



# **ПУСКАТЕЛЬ БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ PBR-T**

Исполнение PBR-TI

*Руководство по эксплуатации*  
TREI.421811.001-02 РЭ

2015

© «ТРЭИ», 2015

Все другие названия продукции и другие имена компаний использованы здесь лишь для идентификации и могут быть товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками их соответствующих владельцев. АО «ТРЭИ» не претендует ни на какие права, затрагивающие эти знаки.

Фирма «ТРЭИ» является владельцем авторских прав на РВР-Т в целом, на оригинальные технические решения, примененные в данном изделии, а также на встроенное системное программное обеспечение.

Фирма «ТРЭИ» постоянно совершенствует и развивает свою продукцию. В связи с этим информация, содержащаяся в данном документе, может изменяться без дополнительного уведомления пользователей. Фирма «ТРЭИ» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, электрическую схему и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделия.

**Все права на этот документ принадлежат АО «ТРЭИ». Никакая часть документа не может быть скопирована или воспроизведена без предварительного письменного разрешения АО «ТРЭИ».**

Руководство предназначено для квалифицированного технического персонала, прошедшего специальную подготовку и обладающего знаниями в области измерительной, управляющей и регулирующей техники.

Неквалифицированное вмешательство в работу устройства или системы, а также несоблюдение правил техники безопасности могут вызвать аварии и поломки, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала. Поэтому доступ к устройствам и системе должен иметь только квалифицированный персонал.

Электричество опасно и может привести к получению травмы или к смертельному исходу в случае поражения им обслуживающего персонала.

Работы по техническому обслуживанию устройства на месте эксплуатации должны выполняться персоналом службы КИПиА предприятия-потребителя, имеющим 3 группу по электробезопасности и допуск к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В, прошедшим специальный инструктаж и изучившим настоящее руководство.

Техническое обслуживание устройства должны проводить специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже - слесарь КИПиА 4 разряда.

### МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Некоторые части прибора (платы) могут быть подвержены воздействию статических зарядов. Поэтому при выполнении действий, могущих вызвать повреждение устройства воздействием на него статического электричества, необходимо выполнить приведенные ниже указания:



**ВНИМАНИЕ!** При выполнении данной процедуры для защиты прибора от повреждения статическим электричеством необходимо надеть заземленный антистатический браслет.

Это предупреждение будет появляться в настоящем руководстве всякий раз, когда будут описываться какие-либо действия по обслуживанию устройства, которые потенциально могут вызвать его повреждение статическим электричеством.

### ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ

В данном разделе представлены различные виды используемых в руководстве предупреждений, предостерегающих вас о возможной угрозе безопасности или повреждению оборудования.



**ВНИМАНИЕ!**  
Везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям во избежание повреждения оборудования.



**ОПАСНОСТЬ**  
Опасность поражения электрическим током: везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям техники безопасности во избежание поражения электрическим током. Перед выполнением дальнейших операций убедитесь, что все питание **ОТКЛЮЧЕНО**.

В этом случае Вы **ОБЯЗАНЫ** выполнить это требование и перед совершением дальнейших действий убедиться, что:

- отключено питание со всех подводящих кабелей;

- от оборудования, с которым Вы работаете, отключены все провода питания, если иное не указано в руководстве;

- вы выполняете все другие разумные меры предосторожности, относящиеся к данной ситуации.

При соблюдении всех этих мер предосторожности Вы можете работать с данным оборудованием в полной безопасности.

---



**ВНИМАНИЕ:** Тщательное изучение настоящего руководства является необходимым условием для монтажа и эксплуатации PBR-T.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
<b>1 Описание и работа .....</b>	<b>9</b>
1.1 Назначение.....	9
1.2 Технические характеристики .....	9
1.3 Состав изделия.....	12
1.4 Устройство и работа пускателя .....	13
1.4.1 Устройство пускателя .....	13
1.4.2 Индикация.....	15
1.4.3 Команды внешнего управления исполнительным органом.....	16
1.4.4 Команды технологических защит .....	16
1.4.5 Определение приоритета команд.....	17
1.4.6 Дискретные сигналы сигнализации .....	18
1.4.7 Управление и контроль PBR-TI по ModBus и ST-BUS .....	18
1.4.8 Общие сведения по работе в меню PBR-TI.....	20
1.4.9 Описание параметров меню .....	21
1.5 Упаковка .....	26
<b>2 Использование по назначению .....</b>	<b>27</b>
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	27
2.2 Подготовка изделия к использованию .....	28
2.2.1 Подключение питания и внешних цепей PBR-TI .....	28
2.2.2 Назначение контактов внешних разъемов PBR-TI.....	34
2.3 Использование пускателя PBR-TI .....	36
2.3.1 Меры безопасности .....	36
<b>3 Техническое обслуживание .....</b>	<b>37</b>
3.1 Общие указания.....	37
3.1.1 Периодичность технического обслуживания.....	37
3.1.2 Требования к обслуживающему персоналу.....	37
<b>4 Текущий ремонт.....</b>	<b>37</b>
<b>5 Хранение .....</b>	<b>37</b>
<b>6 Транспортирование.....</b>	<b>37</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
Коды ошибок .....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ В	
Слово состояния.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	
Слово ошибки .....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	
Аппаратные ошибки.....	44



## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления с принципом действия, составом, устройством, функциональными возможностями пускателя бесконтактного реверсивного (ПБР) PBR-T (далее по тексту пускатель, устройство) и содержит всю необходимую информацию для установки, монтажа, пуска в эксплуатацию и обслуживания устройства.

Пускатель PBR-T предназначен для бесконтактного управления задвижками, электрическими исполнительными механизмами, электродвигателями запорной арматуры и другими электроприводами, питающимися от однофазной/трехфазной сети переменного тока.

Устройство выполнено в соответствии с требованиями технических условий TREI.421811.001 ТУ Пускатель бесконтактный реверсивный PBR-T.

Пускатели имеет различные исполнения, отличающиеся входным напряжением дискретных входов, наличием аналоговых входов, дополнительных дискретных входов и наличием интерфейса RS-485.

