

# ПЧВ1

## Преобразователь частоты векторный Руководство по эксплуатации

### Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и подключением преобразователя частоты векторного ПЧВ. Полное руководство по эксплуатации расположено на странице прибора на сайте [www.oven.ru](http://www.oven.ru).

### 1 Технические характеристики и условия эксплуатации

#### 1.1 Технические характеристики

Таблица 1 – Технические характеристики

Характеристика	Значение	
<b>Питание от сети (клеммы R, S, T)</b>		
Напряжение питания от сети переменного тока: • однофазное (ПЧВ1-Х-А) • трехфазное (ПЧВ1-Х-В)	~1 × 200...240 В (±10 %)* ~3 × 380...480 В (±10 %)*	
Частота напряжения питания	50/60 Гц (±5 %)	
Козффициент мощности (cos φ)	≥ 0,94 (с дросселем в звене постоянного тока)	
КПД преобразователя частоты	≥ 96%	
<b>Выходные характеристики (клеммы U, V, W)</b>		
Выходное напряжение	0 – 100 % входного напряжения (при нормальных условиях, ±5%)	
Выходная частота	0...300 Гц(VC), 0...600 Гц (U/F)	
Точность регулирования частоты на выходе	± 0.5% от максимального значения частоты	
Перегрузочная способность по току от номинального значения	Для моделей ПЧВ1-х-А: 150 % в течение 20 секунд Для моделей ПЧВ1-х-В: 150 % в течение 1 минуты, 180 % в течение 5 секунд, 200 % в течение 0,5 секунд	
<b>Основные показатели регулирования</b>		
Тип двигателя	Асинхронный двигатель, синхронный двигатель с постоянными магнитами	
Режим управления двигателем	U/f без обратной связи, векторное управление без обратной связи	
Модуляция	Оптимизированная пространственно-векторная ШИМ	
Несущая частота	1,0...16,0 кГц	
Диапазон регулирования скорости	Векторное управление без обратной связи, при номинальной нагрузке 1:100	
Точность поддержания установившейся скорости	Векторное управление без обратной связи: ≤ 2 % от номинальной синхронной скорости	
Пусковой момент	Векторное управление без обратной связи: 150 % от номинального момента при 0,5 Гц	
Скорость реакции на изменение момента	Векторное управление без обратной связи: <20 мс	
Точность поддержания частоты	Цифровое задание: ± 0,01 % от максимальной частоты; Аналоговое задание: ± 0,2 % от максимальной частоты	
Разрешение задания частоты	Цифровое задание: 0,01 Гц; Аналоговое задание: 0,05 % от максимальной частоты	
<b>Дискретные входы</b>		
Количество	4 шт.	
Номинальное рабочее напряжение	24 В	
Поддерживаемые типы выходов подключаемых датчиков	ПЧВ мощностью до 5,5 кВт (включительно)	Датчики с выходом типа р-п-р
	ПЧВ мощностью от 7,5 кВт и выше	Датчики с выходом типа р-п-р и п-р-п (тип выбирается при помощи джампера, см. раздел 4.4)
<b>Импульсный вход</b>		
Количество	1 шт.	
Максимальный входной ток	50 мА	
Номинальное рабочее напряжение	10 В	
Максимальная частота воспринимаемых сигналов	до 100 кГц	
<b>Аналоговый вход</b>		
Количество	1 шт.	
Режимы работы	0...10 В или 0/4...20 мА	
Номинальное рабочее напряжение	10 В	
Внутреннее сопротивление	100 кОм или 500 Ом (Зависит от режима работы)	

