4	
	DI7/HI (GND)	Клеммы логического входа 7 или высокоскоростной импульсный вход	Помимо функций дискретных входов DI1-DI4, они могут использоваться в качестве высокоскоростных импульсных вводов. Максимальная входная частота: 100 кГц Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Аналоговый выход	AO1 (GND)	Клемма аналогового выхода 1	Диапазон выходного напряжения: 0 ~ 10 В. Импеданс: не менее 10 кОм Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Логический выход	Y1 (GND)	Выход с открытым коллектором 1	Диапазон напряжения: 0 ~ 24 В Диапазон тока: 0 ~ 50 мА Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Релейный выход	R1A-R1C	Нормально разомкнутая клемма	Предельные характеристики контактов: 250 В переменного тока, 3 А, COSφ = 0,4 30 В постоянного тока, 1 А Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	R1B-R1C	Нормально замкнутая клемма	
Канал связи RS485	485+-485-	Клеммы интерфейса RS485	Скорость передачи данных: 4800/9600/19200/38400/57600/115200 бит/с Оконечный резистор включается/выключается переключателем на плате управления ПЧ. Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	GND	Экранированное заземление линии связи 485.	
Заземление экрана	PE	Заземление экрана	Клемма заземления экрана силовых кабелей Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Вспомогательный разъем		Разъем для выноса панели управления	Используется стандартный сетевой кабель (LAN). Максимальная длина кабеля: 50 м. Одновременно к ПЧ может быть подключена только одна панель управления.

Клеммы цепей управления PM150A-2S 4,0 кВт и PM150A-4T от 5.5 кВт и выше

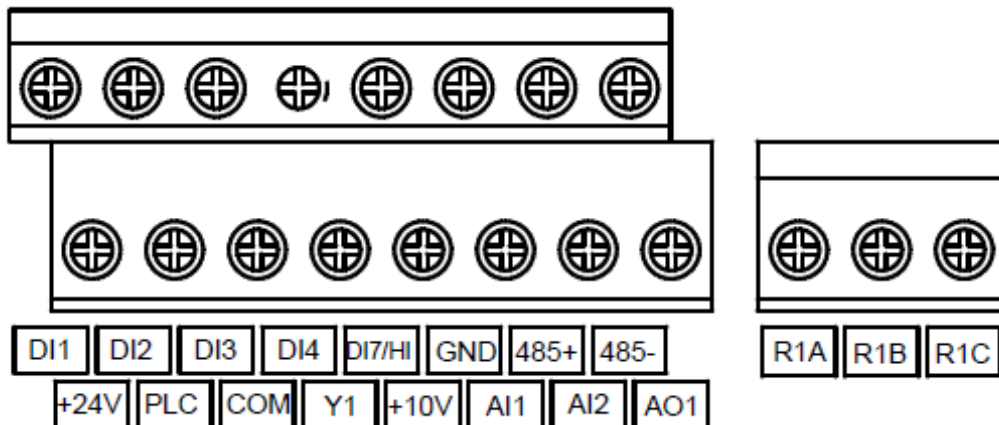


Рис. 3-9В Клеммы цепи управления PM150A-4T 5.5 кВт и выше

\* В случае использования многожильного проводника необходимо применять кабельные наконечники. Не следует подключать к одной клемме два и более проводников

Таблица 3-4В. Описание клемм цепи управления преобразователь частоты PM150A $\geq$  5.5 кВт

Тип	Обозначение клеммы	Наименование клеммы	Назначение клеммы
Электропитание	+10V (GND)	Вывод (+) внутреннего источника питания напряжением +10 В	С клеммы подается питание напряжением +10 В на внешний блок. Как правило, с этой клеммы подается питание на внешний потенциометр с диапазоном сопротивления 1-5 кОм. Максимальный выходной ток: 10 мА Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	+24V (COM)	Вывод (+) внутреннего источника питания напряжением +24 В	С этой клеммы подается питание напряжением +24 В на внешний блок. Как правило, с этой клеммы подается питание на клеммы DI/DO и внешние датчики. Максимальный выходной ток: 200 мА Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	COM	Выход (-) внутреннего источника питания +24В	Для питания клемм дискретных входов Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	GND	Выход (-) внутреннего источника питания +10В	Для питания клемм аналоговых входов, аналогового выхода, экрана RS-485 Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	PLC	Входная клемма внешнего источника питания	Подключение к клемме питания напряжением +24 В по умолчанию. Когда дискретные входы DI1-DI7 должны управляться сигналом, использующим внешний блок питания, клемма PLC должна быть отключена от клеммы подачи питания напряжением +24 В и от клеммы GND. Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Аналоговый вход	A11 (GND)	Аналоговый вход 1	Диапазон входного напряжения: 0 ~ 10 В постоянного тока/0 ~ 20 мА, выбирается тумблерами A11, A12 на плате управления. Импеданс: 250 кОм (вход по напряжению), 250 Ом (вход по току) Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	A12 (GND)	Аналоговый вход 2	
Логический вход	DI1 (COM)	Клеммы логического входа 1	Максимальная входная частота: 200 Гц. Импеданс: 2,4 кОм Диапазон напряжения уровня входа: 9 В ~ 30 В Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	DI2 (COM)	Клеммы логического входа 2	
	DI3 (COM)	Клеммы логического входа 3	
	DI4 (COM)	Клеммы логического входа 4	
	DI7/NI (COM)	Клеммы логического входа 7 или высокоскоростной импульсный вход	Помимо функций дискретных входов DI1-DI4, они могут использоваться в качестве высокоскоростных импульсных вводов. Максимальная входная частота: 100 кГц Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Аналоговый выход	AO1 (GND)	Клемма аналогового выхода 1	Диапазон выходного напряжения: 0-10В / 0-20 мА Импеданс: не менее 10 кОм

\* В случае использования многожильного проводника необходимо применять кабельные наконечники. Не следует подключать к одной клемме два и более проводников

			Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Дискретный выход	Y1 (COM)	Выход с открытым коллектором 1	Диапазон напряжения: 0 ~ 24 В Диапазон тока: 0 ~ 50 мА Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Релейный выход	R1A-R1C	Нормально разомкнутая клемма	Предельные характеристики контактов: 250 В переменного тока, 3 А, COSφ = 0,4 30 В постоянного тока, 1 А Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	R1B-R1C	Нормально замкнутая клемма	
Канал связи RS485	485+-485-	Клеммы интерфейса RS485	Скорость передачи данных: 4800/9600/19200/38400/57600/115200 бит/с Оконечный резистор включается/выключается переключателем на панели управления ПЧ, рядом с клемником управления. Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
	GND	Экранированное заземление линии связи 485	
Заземление экрана	PE	Заземление экрана	Клемма заземления экрана кабеля Подключение осуществляется проводником 0,5 - 1,5 мм <sup>2</sup> . *
Вспомогательный разъем		Разъем для выноса панели управления	Используется стандартный сетевой кабель (LAN). Максимальная длина кабеля: 50 м. Одновременно к ПЧ может быть подключена только одна панель управления.

\* В случае использования многожильного проводника необходимо применять кабельные наконечники. Не следует подключать к одной клемме два и более проводников

### 3.7.3. Описание подключения сигнальных клемм:

#### 1) Описание клемм аналогового входа

Потенциальные аналоговые сигналы особо подвержены внешним помехам, поэтому необходимо использовать экранированный кабель длиной менее 20 м, как показано на рисунке ниже.

Если источником входного аналогового сигнала напряжения является потенциометр, подключение к клемме AI1 выполняется, как показано на рис. 3-10.

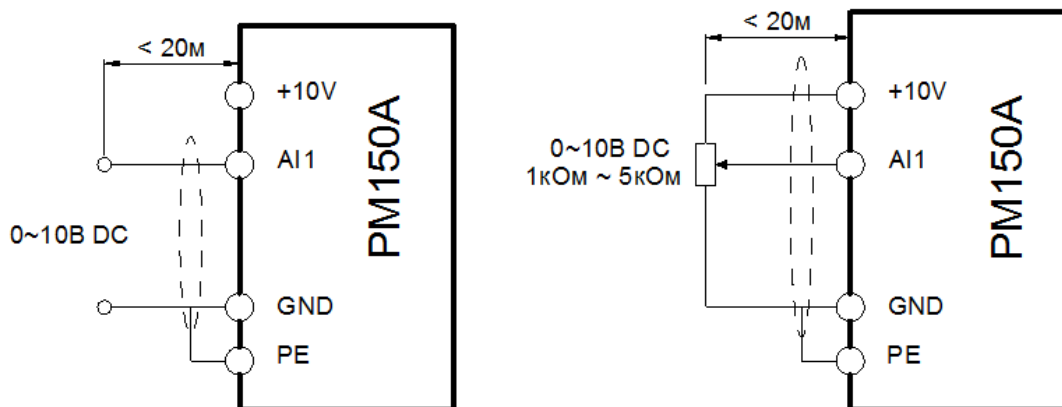


Рис. 3-10. Схема электропроводки клеммы аналогового входа

#### 2) Инструкции по подключению дискретных входов / выходов

Кабели передачи дискретных входных и выходных сигналов должны быть экранированными и иметь как можно меньшую длину. Экраны кабелей должны надлежащим образом заземляться вблизи ПЧ. Длина кабелей не должна превышать 20 метров. При эксплуатации ПЧ следует принять соответствующие меры по защите от перекрестных помех, создаваемых кабелями питания. Управление рекомендуется осуществлять с использованием «сухих» контактов.