Данное РЭ распространяется на одну модификацию PBR-T, а именно PBR-TI (он же код заказа):

PBR-TI - [-][-][-][-][-] - [-]

[+][-][-][-][-] - [-] тип дискретных входов (концевых и моментных выключателей)

0 - 24 В

1 - 220 В

[-][+][-][-][-] - [-] аналоговый ввод

0 - нет

1 - все каналы 4-20 мА

2 - два канала 4-20 мА и два резистивные

[-][-][+][-][-] - [-] дискретный вывод

0 - нет

1 - с общим плюсом

2 - с общим минусом

[-][-][+][-][-] - [-] RS-485

0 - нет

1 - есть

[-][-][-][-][+] - [-] тип контактов реле выхода АВАРИЯ

0 - нормально разомкнутые

1 - нормально замкнутые

[-][-][-][-][+] - [-] температурный диапазон

0 - от 0 до 60°C

1 - от -40 до 60°C

[-][-][-][-][-] - [+] технологическая версия PBR-TI (при заказе не заполняется)

Пример кода заказа: PBR-TI-011110.



**ВНИМАНИЕ, далее по тексту: модификации пускателя типа модификации PBR-TI-XXXXXX-X будут обозначаться PBR-TI**

Руководство не содержит детального описания всех модификаций устройства и не учитывает все возможные варианты его эксплуатации и обслуживания. Если Вам потребуется дополнительная

информация или возникнут вопросы, которые не освещены в данном руководстве, обратитесь за консультацией в фирму «ТРЭИ ГмбХ».

### СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Таблица 1

<i>Название</i>	<i>Децимальный номер</i>	<i>Краткая аннотация</i>
Устройство программного управления TREI-5B. Исполнительная система Unimod PRO. Руководство пользователя	TREI1.421457.005-02.ИС-РП	Описание целевой задачи (ядра) Unimod PRO, интерфейса системы исполнения с программным обеспечением верхнего уровня, конфигурирования контроллера
Система Unimod PRO. Version 1.0.12. Руководство пользователя.	TREI1.421457.004-03.УС-РП	Дается описание контроллера для среды разработки Unimod PRO, пошаговое создание приложений управления технологическим процессом



# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

Пускатель бесконтактный реверсивный PBR-TI предназначен для управления электроприводами исполнительных органов (далее ИО): регулирующих клапанов, задвижек, шиберов и т.д., а так же другими электроприводами, питающимися от однофазной/трехфазной сети переменного тока.

PBR-TI применяется в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами на производственных предприятиях в различных отраслях промышленности (нефтепереработка, нефтеоргсинтез, нефтеперекачивающие станции, коммерческий учет нефти, энергетика, коммунальная энергетика, мониторинг тепловых сетей, водоснабжение и пр.).

Рабочие условия эксплуатации приведены в *таблице 2*.

Таблица 2 - Условия эксплуатации

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Температура окружающего воздуха	от -40 до 60 °С
Температура хранения	от 5 °С до 50 °С
Относительная влажность	от 30 до 85% при 35 °С
Атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа
Вибрации	частотой от 30 до 500 Гц при ускорении 0,5g (4,9m/s <sup>2</sup> )
Удар	3g (29,4 m/s <sup>2</sup> )

## 1.2 Технические характеристики

Параметры силовых цепей управления электроприводом приведены в *таблице 3*.

Таблица 3

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Номинальное напряжение сети частоты 50 Гц, В - для трехфазных двигателей с напряжением 3х380 В - для однофазных двигателей напряжением 1х220 В	от 323 до 418 от 187 до 242
Коммутируемый ток двигателя при ПВ=25% и частоте включений до 630 вкл/час, А, не более	16
Максимальная амплитуда тока короткого замыкания (t=10 мс), А	300
Диапазон мощности подключаемого двигателя, кВт - трехфазный двигатель с напряжением 3х380 В - однофазный двигатель с напряжением 1х220 В	0,09 - 7,5 0,05 - 3
Падение напряжения на силовых ключах В, не более (на каждой фазе)	4
Максимальный ток утечки силовых ключей при отсутствии сигнала управления на входе мА, не более	3

Общие технические характеристики пускателя приведены в *таблице 4*.

Таблица 4

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Напряжение питания цепей управления, В	от 21 до 27 (DC)
Потребляемая мощность, не более, Вт	2,5
Тип внешнего интерфейса	ST-BUSM, Modbus RTU
Физическая реализация ST-BUSM / Modbus RTU	Интерфейс RS-485 полный дуплекс / полудуплекс/ дублированный полудуплекс
Максимальная длина шины ST-BUSM / Modbus RTU, м	1200
Слот для работы с SD-картами Тип карты Объем, ГБ	есть (только для PBR-TS) MicroSD до 4-х
Электрическая прочность изоляции цепей пускателя 380 В относительно корпуса, VDC, не менее	2500
Электрическая прочность изоляции цепей управления относительно корпуса, VDC, не менее	2500
Электрическая прочность изоляции цепей пускателя 380 В относительно цепей управления, VDC, не менее	2500
Электрическая прочность изоляции цепей ST-BUS, VDC, не менее	2500
Степень защиты оболочки (по ГОСТ 14254)	IP20
Наработка на отказ, часов, не менее	80000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	201x104x93
Масса, кг, не более	1,2

Параметры дискретных входов концевых/моментных выключателей PBR-TI приведены в *таблице 5*.

Таблица 5

<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Характеристики</i>
«ИО не открыт»	Отключение электропровода ИО от сигнала концевого выключателя открытия	Номинальное напряжение, В 220 VAC; Порог, В - лог 0, менее 40; - лог 1, более 160 или напряжение, В 24 VDC; Порог, В - лог 0, менее 5; - лог 1, более 15
«ИО не закрыт»	Отключение электропровода ИО от сигнала концевого выключателя закрытия	
«Превышение момента на открытие»/ «Отключение команды защиты Открыть»	Отключение электропровода ИО по превышению момента / отключение команды защиты открыть в режим регулятора	
«Превышение момента на закрытие»/ «Отключение команды защиты Закрыть»	Отключение электропровода ИО по превышению момента / отключение команды защиты закрыть в режим регулятора	

Параметры дискретных входов управления PBR-TI приведены в таблице 6.