Продолжение таблицы 1

Характеристика	Значение
Сопротивление внешнего потенциометра	1 - 5 кОм
<b>Релейный выход</b>	
Количество	1 шт.
Тип контактов	NO или NC
Максимальный ток на контактах реле	3 А при ~230 В, 5 А при ~30 В
<b>Транзисторный выход типа п-р-п с открытым коллектором</b>	
Количество	1 шт.
Номинальное рабочее напряжение	24 В
Максимальный выходной ток	50 мА
<b>Аналоговый выход</b>	
Количество	1 шт.
Тип выходного сигнала	0...10 В или 0/4...20 мА
<b>Встроенный источник питания</b>	
Мощность внутреннего источника питания:	
10 В	50 мА
24 В	100 мА
<b>Интерфейс RS-485</b>	
Нагрузка окончания шины R <sub>ц</sub>	120 Ом
Протокол	Modbus RTU
Скорость обмена	1200...57600 бит/с
<b>Корпус</b>	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP20
Вибрация	0,6 g
Условия эксплуатации	см. раздел 1.3
<b>Элементы защиты</b>	
Защитные функции	Контроль напряжения сети/цепи АД;
	Перегрузка/перегрев ПЧВ/АД; Изоляция/пробой ПЧВ/АД Защита от обрыва фазы питания/фазного провода двигателя

Таблица 2 – Номинальные электрические характеристики

Входное напряжение, В	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Номинальный входной ток, А	Ток перегрузки (60 секунд)
1ф, 220 В	0,75	4	9,9	6
	1,5	7	17	10,5
	2,2	10	23,5	15
	0,75	3	4,3	4,5
3ф, 380 В	1,5	4	5,5	6
	2,2	5	8,1	7,5
	4	9,5	13,3	14,25
	5,5	13	17,2	19,5
	7,5	17	22,2	25,5
	11	25	32,2	37,5
	15	32	40,7	48
	18,5	38	47,6	57
22	45	55,7	67,5	

Таблица 3 – Массо-габаритные характеристики

Типоразмер корпуса	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
1	65 × 177 × 148	0,9
2	75 × 202 × 163	1,3
3	130 × 320 × 161	3,6
4	170 × 342,5 × 183	6,3

#### 1.2 Соответствие нормативной документации

В соответствии с ГОСТ Р 52931–2008 прибор:

- по виду используемой энергии относится к приборам электрическим;
- по эксплуатационной законченности относится к изделиям второго порядка;
- по защищенности от воздействия окружающей среды – обыкновенный;
- по устойчивости к воздействию климатических факторов относится к группе исполнения В3 (с расширенным нижним значением диапазона температуры окружающего воздуха);
- по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе N2.

По ЭМС прибор относится к оборудованию класса С3 по ГОСТ Р 51524-2012 (МЭК 61800-3:2012).

По уровню излучения радиопомех прибор соответствует ГОСТ Р 51317.6.3/4 (МЭК 61000-6-3/4).

По помехоустойчивости прибор отвечает нормам ГОСТ Р 51317.4.2/3 (МЭК 61000-4-2/3) и ГОСТ Р 51317.6.1/2 (МЭК 61000-6-1/2).

#### 1.3 Условия эксплуатации

**Нормальные условия эксплуатации:**

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- температура окружающего воздуха – от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %, без конденсации влаги;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м.

**Рабочие условия эксплуатации:**

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- температура окружающего воздуха – от 0 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха – от 5 до 95 %, без конденсации влаги;
- высота над уровнем моря – 1000 м.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Работа за пределами указанных выше значений приводит к сокращению срока службы ПЧВ.

При необходимости ПЧВ может работать в особых условиях, отличающихся от рабочих, но номинальные характеристики будут снижены и срок службы ПЧВ сократится.

**Особые условия эксплуатации:**

- температура окружающего воздуха – не более +50 °С (снижение номинальных характеристик на 2 % на каждый 1 °С сверх 40 °С);
- высота над уровнем моря – не более 3000 м (снижение номинальных характеристик на 1 % на каждые 100 м выше 1000 м).



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во время работы с ПЧВ в особых условиях следует использовать двигатель на одну ступень номинального ряда мощности меньше расчетной.

### 2 Меры безопасности



#### ВНИМАНИЕ

На клеммах R/L, S, T/N, +, -, PB, U, V, W может присутствовать опасное для жизни напряжение. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует проводить только при отключенном питании прибора.