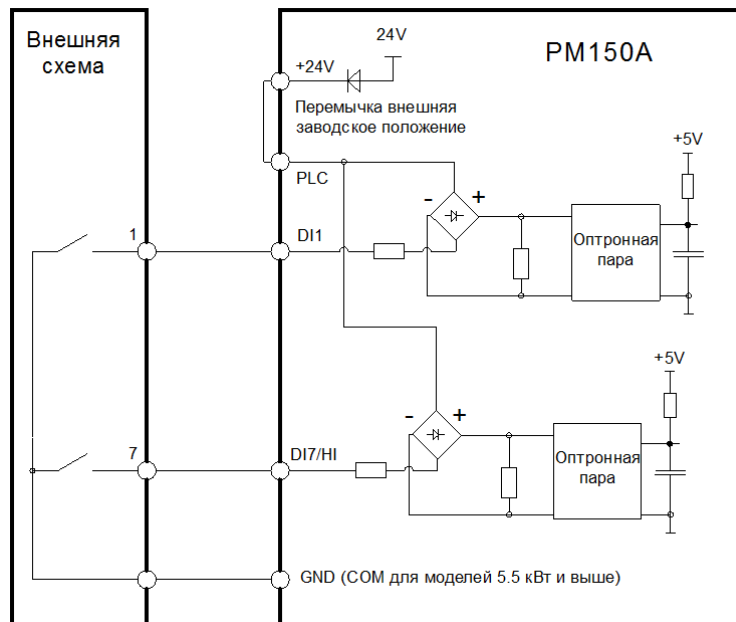
Кабели управления должны находиться на расстоянии не менее 20 см от силовых цепей и силовоточных линий (например, линий электропередач, линий питания электродвигателей, реле и контакторов) и не должны прокладываться параллельно силовым цепям. Если невозможно избежать пересечения с силовыми цепями, рекомендуется выполнять монтаж электропроводки перпендикулярно, чтобы избежать сбоев в работе ПЧ под действием помех.

Дискретные входы ПЧ можно использовать с внутренним источником питания или с внешним источником питания 20-30 В DC.

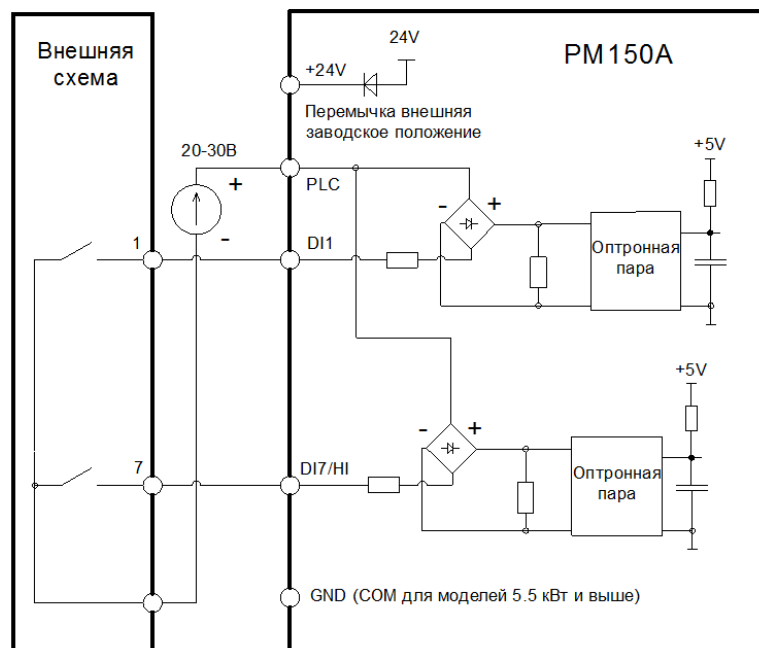
В случае использования внутреннего источника питания установите перемычку между клеммой PLC и клеммами +24 или GND (COM для моделей выше определенной мощности, смотри схемы подключения в настоящем руководстве выше) в зависимости от требуемой полярности. В случае использования внешнего блока питания перемычка не ставится (удаляется, в заводской поставке перемычка установлена между PLC и +24В).

Дискретные входы ПЧ могут подключаться с разной полярностью, благодаря чему с ПЧ можно использовать ПЛК с выходами типа «открытый коллектор» как PNP так и NPN типов.

дключение дискретных входов ПЧ к «сухим» контактам схемы управления



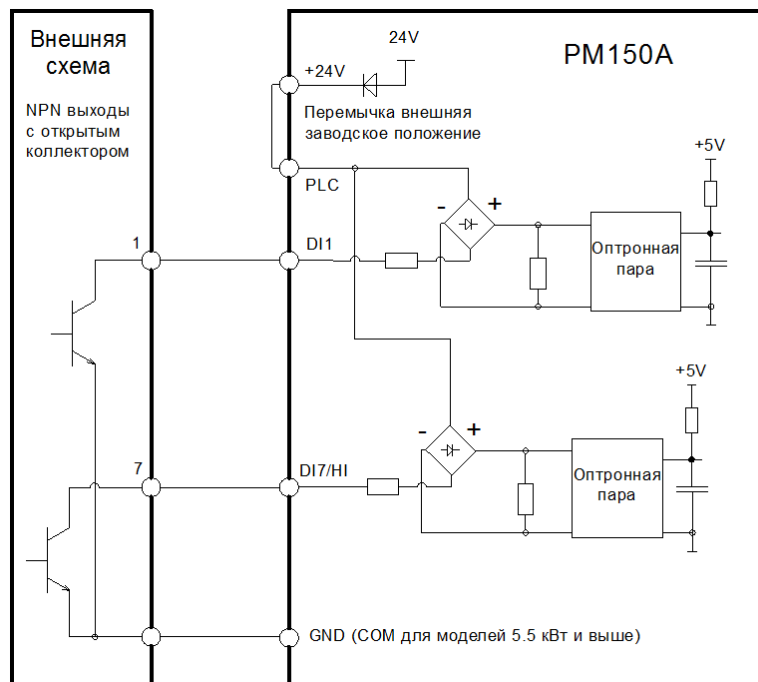
(a) с использованием внутреннего источника питания



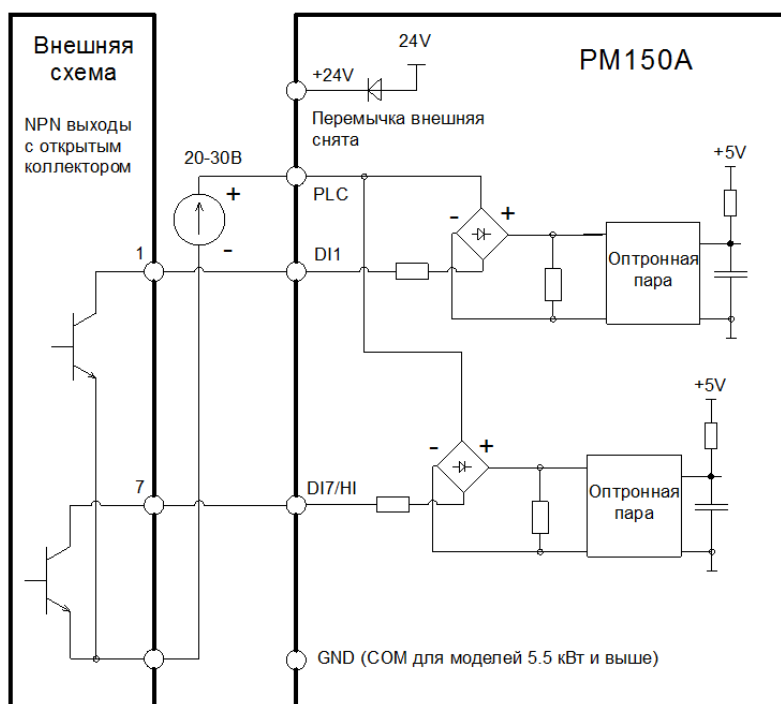
(b) с использованием внешнего источника питания

Рис. 3-11. Схемы подключения дискретных входов ПЧ к «сухим» контактам схемы управления