Таблица 6

<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Характеристики</i>
«ОТКРЫТЬ»	Открыть ИО	Номинальное напряжение, В 24 VDC; Порог, В - лог 0, менее 5; - лог 1, более 15
«ЗАКРЫТЬ»	Закрыть ИО	
«СТОП»	Остановит ИО	
«Открыть ИО защитой»	Команда от защиты на открытие ИО	
«Закрыть ИО защитой»	Команда от защиты на закрытие ИО	
«Дистанционное управление»/ «Автоматическое»	Выбор источника управляющих команд	

Параметры дискретных выходов состояния PBR-TI приведены в таблице 7.

Таблица 7

<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Характеристики</i>
«Авария»	Сигнализация об аварии	Релейный выход. Диапазон допустимого напряжения питания, В 0-220;
«Открывается/открыто»	Сигнализация состояния ИО	Номинальное напряжение, В 24 VDC; Максимальный выходной ток, А 0,25; Температурная защита от короткого замыкания
«Закрывается/закрыто»	Сигнализация состояния ИО	
«Дистанционное управление»/ «Автоматическое»	Сигнализация источника управляющих команд согласно алгоритмов PBR-TI	

### 1.3 Состав изделия

PBR-TI содержит все необходимые узлы для управления электроприводом и контроля его состояния:

- силовые элементы для включения электропривода в прямом и инверсном направлении;
- интерфейс Modbus RTU / ST-BUSM, для полного контроля и управления электроприводом;
- цепи контроля состояния концевых выключателей на напряжение 220 VAC и 24 VDC;
- цепи дискретных входов (24 В) для управления электроприводом ИО;
- цепи дискретных выходов для передачи данных о состоянии пускателя другим устройствам АСУТП.

PBR-TV содержит:

- силовые элементы для включения электропривода ИО в прямом и инверсном направлении;
- цепи дискретных входов (24 В) для управления электроприводом ИО.

PBR-TS содержит:

- силовые элементы для включения электропривода в прямом и инверсном направлении;
- интерфейс Modbus RTU / ST-BUSM (только в режиме полудуплекса), для полного контроля и управления электроприводом;
- цепи контроля состояния концевых выключателей на напряжение 24 VDC/220 VAC (значение напряжения выбирается пользователем программно);
- цепи дискретных входов (24 В) для управления электроприводом ИО;
- цепи дискретных выходов для передачи данных о состоянии пускателя другим устройствам АСУТП.
- слот для работы с картами MicroSD;
- аналоговые входы (для подключения датчика положения и т.д).

Конструктивно пускатель выполнен в металлическом корпусе и состоит из двух печатных плат, закрепленных на основании из радиаторов. Металлический кожух закрывает все внутренние узлы устройства.

На лицевой части PBR-TI (см. рисунок 1) расположены органы управления и индикации: три кнопки управления, один светодиод и 4-х разрядный индикатор. 4-х разрядный индикатор позволяет отображать различные рабочие параметры, уставки и пр., а также позволяет с помощью кнопок управления модифицировать различные параметры. На верхней и нижней торцевой части расположены клеммы для подключения однофазной/трехфазной сети, электродвигателя, клеммы концевых выключателей, входов управления и выходов состояния пускателя.

В PBR-TI реализован модуль регулирования, в котором реализован одноимпульсный регулятор с обратной связью по положению клапана.



Рисунок 1- Общий вид PBR-TI

Конструкция PBR-TI на DIN-рейке позволяет встраивать его в стандартные электротехнические шкафы или другое монтажное оборудование.

## 1.4 Устройство и работа пускателя

### 1.4.1 Устройство пускателя

Функциональная схема устройства представлена на рисунке 2.

Переменное сетевое напряжение 380 В двух фаз А и В через фильтр поступает на две пары тиристорных ключей, включенных по встречно-параллельной схеме. Каждая пара тиристоров имеет варисторную защиту и демпфирующие RC-цепочки, выполняющие защиту от кратковременных выбросов напряжения и тока. Далее напряжение поступает на выходной фильтр через трансформаторы тока по фазам А и В. Для уменьшения коммутационных помех управление силовыми элементами осуществляется в момент перехода напряжения фазы через ноль. Сигналы от трансформаторов тока поступают на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Встроенный микроконтроллер получает данные от АЦП, опрашивает состояние дискретных входов (концевые и моментные выключатели, управляющие цепи) и согласно встроенной программе управляет коммутацией цепей электропривода ИО и цепями дискретных выходов.

Особенностью PBR-TI является то, что его архитектура повторяет архитектуру интеллектуальных модулей контроллеров TREI-5B-04 и TREI-5B-05, пускатель полностью с ними совместим по интерфейсу связи ST-BUS (физический интерфейс RS-485) и легко может быть интегрирован в системы на базе этих контроллеров.

Программирование PBR-TI осуществляется с помощью стандартного ПО Unimod Pro (инструментальная CASE-система, поддерживающая языки технологического программирования PLC в соответствии с международным стандартом IEC 1131-3). При этом часть базовых функций пускателя реализована на аппаратном уровне, т.е. недоступна для программирования (функции электрической защиты и блокировок). Имеется возможность реализовать пользовательскую “надстройку” в виде приложения Unimod Pro, реализующего необходимую логику работы.

Канал ST-BUSM / MODBUS (устанавливается опционально) предназначен для подключения пускателя в сеть контроллеров TREI-5B-04, TREI-5B-05 или в другие системы. Тип интерфейса, а также режимы работы интерфейса, адрес и скорость обмена устройства задаются в соответствующих ячейках меню пускателя (с помощью кнопок управления).