#### ОПАСНОСТЬ

Прикосновение к токоведущим частям может быть опасно для жизни даже после того, как оборудование было отключено от сети. Следует убедиться, что от ПЧВ отключены другие источники напряжения (цепь постоянного тока) и вал АД не вращается.



#### ОПАСНОСТЬ

Кнопка  не отключает ПЧВ и АД от сети. Высокое напряжение в цепи постоянного тока может сохраняться, даже если светодиоды погасли. Прежде чем прикасаться к потенциально опасным токоведущим частям ПЧВ, следует выждать не менее 4 минут (тип корпуса 01, 02, 03) и не менее 15 минут (тип корпуса 04).

Указания по технике безопасности:

1. ПЧВ должен быть заземлен.
2. Запрещается отсоединять разъемы сетевого питания и разъемы двигателя, если ПЧВ подключен к питающей сети или вращается АД.

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током изделие относится к классу I в соответствии с ГОСТ Р 12.1.019-2009.

Во время эксплуатации и технического обслуживания следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, Правил эксплуатации электроустановок потребителей и Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок.

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использовать прибор в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

### 3 Монтаж

#### 3.1 Общие сведения



#### ВНИМАНИЕ

Во время монтажа следует соблюдать меры безопасности из раздела 2 и учитывать снижение номинальных характеристик ПЧВ при работе в особых условиях (см. раздел 1.3).

Прибор следует устанавливать в металлический шкаф с заземлением корпуса и степенью защиты от IP20 до IP68. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту прибора от попадания в него влаги, пыли, грязи и посторонних предметов. ПЧВ следует устанавливать во взрывобезопасной зоне на щитах или в шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам. Также необходимо убедиться, что изменения плоскостности не превышают 3 мм.

Перед монтажом прибора следует обеспечить:

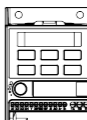
- систему защитного заземления;
- источники питания надлежащего напряжения и тока;
- установку ПП и АВ;
- размещение и способ охлаждения;
- рабочую температуру окружающей среды;
- траекторию прокладки, длину, сечение и экранирование кабелей;
- необходимые аксессуары и дополнительное оборудование;
- наличие пространства над верхней и нижней частями корпуса ПЧВ.

Во время монтажа прибора необходимо придерживаться следующих рекомендаций по расположению:

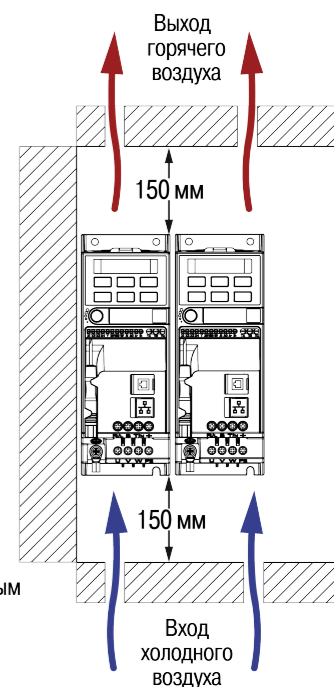


Устанавливать прибор в горизонтальном положении не рекомендуется!

Если горизонтального монтажа не избежать, то номинальные значения параметров не гарантируются!



Устанавливать ПЧВ и прочие силовые приборы со значительным тепловыделением один под другим не рекомендуется!



Необходимые для выбора шкафа и приборов значения номинальной мощности и максимальных значений тепловых потерь ПЧВ приведены в таблице ниже:

Модификация	Мощность ПЧВ, кВт	Тепловые потери мощности, не более, Вт
ПЧВ1-К75-А[М01]	0,75	30
ПЧВ1-1К5-А[М01]	1,50	60
ПЧВ1-2К2-А[М01]	2,20	88
ПЧВ1-К75-В[М01]	0,75	30
ПЧВ1-1К5-В[М01]	1,50	60
ПЧВ1-2К2-В[М01]	2,20	88
ПЧВ1-4К0-В[М01]	4,00	160
ПЧВ1-5К5-В[М01]	5,50	220
ПЧВ1-7К5-В[М01]	7,50	300
ПЧВ1-11К-В[М01]	11,00	440
ПЧВ1-15К-В[М01]	15,00	600
ПЧВ1-18К-В[М01]	18,00	740
ПЧВ1-22К-В[М01]	22,00	880



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Сетевые и моторные дроссели, фильтры и другое оборудование могут вызвать дополнительные тепловые потери ПЧВ.