Подключение выходов NPN типа с открытым коллектором дискретным входам ПЧ



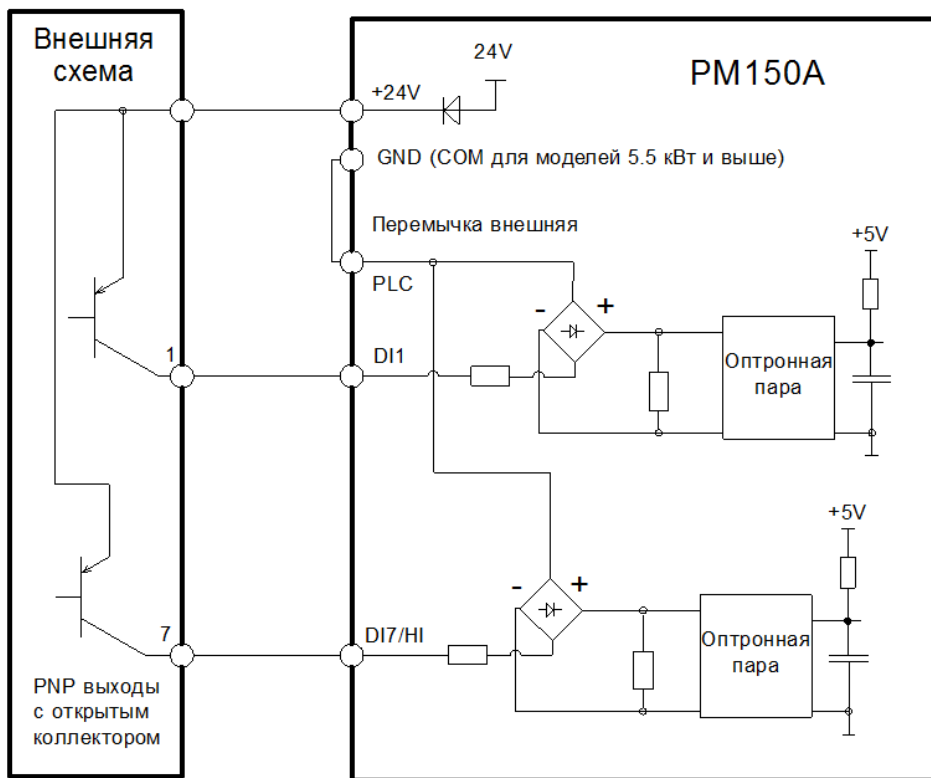
(а) с использованием внутреннего источника питания



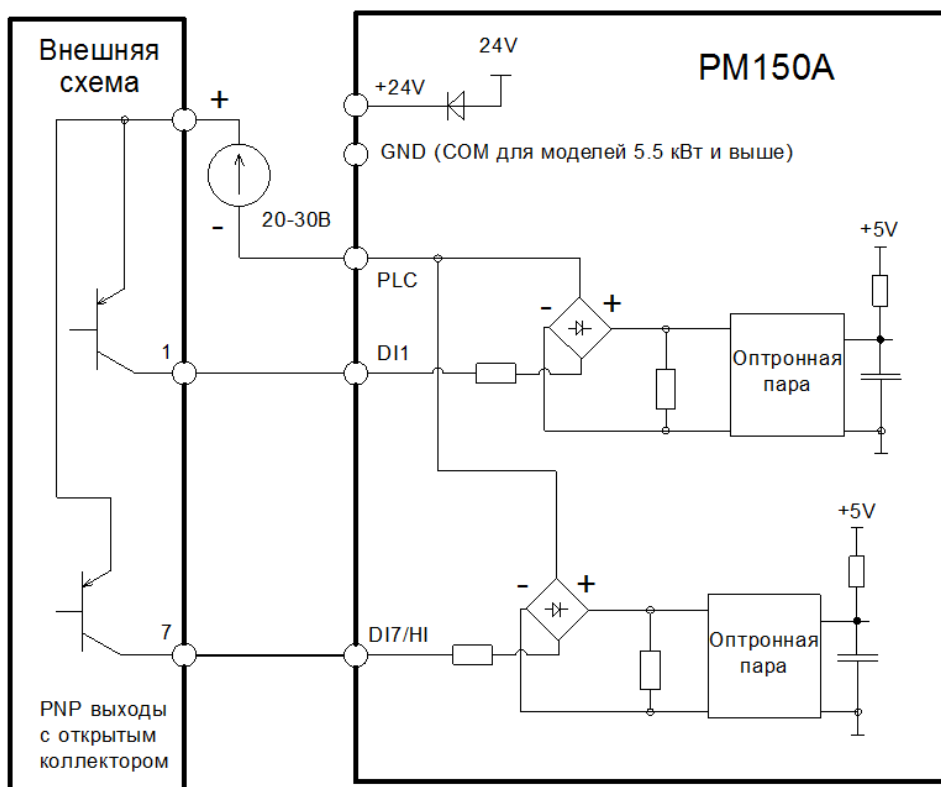
(b) с использованием внешнего источника питания

Рис. 3-12. Схема подключения выходов NPN типа с открытым коллектором к дискретным входам ПЧ

Подключение выходов PNP типа с открытым коллектором дискретным входам ПЧ



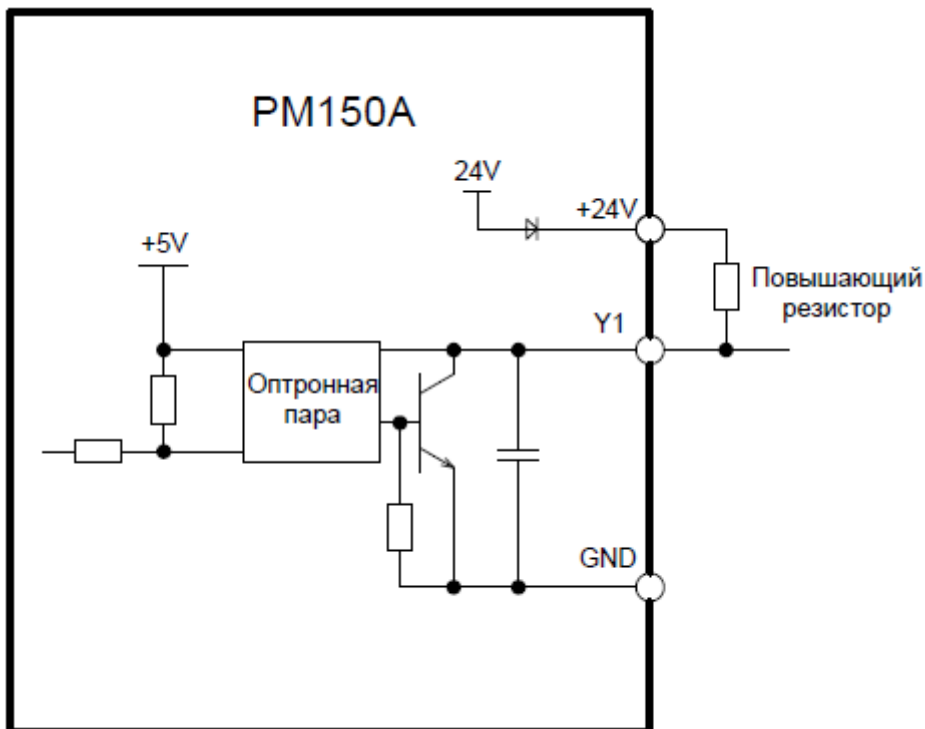
(a) с использованием внутреннего источника питания



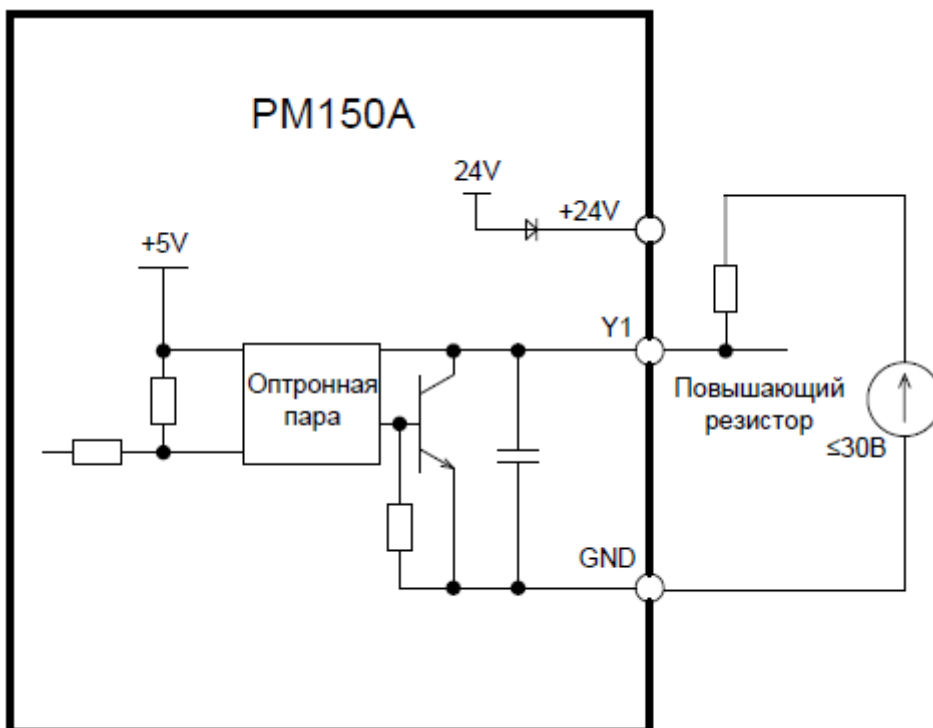
(b) с использованием внешнего источника питания