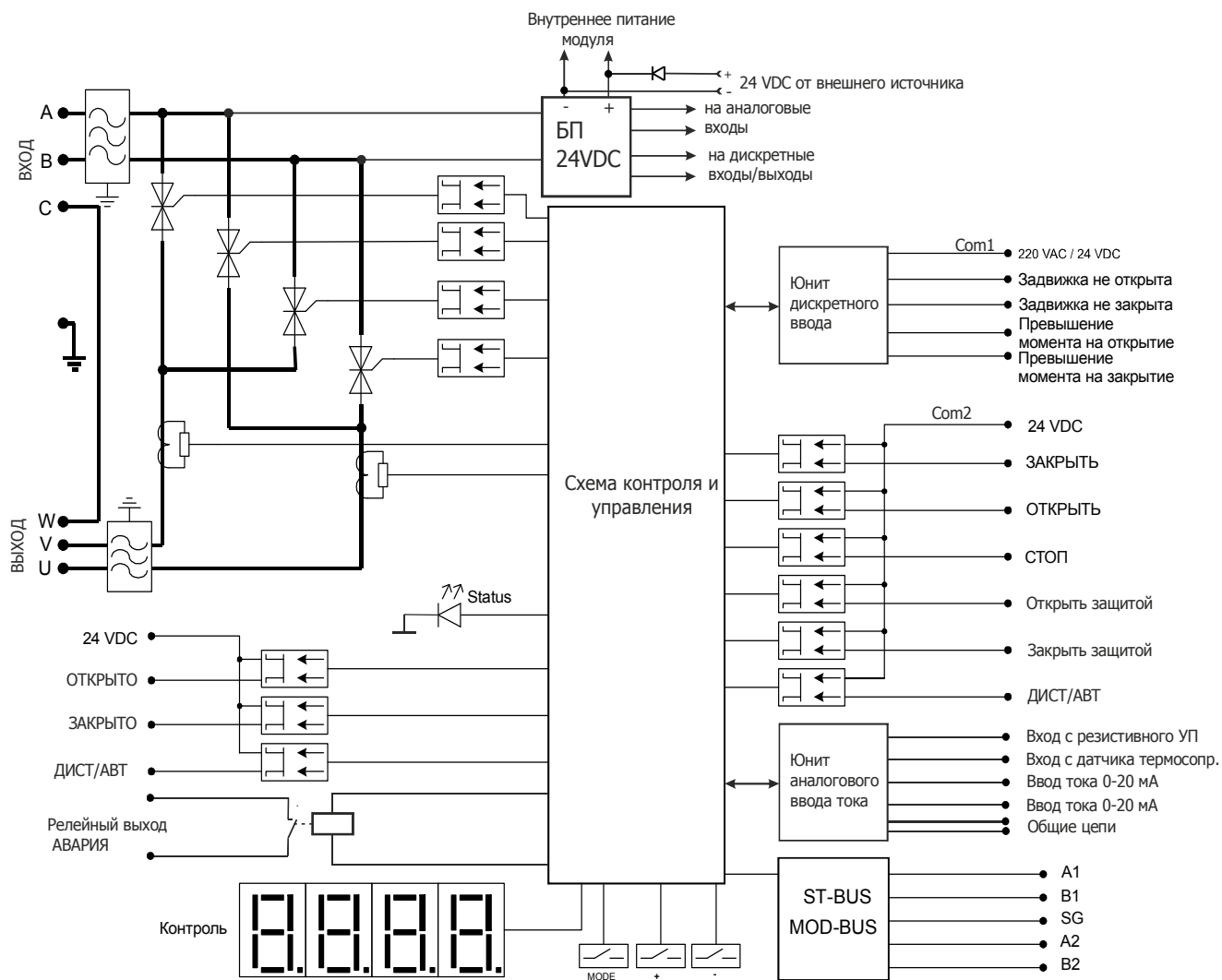


Рисунок 2 -Функциональная схема пускателя ПБР-ТИ

В PBR-TI имеются следующие группы цепей с гальванической изоляцией от схемы контроля и управления и друг от друга:

- цепи управления электроприводом ИО;
- цепи дискретных входов для подключения концевых и моментных выключателей;
- цепи дискретных входов для подключения внешнего дискретного управления;
- цепи дискретных выходов для подключения внешних устройств, использующих сигналы о состоянии пускателя.

Гальванически изолированы друг от друга цепи внутреннего питания модуля, питания аналоговых входов, питания дискретных входов/выходов.

Цепи резервного источника питания (24 VDC от внешнего источника питания см. рисунок 2) гальванически связаны с внутренним питанием модуля и схемой контроля и управления.

Группа подключения концевых и моментных выключателей содержит 4 входа, при этом в зависимости от исполнения пускателя входы могут быть рассчитаны на подключение концевых выключателей (типа “сухой контакт”) с напряжением в цепях 24 В постоянного тока, либо 220 В переменного тока. Состав входов (также см. таблицу 5):

- «Задвижка не открыта»;
- «Задвижка не закрыта»;
- «Превышение момента на открытие»/«Отключение команды защиты Открыть»;
- «Превышение момента на закрытие»/«Отключение команды защиты Закрыть».

Группа подключения сигналов управления (см. таблицу 6):

- «Открыть защитой»;
- «Закрыть защитой»;
- «ЗАКРЫТЬ»;
- «ОТКРЫТЬ»;
- «СТОП»;
- «Дистанционное управление/Автоматическое».

Группа аналоговых входов (наличие определяется кодом заказа):

- 4 канала 4-20 мА;
- 2 канала 4-20 мА и 2 канала 0-1200 Ом.

Данные каналы могут использоваться как входы для внутреннего регулятора и как обыкновенные входные аналоговые сигналы с программной и аппаратной диагностикой.

Группа дискретных выходов:

- «Авария»;
- «Открывается/открыто»;
- «Закрывается/закрыто»;
- «Дистанционное управление/Автоматическое».

## 1.4.2 Индикация

На лицевой стороне (см. рисунок 1) пускателя расположены следующие органы управления и индикации:

- кнопка управления «MODE» используется для работы в меню;
- кнопки управления «←» и «→» предназначены для выбора параметра в режиме индикации или изменения значений настроек в параметрах меню;
- 4-х разрядный индикатор, в режиме индикации, отображает значение тока электродвигателя по контролируемым фазам, сдвиг фаз, код ошибки или аварии (нажатием кнопок управления «←» и «→» производится выбор соответствующего параметра на 4-х разрядном индикаторе). При отсутствии команд управления на 4-х разрядном индикаторе высвечивается «STOP».
- контрольный светодиод состояния пускателя «STATUS»,
- разъем ST-BUSM для подключения к интерфейсу ST-BUSM (или Modbus RTU).

На индикаторе выводятся аппаратные отказы PBR-TI, детально смотри приложение Д.