#### ВНИМАНИЕ

При продолжительной работе электродвигателя на низких (меньше половины номинальной скорости двигателя) оборотах может потребоваться дополнительное воздушное охлаждение или применение более мощного ПЧВ.

#### 3.2 Монтаж прибора

Для установки прибора следует:

1. Подготовить в монтажном шкафу место согласно габаритным чертежам (см. рисунки ниже).
2. Закрепить прибор с помощью крепежа (в комплект поставки не входит).

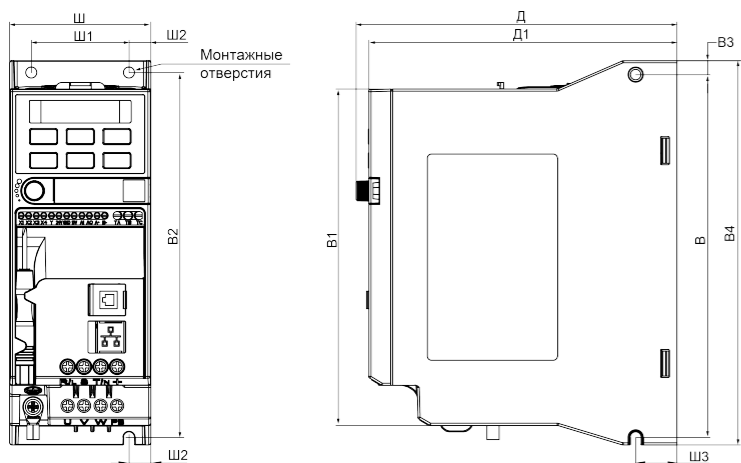


Рисунок 1 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 1 и 2

Таблица 4 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 1 и 2

Габаритные размеры, мм					Установочные размеры					
Ш	В	В1	Д	Д1	Ш1	Ш2	В2	Ш3	В3	В4
65	177	155	148	142	45	10	168	19	6,5	167
75	202	180	163	157	55	10	193	19	6,5	192

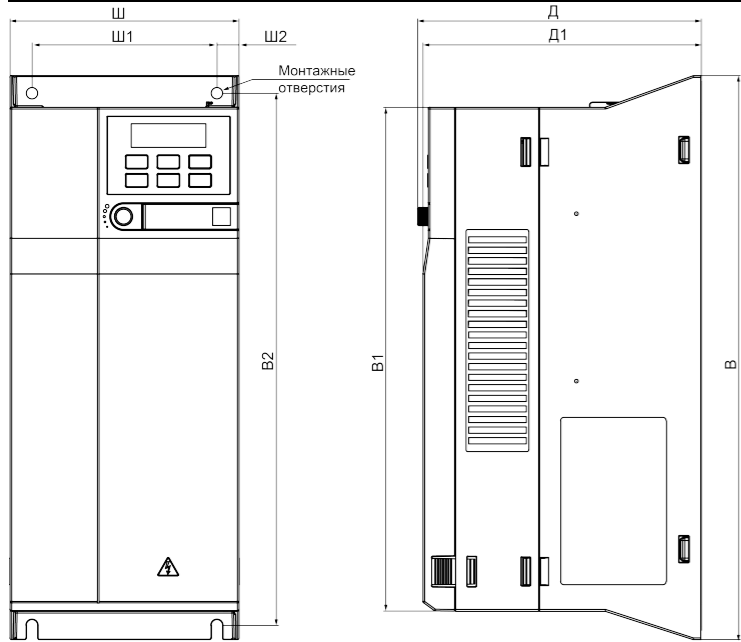


Рисунок 2 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 3 и 4

Таблица 5 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 3 и 4

Габаритные размеры, мм					Установочные размеры					
Ш	В	В1	Д	Д1	Ш1	Ш2	В2	Ш3	В3	В4
130	320	286	161	158	105	12,5	302	—	—	—
170	342,5	303,5	183	180	145	12,5	326,5	—	—	—

## 4 Подключение

### 4.1 Общие сведения

Во время подключения следует соблюдать меры безопасности из раздела 2.