Рис. 3-13. Схема подключения выходов PNP типа с открытым коллектором к дискретным входам ПЧ

## Подключение дискретного выхода ПЧ с открытым коллектором.

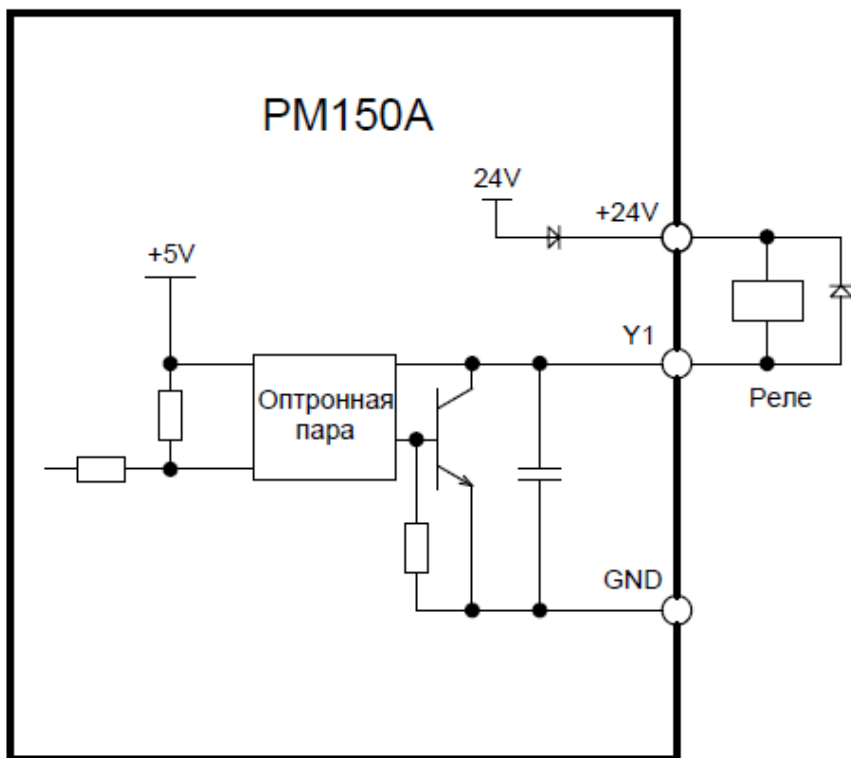


(a) Внутренний источник питания.  
Для моделей 4Т 5.5 кВт и выше используется клемма COM вместо GND

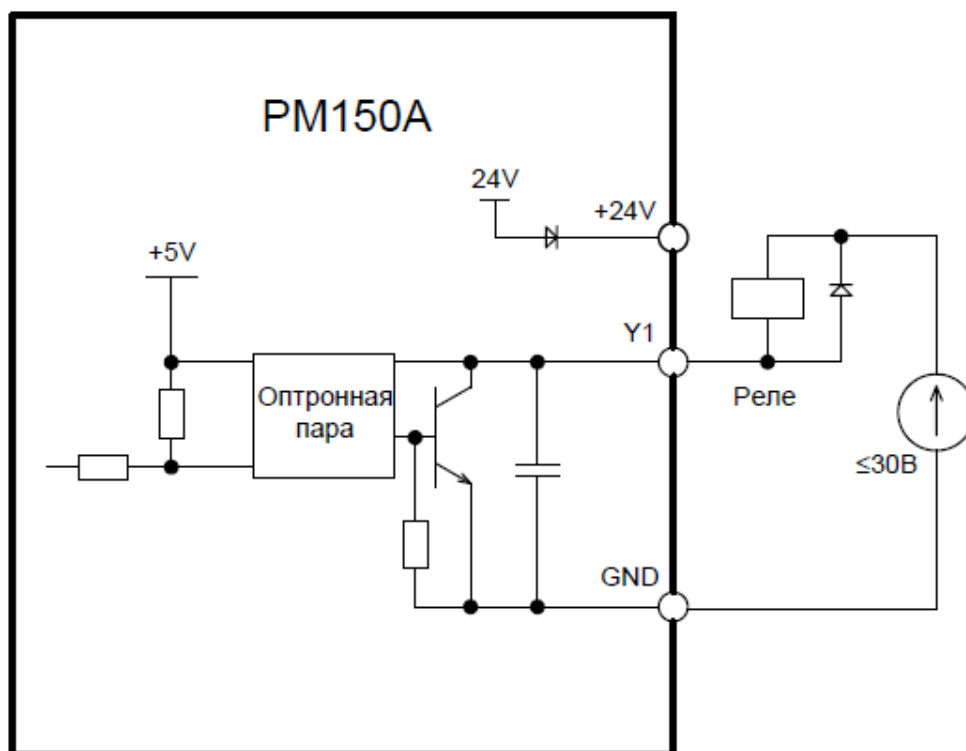


(b) Внешний источник питания.  
Для моделей PM150A 4Т 5.5 кВт и выше используется клемма COM вместо GND

Рис. 3-14. Схема подключения выходных клемм ПЧ с использованием повышающих резисторов



(a) Внутренний источник питания  
Для моделей 4Т 5.5 кВт и выше используется клемма COM вместо GND



(b) Внешний источник питания.  
Для моделей 4Т 5.5 кВт и выше используется клемма COM вместо GND

Рис. 3-15. Схема подключения выходных клемм с использованием реле

**ВНИМАНИЕ!**

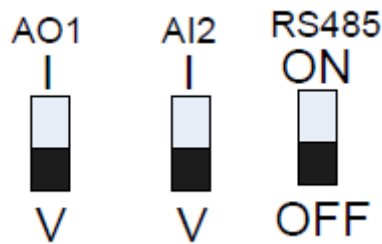
Когда напряжение катушки реле ниже 24 В, в качестве делителя напряжения между реле и выходной клеммой должен быть установлен резистор в зависимости от сопротивления катушки.

**4) Инструкции по подключению клеммы релейного выхода.**

Платы управления ПЧ серии PM150 снабжены одним программируемым релейным выходом с «сухим» контактом. Релейными контактами являются R1A/R1B/R1C. Контакты R1A и R1C нормально разомкнуты, а контакты R1B и R1C нормально замкнуты. Подробные сведения см. в описании параметра F05.02.

**ВНИМАНИЕ!**

При наличии индуктивной нагрузки (например, электромагнитного реле или контактора) необходимо предусмотреть цепь защиты от перенапряжения, например, поглощающую цепь RC (ток утечки которой должен быть меньше тока удержания управляемого контактора или реле), пьезорезистор или ограничительный диод. В случае электромагнитной цепи постоянного тока обязательно должна учитываться полярность. Фильтрующие устройства должны быть установлены вблизи реле или контактора.

**5) Инструкции по использованию переключателя уровня сигналов**

Клемма	Назначение	Заводская настройка по умолчанию
AI2	I: вход по току (0 ~ 20 мА); V: вход по напряжению (0~ 10 В)	0 ~ 10 В
AO1	I: выход по току (0 ~ 20 мА); (в моделях 2S и моделях 4T 5.5 кВт и выше) V: вход по напряжению (0~ 10 В)	0 ~ 10 В
RS485	Выбор оконечного резистора RS485; ВКЛ.: предусмотрен оконечный резистор 120 Ом, ВЫКЛ.: оконечный резистор не предусмотрен	OFF

**3.8 Защита от воздействия электромагнитных помех**

Учитывая принцип действия, при работе ПЧ неизбежно создаются определенные помехи, которые могут оказывать воздействие на другое оборудование, приводя к появлению сбоев в работе. Кроме того, поскольку внутренний слаботочный электрический сигнал ПЧ также подвержен воздействию помех, создаваемых самим ПЧ и другим оборудованием, в обязательном порядке должны быть приняты меры защиты от воздействия электромагнитных помех. Чтобы уменьшить или избежать воздействия помех, создаваемых при работе ПЧ, на другое оборудование, и защитить ПЧ от воздействия помех, создаваемых при работе другого оборудования, в этом разделе дается краткое описание порядка подавления помех, организации заземления, ослабления тока утечки и применения фильтров на линии электропередачи.