Индикация светодиода состояния пускателя «STATUS» приведена в таблице 8.

Таблица 8

Состояние пускателя	Цвет	Графическое изображение
Аппаратная неисправность	красный	
Технологическая авария (двигатель выключен)	красный мерцающий	
Приложение запущено, ошибок не обнаружено	зеленый	
Технологическая ошибка	зеленый мерцающий	

### 1.4.3 Команды внешнего управления исполнительным органом

Дискретные входы управления «СТОП», «ОТКРЫТЬ» и «ЗАКРЫТЬ» производят управление пускателем. В пускателе реализовано 5 режимов управления:

1) Трехкнопочный режим. Команда на открытие ИО формируется импульсом 24 VDC на вход «ОТКРЫТЬ». Команда на закрытие формируется импульсом 24 VDC на вход «ЗАКРЫТЬ». Команда останова ИО формируется импульсом 24 VDC на вход «СТОП».

2) Двухкнопочный режим. Команда на открытие ИО формируется импульсом 24 VDC на вход «ОТКРЫТЬ». Команда на закрытие формируется импульсом 24VDC на вход «ЗАКРЫТЬ». Команда останова ИО формируется импульсом на вход противоположной команды (при ходе ИО на открытие останов производится подачей импульсной команды на вход «ЗАКРЫТЬ» и наоборот).

3) Двухкнопочный режим без промежуточного останова. Команда на открытие ИО формируется импульсом 24 VDC на вход «ОТКРЫТЬ». Команда на закрытие формируется импульсом 24 VDC на вход «ЗАКРЫТЬ». Команда останова ИО производится срабатыванием соответствующего концевого выключателя или моментной муфты.

4) Регулятор. Команда на открытие ИО формируется подачей постоянного сигнала 24 VDC на вход «ОТКРЫТЬ». Команда на закрытие формируется подачей постоянного сигнала 24 VDC на вход «ЗАКРЫТЬ». Команда останова ИО производится при отсутствии сигналов «ОТКРЫТЬ» и «ЗАКРЫТЬ».

5) Двигатель. Команда на открытие ИО формируется подачей импульсного сигнала 24 VDC на вход «ОТКРЫТЬ», останов производится подачей повторного импульса на вход «ОТКРЫТЬ». Команда на закрытие формируется подачей импульсного сигнала 24 VDC на вход «ЗАКРЫТЬ», останов производится подачей повторного импульса на вход «ЗАКРЫТЬ».

При одновременной подаче команд «ОТКРЫТЬ» и «ЗАКРЫТЬ» силовые цепи пускателя блокируются, и производится выдача сигнала «Ошибка - включение обеих команд одновременно».

Ограничение хода ИО производится по конечным или моментным выключателям, токовым уставкам (выбор параметром P011).

Входной сигнал «Дистанционное управление/Автоматическое» определяет источники управляющих команд, от схем внешнего управления или цифрового интерфейса ST-BUS.

### 1.4.4 Команды технологических защит

ПРБ-ТИ выполняет команды на открытие «Открыть защитой» и закрытие «Закрыть защитой» ИО, от системы технологических защит, для этого на входе PBR-TI предусмотрено ввод дискретных сигналов 24VDC. Команды защит импульсом 24VDC инициируют закрытие или открытие ИО.

Действие защит прекращается при достижении крайнего положения исполнительным механизмом. Для режима регулятор (параметр P015=3) прекращение действия команд защиты можно производить с помощью путевых выключателей, сигнал от которых подается на входы «Превышение момента на открытие»/«Отключение команды защиты Открыть» или «Превышение момента на закрытие»/



«Отключение команды защиты **Заккрыть**», в режиме регулятора эти входы не работают с сигналами от моментных выключателей, снятие действия защит происходит при замыкании путевого выключателя.

### 1.4.5 Определение приоритета команд

ПО модуля PBR-TI реализует следующие виды управления ИМ:

- управление от защит;
- дистанционное управление;
- управление по ST BUS;
- управление от внутреннего алгоритма PBR-TI.

Приоритет вида управления определяет значение переменной P020.

При **P020= 0** уровни приоритета управления организованы в следующем порядке:

- 1 уровень (наивысший) - управление от защит.
- 2 уровень - источник управление пускателем определяется выходным сигналом DO3. При состоянии DO3 - 1 управление производится от физических входов "Открыть" или "Заккрыть", при DO3 - 0 управление производится от внутреннего алгоритма PBR-TI. Выход DO3, при состоянии логическая 1, сигнализирует о управлении PBR-TI от физических входов «Открыть» (вход DI2) или «Заккрыть» (вход DI1), при состоянии логического 0, сигнализирует о управлении от внутреннего алгоритма PBR-TI или шины ST-BUS. При старте PBR-TI значение выхода DO3 всегда равно логической единице, то есть PBR-TI находится в дистанционном режиме. Для перевода выхода DO3 в состояние логического 0, необходимо вход DI6 перевести с нуля в единицу. При повторном переводе входа DI6 с нуля в единицу, выход DO3 изменит свое состояние с логического нуля в логическую единицу.

При **P020 = 1** уровни приоритета управления организованы в следующем порядке:

- 1 уровень (наивысший) - управление от защит.
- 2 уровень - управление производится от физических входов "Открыть" или "Заккрыть" при состоянии DO3 равным 1. При DO3 равным 0 управление производится от внутреннего алгоритма PBR-TI или от линии ST-BUS.

При при управлении от внутреннего алгоритма PBR-TI или от линии ST-BUS, в зависимости от значения переменной AUTO\_F\_SO выбирается:

- при "0" - управление по ST BUS;
- при "1" - управление от внутреннего алгоритма PBR-TI.

При **P020= 2** уровни приоритета управления организованы в следующем порядке:

- 1 уровень (наивысший) - управление от защит.
- 2 уровень - источник управление пускателем определяется выходным сигналом DO3. При состоянии DO3 - 1 управление производится от физических входов "Открыть" или "Заккрыть", при DO3 - 0 управление производится по шине ST-BUS.

При **P020= 3** уровни приоритета управления организованы в следующем порядке:

- 1 уровень (наивысший) - управление от защит;
- 2 уровень - дистанционное управление;
- 3 уровень - управление по ST BUS.