#### ОПАСНОСТЬ

Перед началом работы необходимо обязательно заземлить ПЧВ. Провод заземления следует подключить к клемме защитного заземления,

обозначенной символом . Отсутствие провода заземления может привести к повреждению прибора.

Ток прикосновения электроприводов переменного тока превышает 3,5 мА переменного тока. Цепь защиты должна соответствовать как минимум одному из следующих условий:

- провод защитного заземления должен иметь поперечное сечение не менее 10 мм<sup>2</sup> (медный) или 16 мм<sup>2</sup> (алюминиевый);
- сеть электроснабжения должна автоматически отключаться, если провод защитного заземления поврежден;
- должна быть предусмотрена дополнительная клемма для второго провода защитного заземления того же поперечного сечения, что и первый провод защитного заземления.

Минимальное сечение провода усиленного защитного заземления должно быть не меньше сечения фазного проводника (справедливо только если провод защитного заземления изготовлен из того же металла, что и фазные провода).

При подключении ПЧВ к изолированной сети электропитания, т. е. сети IT, линейное напряжение питания должно быть в диапазоне от 342 В до 550 В.

В линиях питания прибора следует устанавливать фильтры сетевых помех.

В линиях коммутации силового оборудования следует устанавливать искрогасящие фильтры.

Монтируя систему, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления:

- все заземляющие линии необходимо прокладывать по схеме «звезда» с обеспечением хорошего контакта с заземляемым элементом;
- все заземляющие цепи должны быть выполнены проводами наибольшего сечения;
- запрещается объединять клемму прибора с маркировкой «Общая» и заземляющие линии.

### 4.2 Назначение контактов клемм

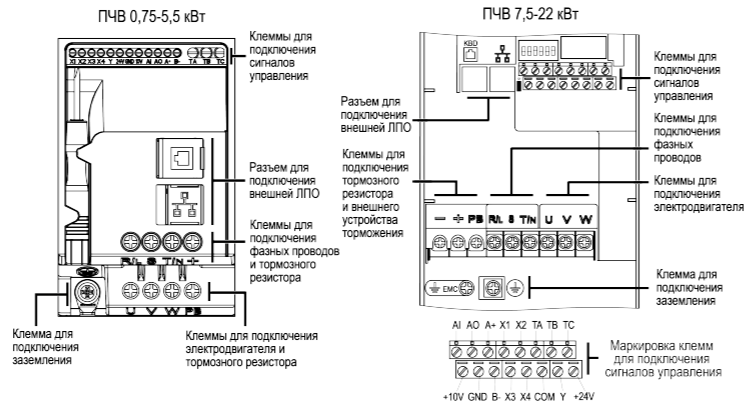


Рисунок 3 – Расположение клемм

Символ клеммы	Описание клеммы
(+)	Выходные клеммы звена постоянного тока. Предназначены для подключения внешнего устройства торможения
(-)	Клемма для подключения заземления
(+)	Для подключения внешнего тормозного сопротивления
PB	Для подключения однофазного или трехфазного источника электропитания
R/L	Для подключения электродвигателя
S	Для подключения электродвигателя
T/N	Для подключения электродвигателя
U	Для подключения электродвигателя
V	Для подключения электродвигателя
W	Для подключения электродвигателя
EMC	Клеммы подключения заземления

### 4.3 Назначение переключателей

Блок переключателей располагается под съемной панелью на лицевой стороне прибора (см. рисунок ниже).