**3.8.1 Подавление помех**

Когда периферийное оборудование и ПЧ совместно используют источник питания в пределах одной распределительной сети, помехи, создаваемые при работе ПЧ, могут передаваться на другое оборудование, входящее в данную систему, по линии электропередачи и приводить к неправильной работе и/или возникновению неисправностей. В данном случае следует принять нижеперечисленные меры:

- 1) Установить фильтр помех на входе питания ПЧ;
- 2) Установить фильтр питания на входе соответствующего оборудования;
- 3) Использовать изолирующий трансформатор для изоляции пути передачи помех между ПЧ и другим оборудованием.

Поскольку электропроводка периферийного оборудования и ПЧ представляет собой цепь, неизбежно имеющийся ток утечки преобразователя частоты на землю приведет к неправильной работе оборудования и/или возникновению неисправностей.

Следует отсоединить заземление оборудования, чтобы избежать неправильной работы и/или возникновения неисправностей. Чувствительное оборудование и сигнальные линии должны быть установлены как можно дальше от ПЧ.

Слаботочные кабели управляющих цепей должны быть снабжены экраном и надежно заземлены. Должно применяться эквипотенциальное высокочастотное заземление. В качестве альтернативы сигнальные кабели могут быть проложены в металлических кабелепроводах, расстояние между которыми должно быть не менее 20 см, и должны быть расположены как можно дальше от кабелей ПЧ и его периферийных устройств. Не допускается прокладывать контрольные кабели параллельно силовым кабелям или объединять их.

Если пересечение неизбежно, сигнальные линии должны ортогонально пересекать линии электропередачи.

Кабели электродвигателя должны быть проложены в толстом защитном кабелепроводе, например, в трубе с толщиной стенки более 2 мм, или в кабельном канале. Линии электропередач могут быть проложены в металлическом кабелепроводе и надежно заземлены экранированными кабелями.

При монтаже проводки электродвигателя должны использоваться 4-жильные кабели. Один конец одного из этих кабелей должен быть заземлен вблизи ПЧ, а другой конец - подсоединен к корпусу электродвигателя.

Входные и выходные клеммы ПЧ соответственно оснащены фильтром радиопомех и фильтром линейных помех. Например, для подавления помех, испускаемых линиями электропередач, может использоваться ферритовый синфазный дроссель.

### 3.8.2 Заземление

Рекомендуемый заземляющий электрод показан на рисунке ниже:

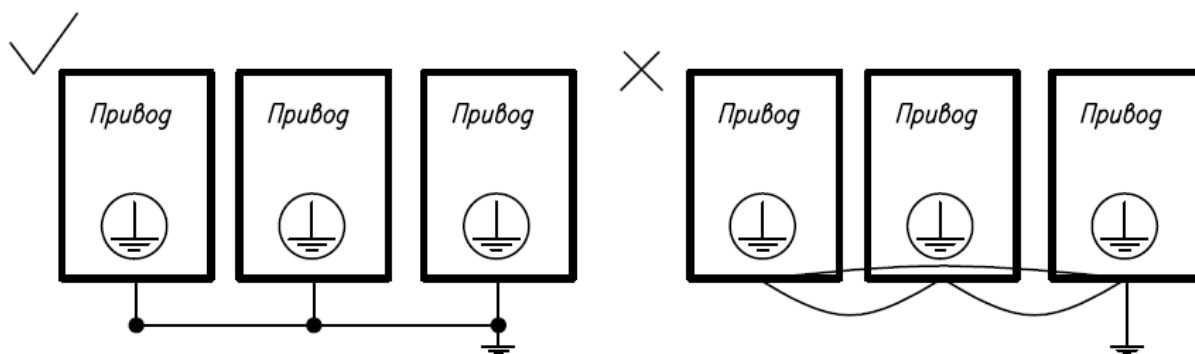


Рис. 3-17

### 3.8.3 Ослабление тока утечки

Ток утечки проходит через межфазные конденсаторы и распределенные конденсаторы заземления на входной и выходной сторонах ПЧ, а его величина определяется емкостью распределенного конденсатора и несущей частотой. Ток утечки подразделяется на ток утечки на землю и межфазный ток утечки.

Ток утечки на землю не только протекает внутри приводной системы, но также может оказывать влияние на другое оборудование через контур заземления. Такой ток утечки может привести к неисправности УЗО и другого оборудования. Величина тока утечки на землю прямо пропорциональна частоте коммутации ПЧ, длине кабелей электродвигателя и паразитной емкости. Поэтому наиболее действенным и эффективным способом ослабления тока утечки на землю является снижение частоты коммутации и минимизация длины кабелей электродвигателя.

Высшие гармоники межфазного тока утечки, проходящего между кабелями на выходной стороне ПЧ, сокращают срок службы кабелей и могут привести к неисправности другого оборудования. Величина межфазного тока утечки прямо пропорциональна несущей частоте ПЧ, длине кабелей электродвигателя и паразитной емкости. Поэтому наиболее действенным и эффективным способом ослабления межфазного тока утечки является снижение несущей частоты и минимизация длины кабелей электродвигателя. Эффективное ослабление межфазного тока утечки также может быть достигнуто путем установки дополнительных выходных дросселей.

#### **3.8.4 Использование фильтра питания**

Поскольку приводы переменного тока могут создавать сильные помехи и чувствительны к действию внешних помех, рекомендуется использовать фильтры питания. При использовании фильтров питания должны соблюдаться следующие инструкции:

Корпус фильтра должен быть надежно заземлен;

Входные кабели фильтра должны находиться как можно дальше от выходных кабелей во избежание взаимного влияния;

Фильтр должен быть установлен как можно ближе к стороне ПЧ;

Фильтр и ПЧ должны быть подключены к общей линии заземления.

## Приложение А: Протокол связи Modbus

Карта регистров Modbus доступна отдельным Руководством на сайте НТЦ Приводная техника [www.privod.ru](http://www.privod.ru) в разделе PM150A документы для скачивания или по запросу.

### 1. Область применения

1. Применимое оборудование: Преобразователь частоты серии PM производства компании НТЦ «Приводная техника»

2. Применимая сеть: Поддержка протокола Modbus, формата RTU, конфигурации сети на шине RS485, включающей в себя одно ведущее устройство и несколько ведомых устройств. Стандартный формат фрейма сообщений RTU:

Начальный бит	Адрес устройства	Функциональный код	Данные	CRC	Конечный бит
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	n*8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

### 2. Физический интерфейс

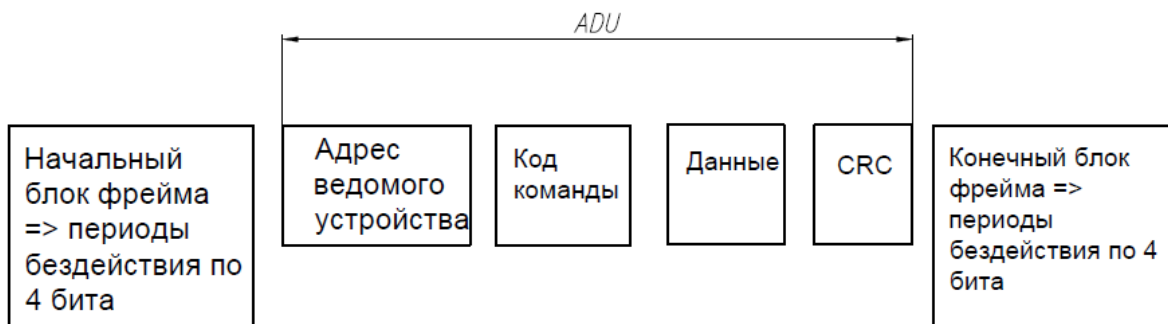
RS485 — это асинхронный полудуплексный режим связи. LSB имеет приоритет передачи данных.

Формат данных клеммы RS485 по умолчанию: 1-8-N-1, скорость передачи данных: 9600 бит/с.

Можно выбрать формат данных 1-8-N-1, 1-8-O-1, 1-8-E-1, дополнительные скорости передачи данных 4800 бит/с, 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 57600 бит/с и 115200 бит/с.

Для снижения подверженности действию внешних помех в качестве кабеля связи рекомендуется использовать экранированную витую пару.

### 3. Формат протокола



Четность в ADU (прикладной блок данных) обеспечивается за счет CRC16-четности первых трех частей ADU и переключения между младшими и старшими байтами. В формате протокола первыми идут младшие байты CRC-четности, а затем следуют старшие байты.