При **P020= 4** уровни приоритета управления организованы в следующем порядке:

- 1 уровень (наивысший) - управление от защит;
- 2 уровень - управление по ST BUS;
- 3 уровень - дистанционное управление.

При **P020= 5** уровни приоритета управления организованы в следующем порядке:

- 1 уровень (наивысший) - управление от защит;

– 2 уровень - источник управления пускателем определяется входным сигналом DI6 (выход DO3 BRU-TI). При состоянии DI6 - 1 управление производится от физических входов "Открыть" или "Закреть", при DI6 - 0 управление производится по шине ST-BUS. При состоянии DI6=0 и выводе PBR-TI в ремонт, на выход DO3 PBR-TI подаётся сигнал переключения BRU-TI в местное управление - DI6 становится равным 1.

Под внутренним алгоритмом PBR-TI подразумевается любой алгоритм дискретного управления ИМ, который программируется сторонним разработчиком. Результирующие команды алгоритма передаются в основной алгоритм PBR-TI с помощью дискретных переменных Direct\_Contr - открытие,

Indirect\_Contr - закрытие. Внутренним алгоритмом может являться, например, дискретный регулятор из стандартной библиотеки TREI.

### 1.4.6 Дискретные сигналы сигнализации

Дискретные выходы пускателя «Открывается/открыто» и «Закрывается/закрыто» выдают сигналы о состоянии пускателя. При ходе ИО на открытие, выход «Открывается/открыто» выдает переменный (блинкерный) сигнал 24VDC, при открытом положении - постоянный. При ходе ИО на закрытие, выход «Закрывается/закрыто» выдает переменный (блинкерный) сигнал 24VDC, при закрытом положении - постоянный. Выходы «Открывается/открыто» и «Закрывается/закрыто» реализуются на дополнительной плате дискретных выходов, что указывается в коде заказа пускателя.

Сигнал «Дистанционное управления/Автоматическое» указывает на источники управления PBR-TI, от схем внешнего управления или от цифрового интерфейса ST-BUS.

Сигнал дискретного выхода «Авария», предназначенный для сигнализации об аварийной ситуации и отключении двигателя, появляется в случаях оговоренных в Приложении Б.

Сброс сигнала «Авария» происходит либо при отключении/включении питания, либо через команду меню P001 («Перезапуск»), либо по сети ST-BUS переводом переменной Reset\_PBR\_ST\_BUS в значение true.

Дискретные выходы с общим минусом имеют тепловую защиту от КЗ.

### 1.4.7 Управление и контроль PBR-TI по ModBus и ST-BUS

Таблица 9

<i>Идентификатор</i>	<i>Тип</i>	<i>Название сигнала</i>	<i>Адрес ModBus-RTU (hex)</i>	<i>Примечания</i>
fl_error	Integer	Код ошибки работы с файлом	16	Контроль
fl_W_er	Boolean	Наличие ошибки при записи настроек в FRAM	0	Контроль
fl_R_er	Boolean	Наличие ошибки при чтении настроек с FRAM	1	Контроль
IANS_1_1	Real	Ток фазы А	18	Силовые цепи
IANS_1_2	Real	Ток фазы В	1A	Силовые цепи
IANS_1_3	Real	Сдвиг фаз	1C	Силовые цепи
ODIG_2_1	Boolean	Команда: Прямой ход	2	Выход PBR-TI
ODIG_2_2	Boolean	Команда: Обратный ход	3	Выход PBR-TI
IDIG_3_1	Boolean	Команда: Закреть (физ. вход)	4	Вход PBR-TI
IDIG_3_2	Boolean	Команда: Открыть (физ. вход)	5	Вход PBR-TI
IDIG_3_3	Boolean	Команда: Стоп (физ. вход)	6	Вход PBR-TI

Таблица 9 (продолжение)

<i>Идентификатор</i>	<i>Тип</i>	<i>Название сигнала</i>	<i>Адрес ModBus-RTU (hex)</i>	<i>Примечания</i>
IDIG_3_4	Boolean	Команда: Закрыть по ТЗ (физ. вход)	7	Вход PBR-TI
IDIG_3_5	Boolean	Команда: Открыть по ТЗ (физ. вход)	8	Вход PBR-TI
IDIG_3_6	Boolean	Команда: ПУ/СО (физ. вход)	9	Вход PBR-TI
IDIG_3_7	Boolean	Не используется	A	Виртуальный вход
IDIG_3_8	Boolean	Запрос на определение времени хода	B	Виртуальный вход
ODIG_5_1	Boolean	АВАРИЯ (физ. выход реле)	C	Выход PBR-TI
IANS_6_1	Real	Токовый вход 1 0-20мА (физ. вход)	1D	Вход PBR-TI
IANS_6_2	Real	Токовый вход 2 0-20мА (физ. вход)	20	Вход PBR-TI
IANS_6_3	Real	Токовый вход 3 0-20мА (физ. вход)	22	Вход PBR-TI
IANS_6_4	Real	Токовый вход 4 0-20мА (физ. вход)	24	Вход PBR-TI
ODIG_7_1	Boolean	Закрыто (Физ.вых. на пульт)	D	Выход PBR-TI
ODIG_7_2	Boolean	Открыто (Физ.вых. на пульт)	E	Выход PBR-TI
ODIG_7_3	Boolean	ДО ПУ/СО (Физ.вых. на пульт)	F	Выход PBR-TI
ODIG_7_4	Boolean	Не используется	10	-
IDIG_8_1	Boolean	Не открыто (концевой физ. вход)	11	Вход PBR-TI
IDIG_8_2	Boolean	Не закрыто (концевой физ. вход)	12	Вход PBR-TI
IDIG_8_3	Boolean	мом.закрыто (концевой физ. вход)	13	Вход PBR-TI
IDIG_8_4	Boolean	мом.открыто (концевой физ. вход)	14	Вход PBR-TI
AUTO_F_SO	Boolean	Выбор источника управления либо по ST-BUS либо от внутреннего алгоритма	15	Команда ST_BUS
ST_BUS_direct	Boolean	Команда "Открыть"	16	Команда ST_BUS
ST_BUS_indirect	Boolean	Команда "Закрыть"	17	Команда ST_BUS
ST_BUS_STOP	Boolean	Команда "Стоп"	18	Команда ST_BUS
Reset_PBR_ST_BUS	Boolean	Перезапуск PBR-TI	19	Команда ST_BUS
set_wr_0	Real	Коэффициент для тока К.З.	26	соотв. меню P021
set_wr_1	Real	Коэффициент для тока перегрузки	28	соотв. меню P022
set_wr_2	Real	Время срабатывания защиты от перегрузки	2A	соотв. меню P027
set_wr_3	Real	Ток обрыва	2C	соотв. меню P023
set_wr_4	Real	Время срабатывания защиты от обрыва	2E	соотв. меню P028
set_wr_5	Real	Коэффициент для тока дисбаланса знаков	30	соотв. меню P026