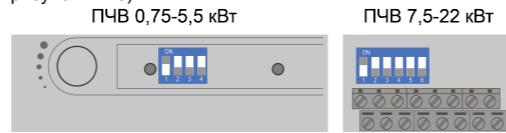


Рисунок 4 – Вид на блок DIP-переключателей

Таблица 6 – Назначение переключателей

Переключатель	Положение	Назначение
<b>ПЧВ 0,75–5,5 кВт</b>		
1	Вкл.	Аналоговый выход в режиме «напряжение». Диапазон выходного сигнала 0...10 В
2	Вкл.	Аналоговый выход в режиме «ток». Диапазон выходного сигнала 0...20 мА или 4...20 мА
3	Вкл.	Согласующий резистор 120 Ом подключен
	Выкл.	Согласующий резистор 120 Ом отключен
4	I	Аналоговый вход в режиме «ток». Диапазон входного сигнала 0...20 мА или 4...20 мА
	U	Аналоговый вход в режиме «напряжение». Диапазон входного сигнала 0...10 В
<b>ПЧВ 7,5–22 кВт</b>		
1	I	Аналоговый вход в режиме «ток». Диапазон входного сигнала 0...20 мА или 4...20 мА
	U	Аналоговый вход в режиме «напряжение». Диапазон входного сигнала 0...10 В
2	Вкл.	Аналоговый выход в режиме «частота». Диапазон выходного сигнала 0...100 гГц
3	Вкл.	Аналоговый выход в режиме «напряжение». Диапазон выходного сигнала 0...10 В
4	Вкл.	Аналоговый выход в режиме «ток». Диапазон выходного сигнала 0...20 мА или 4...20 мА
5	Вкл.	Согласующий резистор 120 Ом подключен
	Выкл.	Согласующий резистор 120 Ом отключен
6	Вкл.	Внутренняя плата управления прибора подключена к его корпусу через специальный встроенный помехозащитный фильтр. Используется для уменьшения уровня помех, например, на аналоговых входах. Корпус прибора должен быть подключен к защитному заземлению.

Продолжение таблицы 6

Переключатель	Положение	Назначение
	Выкл.	Внутренняя плата управления прибора отключена от встроенного помехозащитного фильтра, который соединен с корпусом прибора.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Переключатели 1 и 2 (ПЧВ 0,75–5,5 кВт) и переключатели 2, 3 и 4 (ПЧВ 7,5–22 кВт) запрещается включать одновременно.

### 4.4 Назначение джампера



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Джампер для смены подключения датчиков типа p-p есть на моделях от 7,5 кВт и выше.

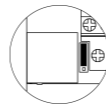


Рисунок 5 – Положение джампера для подключения датчиков типа p-p-p

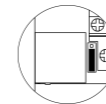


Рисунок 6 – Положение джампера для подключения датчиков типа p-p-p

### 4.5 Порядок подключения



#### ОПАСНОСТЬ

После распаковки прибора следует убедиться, что при транспортировке прибор не был поврежден.



#### ВНИМАНИЕ

Перед началом работ следует убедиться, что все кабели и элементы ПЧВ обесточены.

Если прибор находился длительное время при температуре ниже минус 10 °С, то перед включением и началом работ необходимо выдержать его в помещении с температурой, соответствующей рабочему диапазону, в течение не менее 30 мин.

Перед подключением следует проверить изоляцию кабелей и двигателя.

Для подключения ПЧВ следует:

1. Подключить заземление.
2. Подключить линии связи от датчиков и органов управления ПЧВ к клеммам управления ПЧВ.
3. Подключить двигатель.
4. Подключить прибор к источнику питания.



#### ВНИМАНИЕ

Перед подачей питания на прибор следует проверить правильность подключения, уровни напряжений подключенных цепей, в том числе и питания.