### 4. Описание формата протокола

#### 4.1 Код адреса

Адрес ведомого преобразователь частоты. Диапазон настройки: 1 ~ 247, 0 — это широковещательный адрес.

#### 4.2 Код команды

Код команды	Назначение
03H	Считывание параметров и байта состояния преобразователь частоты
06H	Запись одиночного функционального кода или управляющего параметра преобразователь частоты
08H	Диагностика и настройка цепи

## 4.3 Распределение адресов регистра

Наименование	Описание
Функциональный код (F00.00 ~ U01.99)	<p>Старший байт номера группы функциональных кодов, F00 ~ F31, U00, U01, соответствует старшему байтовому адресу: 00H ~ 1FH, 30H, 31H.</p> <p>Младший байт номера кода функциональных кодов, от 0 до 99, соответствующий адресу младшего байта, лежит в диапазоне 00H ~ 63H.</p> <p>Пример: Необходимо изменить значение функционального кода F01.02 так, чтобы питание не отключалось при сохранении соответствующего адреса регистра (называемого адресом ОЗУ) в 0102H.</p> <p>При частом использовании электрически стираемого программируемого ПЗУ его срок службы сокращается. Если задать значение памяти с нисходящим порядком функциональных кодов, можно сделать, чтобы этот функциональный код располагался на наивысшей позиции и имел старший адрес. Следует учитывать, что этот адрес используется только для записи, а не для считывания.</p> <p>Пример: Необходимо изменить значение функционального кода F01.02 так, чтобы питание отключалось при сохранении соответствующего адреса регистра (называемого адресом электрически стираемого программируемого ПЗУ) в 8102H.</p>

Группа функциональных кодов	Старший байт адреса ОЗУ	Старший байт адреса электрически стираемого программируемого ПЗУ
F00	0x00	0x80
F01	0x01	0x81
F02	0x02	0x82
F03	0x03	0x83
F04	0x04	0x84
F05	0x05	0x85
F06	0x06	0x86
F07	0x07	0x87
F08	0x08	0x88
F09	0x09	0x89
F11	0x0B	0x8B
F12	0x0C	0x8C
F13	0x0D	0x8D
F14	0x0E	0x8E
F15	0x0F	0x8F
F16	0x10	0x90
F17	0x11	0x91
F30	0x1E	0x9E
F31	0x1F	0x9F
U00 (только считывание)	0x30	--
U01 (только считывание)	0x31	--

## 4.4 Адреса и функции управляющих команд: (только запись)

Адрес управляющего слова	Функция управляющей команды
2000H	0001: Вращение вперед 0002: Вращение назад 0003: Толчковое перемещение вперед 0004: Толчковое перемещение назад 0005: Останов с замедлением 0006: Выбег 0007: Сброс неисправности
2001H	Устанавливаемая выходная частота (0 ~ Fmax (дискретность измерения: 0,01 Гц))
2002H	Диапазон значения настройки контура ПИД-регулирования (от 0 до 1000, 1000 соответствует 100,0%)
2003H	Диапазон величины сигнала обратной связи контура ПИД-регулирования (от 0 до 1000, 1000 соответствует 100,0%)
2004H	Диапазон заданной величины крутящего момента (от -3000 до

	3000, 1000 соответствует 100,0% номинального тока электродвигателя)
2005H	Диапазон величины аналогового выходного сигнала (от 0 до 1000, 1000 соответствует 100,0%)

## 4.5 Состояние и функции адресов считывания: (только считывание)

Адрес слова состояния	Функция слова состояния
2100H	0000H: Установка параметров 0001H: Запуск ведомого устройства 0002H: Работа в толчковом режиме перемещения 0003H: Учебный запуск 0004H: Длительный останов ведомого устройства 0005H: Длительный останов в толчковом режиме перемещения 0006H: Состояние неисправности
2101H	Бит 0: 0 Прямое вступление в действие 1 Обратное вступление в действие Бит 1: 0 Прямой частотный выход 1 Обратный частотный выход Биты 2 ~ 3: 00 Запуск/останов с клавиатуры 01 Запуск/останов через клеммы 10 Запуск/останов по каналу связи 11 Зарезервировано Бит 4: 0 Заводской пароль недействителен 1 Заводской пароль действителен Бит 5: 0 Пользовательский пароль недействителен 1 Пользовательский пароль действителен Биты 6 ~ 7: 00 Базовая группа функциональных кодов 01 Пользовательская группа функциональных кодов 10 Различные функции с заводской группой функциональных кодов по умолчанию 11 Прочее
2102H	Текущий тип неисправности преобразователь частоты

## 5. Разъяснение команд

Код команды 0x03: Считывание параметров и состояния преобразователь частоты

Элемент ADU	Номер байта	Диапазон
Предмет запроса ведущего устройства:		
Адрес ведомого устройства	1	0 ~ 127
Код команды	1	0x03
Начальный адрес регистра	2	0x0000 ~ 0xFFFF
Количество регистров	2	0x0000 ~ 0x0008
CRC-четность (первыми идут младшие байты)	2	
Предмет ответа ведомого устройства:		
Адрес ведомого устройства	1	Локальный адрес
Код команды	1	0x03
Начальный адрес регистра	1	2 * количество регистров
Количество регистров	2 * количество регистров	
CRC-четность	2	

**Примечания:** Последовательно можно считывать до 8 функциональных кодов.

Код команды 0x06: Запись одиночного функционального кода или управляющего параметра преобразователь частоты

Элемент ADU	Номер байта	Диапазон
Предмет запроса ведущего устройства:		
Адрес ведомого устройства	1	0 ~ 127
Код команды	1	0x06
Начальный адрес регистра	2	0x0000 ~ 0xFFFF
Количество регистров	2	0x0000 ~ 0xFFFF
CRC-четность	2	
Предмет ответа ведомого устройства:		
Адрес ведомого устройства	1	Локальный адрес
Код команды	1	0x06
Начальный адрес регистра	2	0x0000 ~ 0xFFFF
Количество регистров	2	0x0000 ~ 0xFFFF
CRC-четность	2	

Код команды 0x08: Диагностика и настройка цепи

Элемент ADU	Номер байта	Диапазон
Предмет запроса ведущего устройства:		
Адрес ведомого устройства	1	0 ~ 127
Код команды	1	0x08
Начальный адрес регистра	2	0x0000 ~ 0xFFFF
Количество регистров	2	
CRC-четность	2	
Предмет ответа ведомого устройства:		
Адрес ведомого устройства	1	Локальный адрес
Код команды	1	0x08
Начальный адрес регистра	2	0x0000 ~ 0xFFFF
Количество регистров	2	
CRC-четность	2	

**Примечания:** Код команды 0x08 предназначен только для проверки цепи.

## 6. CRC-четность

Отправляющее оборудование сначала вычисляет значение CRC-четности, а затем прилагает его к отправляемому сообщению. После получения сообщения принимающее оборудование повторно вычисляет значение CRC-четности и сопоставляет результат операции с полученным значением CRC-четности. Если эти два значения различаются, это указывает на возникновение ошибки во время передачи данных.

### Процесс вычисления значения CRC-четности:

1. Определить регистр CRC-четности и инициализировать его как FFFFH.
2. Выполнить вычисление XOR между первым байтом отправляемого сообщения и значением регистра CRC-четности, а затем загрузить результат в регистр CRC-четности. Начинать вычисление с кода адреса. Начальный и конечный биты не вычисляются.
3. Получить и проверить LSB (младший бит регистра CRC-четности).
4. Если LSB равен 1, сместить каждый бит регистра CRC-четности на 1 бит, старший бит приравнивается к 0. Выполнить вычисление XOR между первым значением регистра CRC-четности и A001H, а затем загрузить результат в регистр CRC-четности.
5. Если LSB равен 0, сместить каждый бит регистра CRC-четности на 1 бит, старший бит приравнивается к 0.
6. Повторить шаги 3, 4 и 5 до выполнения 8 циклов смещения.
7. Повторить шаги 2, 3, 4, 5 и 6 и обработать следующий байт отправляемого сообщения. Повторять вышеуказанный процесс непрерывно, пока не будет обработан каждый байт отправляемого сообщения.
8. После вычисления данные по CRC-четности будут сохранены в регистре CRC-четности.
9. Метод LUT (Таблица подстановки) предназначен для проверки CRC-четности в системе с ограниченными временными ресурсами.