Таблица 9 (продолжение)

<i>Идентификатор</i>	<i>Тип</i>	<i>Название сигнала</i>	<i>Адрес ModBus-RTU (hex)</i>	<i>Примечания</i>
set_wr_6	Real	Коэффициент для тока дисбаланса токов	32	соотв. меню P025
set_wr_7	Real	Ток срабатывания защиты "Пробой силовых элементов"	34	соотв. меню P024
set_wr_8	Real	Время хода	36	соотв. меню P014
set_wr_9	Real	Коэффициент для тока дожима	38	соотв. меню P012
set_wr_10	Real	Время переключения (пауза при реверсивных командах)	3A	-
set_wr_11	Integer	Порядок фаз (120/240)	3C	соотв. меню P016
set_wr_12	Integer	Выбор режима ограничения крайних положений	3E	соотв. меню P011
set_wr_13	Real	Номинальный ток	40	соотв. меню P017
set_wr_14	Integer	Режим управления	42	соотв. меню P015
set_wr_15	Integer	Выбор приоритета управления (0-физика, 1-цифра)	44	соотв. меню P020
set_wr_16	Integer	Пользовательская ячейка	46	-
set_wr_17	Integer	Количество отсчетов для срабатывания защиты от К.З. по превышению уровня	48	-
set_wr_18	Integer	Количество отсчетов для срабатывания защиты от К.З. по превышению приращения	4A	-
set_wr_19	Real	Задержка на срабатывание защиты "Пробой силовых элементов"	4C	соотв. меню P029
set_wr_20	Integer	Вывод PBR-TI в ремонт	4E	соотв. меню P010
set_wr_21	Real	Время схода с концевого	50	соотв. меню P018
set_wr_22	Integer	Нормально замкн./Нормально разомкн./кнопка СТОП	52	соотв. меню P019
Word_status	Integer	Слово состояния	54	Диагностика
word_error	Integer	Слово ошибки	56	Диагностика
Unblock	Boolean	Квитирование	1A	-

Примечание: \* - все переменные по ST-BUS можно читать и писать, с мастер-модуля, с помощью операции operate, для переменных мастер-модуля с атрибутом "по запросу operate".

### 1.4.8 Общие сведения по работе в меню PBR-TI

Меню модуля представляет собой линейный перечень параметров. Структура меню показана в Приложении А. В меню можно работать в двух режимах «редактирование» и «просмотр». Режим «просмотр» реализует только две функции: вывод значений параметров меню и перезапуск пускателя. Для входа в режим «редактирование» или «просмотр» параметров меню необходимо нажать кнопку «MODE» на

лицевой панели пускателя, при этом, 4-х разрядный индикатор перестанет показывать параметры пускателя и высветит первый параметр меню P000. Если пользователь вводит код авторизации в параметре P000, то пускатель переходит в режим «редактирование», о чем свидетельствует зажженная точка после буквы «P» на индикаторе. Без ввода кода авторизации пускатель будет находиться в режиме «просмотр», о чем свидетельствует отсутствие точки после буквы «P» на индикаторе.

Для выбора параметров меню используются кнопки управления «←» и «→». Единичное нажатие изменяет номер параметра с текущего на следующий по порядку. При нажатии кнопки «→» происходит приращение номера параметра меню, а при нажатии «←» - уменьшение. При длительном нажатии кнопок «←» или «→» изменение номеров параметров происходит с повышенной скоростью (удобно для ускоренного перемещения по меню).

Структура меню построена по круговому принципу, т.е., при достижении параметра P090 (последний параметр) и дальнейшем нажатии кнопки «→» произойдет переход на параметр P000 и наоборот.

Для просмотра параметров меню необходимо войти в режим «просмотр», выбрать соответствующий параметр меню и нажать кнопку «MODE». На индикаторе будет отображаться значение параметра, а при повторном нажатии кнопки «MODE» пользователь выйдет на тот же параметр в меню.

Для изменения параметров меню необходимо войти в режим «редактирование», выбрать соответствующий параметр меню и нажать кнопку «MODE». На индикаторе будет отображаться значение параметра. С помощью кнопок «←» и «→» можно изменить значение редактируемого параметра. Для сохранения измененного параметра необходимо нажать кнопку «MODE», после чего произойдет выход в меню на номер редактируемого параметра с сохранением изменений. Все изменения становятся актуальными после перезагрузки пускателя.

Переход из режима «редактирование» или «просмотр» в режим индикации происходит автоматически через 5 с при отсутствии действий в меню. Переход со значения параметра в перечень меню происходит при нажатии кнопки «MODE», как указано выше, или автоматически через 5 с при отсутствии по изменению значения параметра.

Помимо меню, параметры настроек PBR-TI возможно изменять по цифровому интерфейсу Modbus-RTU. Соответствие параметров настроек меню и адресов ModBus-RTU указана в п. 1.4.9. Для активации введенных настроек по ModBus-RTU, после их ввода, необходимо в ячейку 1001hex записать значение кода авторизации, при этом произойдет сохранение настроек в ПЗУ PBR-TI и его перезагрузка.

## 1.4.9 Описание параметров меню

**P000 (Адрес ModBus-RTU - 1001 hex, тип ячейки integer)** - ввод кода авторизации. Для ввода кода авторизации необходимо зайти в параметр **P000** и ввести код авторизации (число от 0000 до 9999) с помощью кнопок «←» и «→». Заводское значение кода авторизации 0000.