### 4.6 Схема подключения

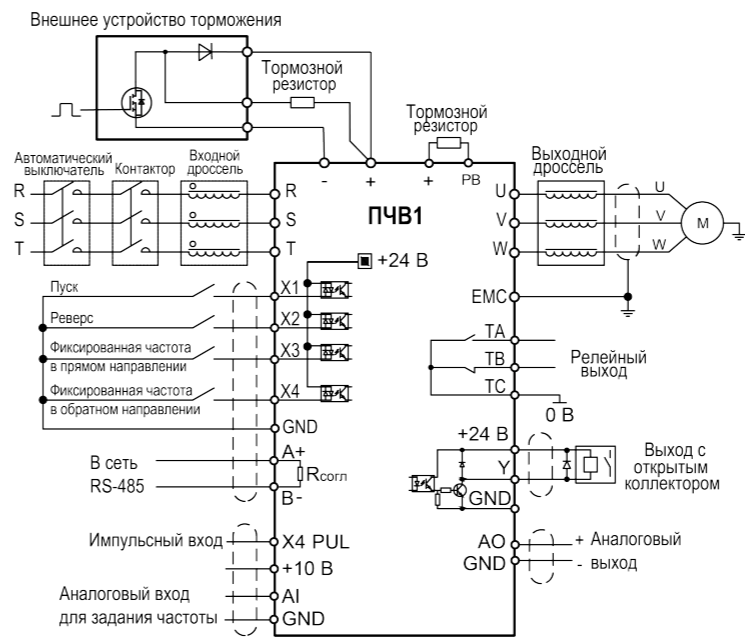


Рисунок 7 – Общая схема подключения



#### ПРИМЕЧАНИЕ

На клеммы (+) и (PB) установлены защитные заглушки. При подключении тормозного резистора их необходимо удалить.

## 5 Локальная панель оператора

ЛПО предназначена для настройки и управления режимами работы ПЧВ и отображения на встроенном экране значений параметров прибора.

На лицевой панели ЛПО расположены элементы индикации и управления:

- пятиразрядный экран;
- шесть светодиодов;
- шесть кнопок;
- потенциометр.



Рисунок 8 – Внешний вид ЛПО

Таблица 7 – Назначение светодиодов

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
A	Красный	Светится	На экране отображается значение выходного тока (A)
B	Красный	Светится	На экране отображается значение напряжения на шине постоянного тока (DC)
ПРГ	Красный	Светится	Прибор в режиме <b>Настройка</b> и на экране отображается параметр, измеряемый в %
Гц	Красный	Светится	На экране отображается значение выходной частоты
		Мигает	На экране отображается значение задаваемой частоты
1/мин	Красный	Светится	На экране отображается скорость вращения в 1/мин
РБТ	Красный	Светится	Двигатель запущен в прямом направлении
		Мигает	Двигатель запущен в обратном направлении
		Не светится	Двигатель остановлен

Таблица 8 – Назначение кнопок и потенциометра

Кнопка	Режим работы	Назначение
ПРОГ	Работа	Вход в меню
	Настройка	Выход из текущего меню параметра
УСТ ВЫБОР	Настройка	Сохранение измененного параметра. При удержании выбранный параметр будет изменяться циклично
	Настройка	Увеличивает значение параметра
↑	Настройка	Уменьшает значение параметра
	Работа	Если преобразователь частоты управляется с панели управления, то запускает двигатель в прямом направлении
↓	Работа	Если преобразователь частоты управляется с панели управления, то останавливает двигатель
	Авария	Сброс аварии
ПОТЕНЦИОМЕТР	Работа	Задание частоты

На лицевой панели под крышкой расположен порт RJ-45. Он служит для подключения внешней ЛПО (см. раздел 6). ЛПО подключается с помощью восьмизачного кабеля «витая пара» категории 5 10/100BASE-T/ТХ.

## 6 Перечень дополнительного оборудования

Название	Код заказа	Изображение	Описание
Панель управления	ЛПО1 [M01]		Пятиразрядный экран, клавиатура, регулировка скорости потенциометром
Панель управления	ЛПО2 [M01]		Двухрядный пятиразрядный экран, клавиатура, силиконовые кнопки, потенциометр управления