Простые CRC-функции показаны ниже (программирование на языке C):

```
unsigned int CRC_Cal_Value (unsigned char *Data, unsigned char Length)
{
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i = 0;
    while (Length--)
    {
        crc_value ^= *Data++;
        for (i=0; i<8; i++)
        {
            if (crc_value & 0x0001)
            {
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xa001;
            }
            else
            {
                crc_value = crc_value >> 1;
            }
        }
    }
    return (crc_value);
}
```

## 7. Ответ на сообщение об ошибке

Преобразователь частоты отправляет сообщение об ошибке, когда ведущее устройство отправляет данные об ошибках, или преобразователь частоты получает данные об ошибках из-за внешних помех.

Если возникает ошибка связи, ведомое устройство объединяет старший бит 1 кода команды и кода ошибки в качестве ответа, отправляемого ведущему устройству.

Формат ответного фрейма данных при возникновении ошибки связи:

Элемент ADU	Номер байта	Диапазон
Ответ на ошибку:		
Адрес ведомого устройства	1	0 ~ 127
Код команды ошибки	1	Старший бит 1 кода команды
Код ошибки	1	0x01 ~ 0x13
CRC-четность (первыми идут младшие байты)	2	

Код команды ответа при нормальной работе канала связи и ошибке связи

Код команды ответа при нормальной работе канала связи	Код команды ответа при ошибке связи
03H	83H
06H	86H
08H	88H

Описание кода ошибки:

Ошибка	Описание	Ошибка	Описание
01H	Исключительный код команды	03H	Недопустимые данные
02H	Исключительный адрес данных	04H	Сбой при выполнении операции

Например, в параметр U00.00 записываются данные с частотой 50,00 Гц. Хост отправляет фрейм данных (в шестнадцатеричном формате):

01H	06H	30H	00H	13H	88H	8BH	9CH
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Поскольку параметр F00.00 доступен только для чтения, преобразователь частоты отвечает на сообщение об ошибке. Преобразователь частоты отвечает фреймом данных в шестнадцатеричном формате:

01H	86H	02H	C3H	A1H
-----	-----	-----	-----	-----

Код команды - это 86Н в сообщении об ошибке, старший бит 1 - из 06Н. Если код ошибки - 11Н, это означает, что параметр доступен только для чтения.

После ответа на получение данных об ошибках ведущее устройство может изменить отвечающую программу путем повторной отправки фрейма данных или на основании сообщения об ошибке, на которое ответил преобразователь частоты.

## 8. Пример

1. № 01 читает значение выходной частоты (U00.00), возвращает 5000, то есть 50,00 Гц.

Отправляемые данные:

01 03 30 00 00 01 8В 0А

Принимаемые данные:

01 03 02 13 88 В5 12

2. № 01 Частота преобразователь частоты, заданная по каналу связи, составляет 30,00 Гц, отправляются данные с содержанием 3000.

Отправляемые данные:

01 06 20 01 0В В8 D4 88

Принимаемые данные:

01 06 20 01 0В В8 D4 88

3. По каналу связи отправляется команда вращения 1-го ПЧ вперед, запись производится по адресу 2000Н 01.

Отправляемые данные:

01 06 20 00 00 01 43 СА

Принимаемые данные:

01 06 20 00 00 01 43 СА

4. № 01 По каналу связи отправляется команда остановки преобразователь частоты с торможением, запись производится по адресу 2000Н 05.

Отправляемые данные:

01 06 20 00 00 05 42 09

Принимаемые данные:

01 06 20 00 00 05 42 09

### Приложение В: Тормозной резистор

Когда производится замедление или резкое торможение при высокой инерции нагрузки, электродвигатель находится в генераторном режиме. Мощность нагрузки через обратные диоды IGBT поступает на шину постоянного тока преобразователя частоты, что приводит к повышению напряжения. Когда оно становится выше определенного значения, преобразователь частоты выдает аварийный сигнал при недопустимом напряжении, даже в случае отключения сетевого питания. Поэтому необходимо настроить режим торможения.

Модели PM150A до PM150A-4T-037B включительно, оснащены встроенным тормозным ключом. Заказчик должен подключить только внешний тормозной резистор. Мы рекомендуем следовать приведенной ниже конфигурации мощности и сопротивления резистора. Пользователь может корректировать значение в определенном диапазоне в зависимости от величины нагрузки и длительности режима торможения.

Модель преобразователя частоты	Мощность электродвигателя (кВт)	Встроенный или внешний тормозной ключ	Минимальное сопротивление резистора (Ом)*	Площадь сечения соединительного кабеля резистора (мм <sup>2</sup> )
PM150A-2S-0.2B	0,2	Встроен	360	1
PM150A-2S-0.4B	0,4	Встроен	360	1
PM150A-2S-0.7B	0,75	Встроен	180	1,5
PM150A-2S-1.5B	1,5	Встроен	180	1,5
PM150A-2S-2.2B	2,2	Встроен	90	2,5
PM150A-4T-0.7B	0,75	Встроен	200	1
PM150A-4T-1.5B	1,5	Встроен	200	1,5
PM150A-4T-2.2B	2,2	Встроен	100	1,5
PM150A-4T-4.0B	4,0	Встроен	100	2,5
PM150A-4T-5.5B	5.5	Встроен	80	2,5
PM150A-4T-7.5B	7.5	Встроен	60	4
PM150A-4T-011B	11	Встроен	43	4
PM150A-4T-015B	15	Встроен	31	6
PM150A-4T-018B	18	Встроен	24	16
PM150A-4T-022B	22	Встроен	24	16
PM150A-4T-030B	30	Встроен	19.2	25
PM150A-4T-037B	37	Встроен	19.2	25
PM150A-4T-045	45	FRBU-4T-045**	12.8	25
PM150A-4T-055	55	FRBU-4T-132	9.6	50
PM150A-4T-075	75	FRBU-4T-132	6.8	70
PM150A-4T-090	90	FRBU-4T-132	6.3	70
PM150A-4T-110	110	FRBU-4T-132	6	70x2
PM150A-4T-132	132	FRBU-4T-132	4	95x2
PM150A-4T-160	160	FRBU-4T-315	4	95x2

Примечание:

\* - минимально допустимое сопротивление тормозного резистора или сборки резисторов, которое можно подключать к преобразователю частоты или тормозному модулю, подключенному к преобразователю частоты определенной мощности

\*\* - FRBU – тормозной модуль, подключаемый к преобразователю частоты, не имеющего встроенного тормозного ключа, или к преобразователю частоты имеющего встроенный тормозной ключ в случае, когда необходим тормозной момент выше, чем может обеспечить встроенный тормозной ключ.

В таблице указан провод, предназначенный для одного резистора. Если несколько резисторов соединены параллельно, должен использоваться провод большего сечения.

Предельное допустимое напряжение на проводе составляет более 300 В при использовании однофазного преобразователя частоты и более 450 В при использовании трехфазного преобразователя частоты. Предельно допустимая температура провода составляет 105 °С.

Правильным решением при выборе тормозного устройства будет произвести расчет тормозного устройства в соответствии с реальными циклами нагрузки и условиями торможения. Приведенные ниже таблицы содержат усредненные рекомендации по выбору тормозных устройств.

**Таблица рекомендуемых тормозных сопротивлений для легких режимов торможения.**

Легкие режимы – режимы для которых для остановки или снижения скорости вращения двигателя тормозной момент на валу не превышает номинального момента двигателя и при этом ПВ не превышает 10%.

Это системы с низким моментом инерции, высокими замедляющими усилиями.

ПВ % – периодичность включения, для принятого цикла торможения равного 120 секундам, если ПВ% = 10%, это означает 120 сек x 0,1 = 12 секунд. То есть за время цикла равного 120 сек торможение суммарно не должно превышать 12 секунд.

В таблице приведены рекомендуемые значения мощности и сопротивления тормозных резисторов.

Для ПЧ до 37 кВт включительно выбраны для тормозного момента до 125%, ПВ 10%.

Для внешних тормозных блоков выбраны для тормозного момента 100% ПВ 10%.

Рекомендуемые тормозные резисторы для центробежных насосов, вентиляторов, дымососов\*

Модель преобразователя частоты	Тормозной ключ (ТК) или внешний модуль	Общее значение		Набор резисторов		
		Ом	Вт	Ом	Вт	Количество
PM150A-2S-0.2B	ТК встроен	400	80	400	80	1
PM150A-2S-0.4B	ТК встроен	400	80	400	80	1
PM150A-2S-0.7B	ТК встроен	200	160	200	160	1
PM150A-2S-1.5B	ТК встроен	200	160	200	160	1
PM150A-2S-2.2B	ТК встроен	100	320	200	0,16	2 параллель
PM150A-4T-0.7B	ТК встроен	600	160	600	160	1
PM150A-4T-1.5B	ТК встроен	400	320	200	160	2 послед
PM150A-4T-2.2B	ТК встроен	180	600	180	600	1
PM150A-4T-4.0B	ТК встроен	150	600	150	600	1
PM150A-4T-5.5B	ТК встроен	100	1 000	100	1 000	1
PM150A-4T-7.5B	ТК встроен	75	1 200	75	1 200	1
PM150A-4T-011B	ТК встроен	50	2	50	2	1
PM150A-4T-015B	ТК встроен	40	2 500	40	2 500	1
PM150A-4T-018B	ТК встроен	30	4 000	15	2 000	2 послед
PM150A-4T-022B	ТК встроен	25	6 000	50	3 000	2 параллель
PM150A-4T-030B	ТК встроен	20	6 000	10	3 000	2 послед
PM150A-4T-037B	ТК встроен	20	8 000	15	2 000	3 пар + 1 посл
PM150A-4T-045	FCI-VU-100	13,3	7 500	40	2 500	3 параллель
PM150A-4T-055	FCI-VU-100	11	12 000	11	3 000	2 пар + 2 пар
PM150A-4T-075	FCI-VU-100	8	12 500	40	2 500	5 параллель
PM150A-4T-090	FCI-VU-200	6,6	15 000	40	2 500	6 параллель
PM150A-4T-110	FCI-VU-200	5,5	24 000	11	3 000	8 штук 2 парал 4 раза
PM150A-4T-132	FCI-VU-200	4,4	30 000	11	3 000	10 штук 5 парал 2 раз
PM150A-4T-160	FCI-VU-200	3,6	27 500	40	2 500	11 параллель

\* - для дымососа может потребоваться больший тормозной момент или длительность торможения и рассеиваемая мощность резисторов, в случае сомнений нужно прибегнуть к расчету тормозного сопротивления в зависимости от момента инерции механической системы, времени торможения и разницы начальной и конечной скорости вращения двигателя.

**Таблица рекомендуемых тормозных сопротивлений для тяжелых режимов торможения.**

Тяжелые режимы – режимы для которых для остановки или снижения скорости вращения двигателя тормозной момент на валу превышает номинальный момента двигателя до 1,6 раза и при этом ПВ не превышает 40%.

ПВ % – периодичность включения, для общепринятого цикла торможения равного 120 секундам, если ПВ% = 40%, это означает 120 сек x 0,4 = 48 секунд. То есть за время цикла равного 120 сек торможение суммарно не должно превышать 48 секунд.

Рекомендуемое тормозное сопротивление для кранов, подъемных механизмов, конвейеров

Тормозной момент до 1,4 номинального момента двигателя, ПВ% до 40%

Модель преобразователя частоты	Тормозной ключ (ТК) или внешний модуль	Общее значение		Набор резисторов		
		Ом	Вт	Ом	Вт	Количество
PM150A-2S-0.2B	ТК встроен	400	80	400	80	1
PM150A-2S-0.4B	ТК встроен	400	80	400	80	1
PM150A-2S-0.7B	ТК встроен	180	600	180	600	1
PM150A-2S-1.5B	ТК встроен	180	600	180	600	1
PM150A-2S-2.2B	ТК встроен	90	1 200	180	600	2 параллель
PM150A-4T-0.7B	ТК встроен	250	400	250	400	1
PM150A-4T-1.5B	ТК встроен	250	400	250	400	1*
PM150A-4T-2.2B	ТК встроен	100	1 000	100	1 000	1
PM150A-4T-4.0B	ТК встроен	100	4 000	50	2 000	2 послед
PM150A-4T-5.5B	ТК встроен	80	5 000	40	2 500	2 послед
PM150A-4T-7.5B	ТК встроен	65	4 000	65	4 000	50 Ом 2 кВт +15 Ом 2 кВт
PM150A-4T-011B	ТК встроен	50	6 000	50	2 000	4 штуки 2 пар + 2 пар
PM150A-4T-015B	ТК встроен	35	9 000	50/10	3000/3000	2 штуки 50 Ом 3кВт параллельно + 1 штука 10 Ом 3 кВт к ним последовательно
PM150A-4T-018B	ТК встроен	25	6 000	50	3 000	2 параллель
PM150A-4T-022B	ТК встроен	25	9 000	5/10	3000/3000	3 послед
PM150A-4T-030B	FCI-BU-200	13	30 000	40	2 500	12
PM150A-4T-037B	FCI-BU-200	11	27 000	11	3 000	9
PM150A-4T-045	FCI-BU-400	9	36 000	3	3 000	12
PM150A-4T-055	FCI-BU-100	6,6	45 000	11	3 000	15
PM150A-4T-075	2xFCI-BU-200	5,5	54 000	11	3 000	18
PM150A-4T-090	2xFCI-BU-400	4,12	72 000	11	3 000	24
PM150A-4T-110	2xFCI-BU-400	3,3	90 000	11	3 000	30
PM150A-4T-132	4xFCI-BU-200	3	108 000	3	3 000	36
PM150A-4T-160	4xFCI-BU-200	2,25	144 000	3	3 000	48

\* указанное в таблице значение для момента торможения 130%. Для момента 140% следует выбрать: 2 резистора 100 Ом 1 000 Вт, подключить последовательно.

В случае времени торможения более 48 секунд за время цикла 120 секунд, итоговое значение мощности рассеивания тормозных резисторов должно быть увеличено, вплоть до указанное значение в таблице x 2,5 при непрерывном времени торможения более 120 секунд.

## ООО НТЦ Приводная Техника

	<b>Гарантийный талон</b>
Преобразователь частоты:	<b>ProfiMaster РМ150А-</b>
Заводской номер:	
Дата продажи:	
ПТ:	
Подпись:	
	МП
<b>Условия гарантии:</b>	
<p>1. Гарантийный срок эксплуатации продукции исчисляется со дня ее продажи, указанной в гарантийном талоне и действует в течение 14 месяцев.</p> <p>2. Срок гарантийного обслуживания действует при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки и хранения продукции, указанных в документации.</p> <p>3. Для обеспечения гарантийного ремонта или полной замены оборудования, продукция должна быть передана потребителем в течение гарантийного срока в сервисную службу вместе со следующими документами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гарантийный талон на продукцию (оригинал), с указанием серийного номера;</li> <li>- Акт, содержащий описание неисправности и обстоятельства ее возникновения;</li> <li>- схема установки и подключения ПЧ силовая и схема управления.</li> </ul> <p>4. В соответствии с действующим законодательством покупатель в течение 14 дней, не считая дня покупки, имеет право обменять товар надлежащего качества на аналогичный товар другого размера, формы, габарита, фасона, расцветки или комплектации.</p> <p>При обмене товара надлежащего качества, должны быть соблюдены следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- товар не был в употреблении;</li> <li>- сохранены его товарный вид и потребительские свойства, пломбы, фабричные ярлыки;</li> <li>- имеется товарный чек или кассовый чек (иной документ, подтверждающий оплату товара).</li> <li>- Гарантийный талон на продукцию (оригинал), с указанием серийного номера.</li> </ul> <p>5. В случае замены компонентов оборудования по гарантии, на замененные компоненты устанавливается гарантийный срок 6 месяцев, с даты установки компонента.</p> <p>6. На период гарантийного ремонта аналогичное исправное оборудование не выдается.</p> <p>7. Недополученная в связи с появлением неисправности прибыль и другие косвенные расходы не подлежат возмещению.</p> <p>8. Гарантия не распространяется на ущерб, причиненный другому оборудованию.</p> <p>9. Все транспортные расходы относятся за счет покупателя и не подлежат возмещению.</p> <p>10. Гарантия аннулируется в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие на изделии фирменной этикетки с указанием серийного номера;</li> <li>- наличие механических повреждений, связанных с нарушением правил эксплуатации;</li> <li>- наличие механических повреждений, связанных с нарушением правил эксплуатации, в том числе нарушение коммутации в клеммной коробке электродвигателя;</li> <li>- неполная комплектность;</li> <li>- нарушение условий хранения, транспортировки и эксплуатации;</li> <li>- выполнение разборки/сборки, ремонта или модернизации изделия лицом/фирмой, не уполномоченными на то ООО «НТЦ Приводная Техника».</li> <li>- выполнение разборки/сборки, ремонта или модернизации изделия лицом/фирмой, не уполномоченными на то ООО «НТЦ Приводная Техника».</li> </ul> <p>11. Максимальный срок гарантийной замены равен сроку поставки на данную продукцию на момент проведения технической экспертизы.</p> <p>12. Продукция, не востребованная после экспертизы в течение 2-х месяцев после ее проведения, утилизируется.</p>	
<b>Сервисный центр ООО «НТЦ Приводная Техника», 109316, г.Москва, Волгоградский пр., д.42, к.5</b>	
Телефон: (495) 786-21-28 E-mail: <a href="mailto:remont@privod.ru">remont@privod.ru</a> <a href="http://www.privod.ru">http:// www.privod.ru</a>	