**P001** - перезагрузка PBR-TI. Необходимо выбрать параметр **P001** и нажать кнопку «MODE». Произойдет автоматическая перезагрузка контроллера. Выполняется в режимах «редактирование» и «просмотр».

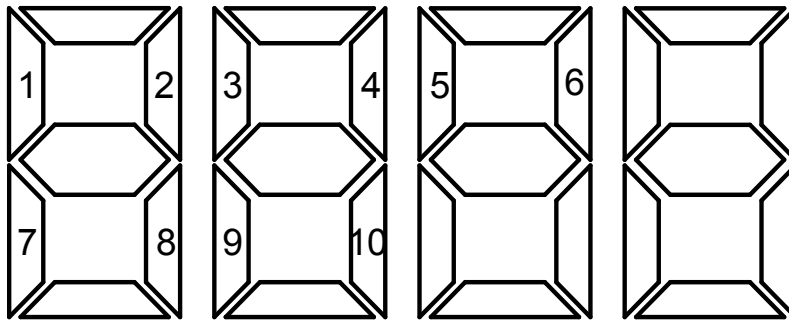
**P002** - просмотр ошибок. В параметре **P002** показан стек ошибок и аварий, просмотр осуществляется с помощью кнопок «←» и «→». Выполняется в режимах «редактирование» и «просмотр». Перечень кодов ошибок и аварий указаны в Приложении Б.

**P003** - индикация состояния дискретных входов, расшифровка дана *на рисунке 3*.

**P004** - индикация состояния дискретных выходов, расшифровка дана *на рисунке 4*.

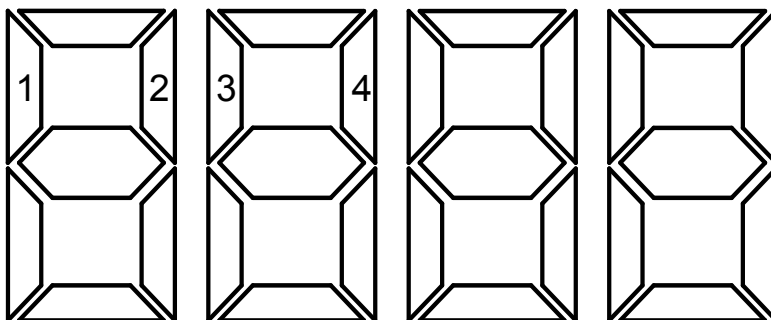
**P005** - индикация токового входа 1 в мА.

**P006** - индикация токового входа 2 в мА.



- 1 - состояние входа DI1 Закрыть.
- 2 - состояние входа DI2 Открыть.
- 3 - состояние входа DI3 Стоп.
- 4 - состояние входа DI4 Закрыть защитой.
- 5 - состояние входа DI5 Открыть защитой.
- 6 - состояние входа DI6 Дистанционное управление/Автоматическое.
- 7 - состояние входа SQT ИО Не открыт.
- 8 - состояние входа SQC ИО Не закрыт.
- 9 - состояние входа SQ1 Моментный выключатель на закрытие.
- 10 - состояние входа SQ2 Моментный выключатель на открытие.

Рисунок 3 - Расшифровка индикации состояний дискретных входов



- 1 - Состояние выходного сигнала DO1 Закрыто/Закрывается.
- 2 - Состояние выходного сигнала DO2 Открыто/Открывается.
- 3 - Состояние выходного сигнала DO3 Дистанционное управление/Автоматическое.
- 4 - Состояние выходного сигнала REL Авария.

Рисунок 4 - Расшифровка индикации состояний дискретных выходов

**P007** - индикация токового входа 3 в мА.

**P008** - индикация токового входа 4 в мА.

**P009** - просмотр среднего тока за последнее включение. После входа в P009 клавишами «←» и «→» можно смотреть средний ток по фазам А или В.

**P010 (Адрес ModBus-RTU - 100A hex, тип ячейки integer)** - вывод механизма в ремонт.

0 - механизм в работе;

1 - механизм выведен в ремонт.

При выводе механизма в ремонт блокируются команды на управление по ST-BUS, а также команды «Открыть по ТЗ» и «Закрыть по ТЗ». Управление возможно только с помощью дискретных входов «Открыть», «Закрыть».

**P011 (Адрес ModBus-RTU - 1002 hex, тип ячейки integer)** - выбор режима крайних положений. Возможные значения параметра:

0 - нет ограничения хода по крайним положениям;

1 - ограничение по концевым выключателям;

- 2 - работа по токовому дожиму на «Закрытие» (ограничение хода на «Открытие» выполнено по концевому выключателю);
- 3 - работа по токовому дожиму без концевых выключателей;
- 4 - работа с обоими моментными выключателями;
- 5 - работа по моментному выключателю на «Закрытие» (ограничение хода на «Открытие» выполнено по концевому выключателю).

Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P012 (Адрес ModBus-RTU - 1003 hex, тип ячейки float)** - величина тока дожима. Диапазон возможных значений от 1 до 1,25. Реальная величина тока дожима определяется по формуле  $I_d = P012 * I_{ном}$ .  $I_{ном}$  устанавливается в параметре **P017**. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P013 (Адрес ModBus-RTU - 1005 hex, тип ячейки integer)** - автоматическое определение времени хода.

**ВНИМАНИЕ!** Для использования данного параметра необходимо, чтобы концевые выключатели ИМ были правильно настроены.

При выборе данного параметра на индикаторе выводится сообщение «АУТО», и после нажатия кнопки «MODE» будет активирована функция автоматического определения времени хода ИМ. Пускатель автоматически произведет прогон ИМ между концевыми выключателями, счет времени и его сохранение в параметр **P014**. Необходимо знать, что пускатель вначале переводит ИМ в положение открыто, после чего делает прогон до полного закрытия и обратно, до полного открытия. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P014 (Адрес ModBus-RTU - 1006 hex, тип ячейки integer)** - время хода в секундах. Можно изменять данный параметр независимо от параметра **P013**. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P015 (Адрес ModBus-RTU - 1007 hex, тип ячейки integer)** - режим управления. Параметр может иметь следующие значения:

- 0 - трехкнопочный;
- 1 - двухкнопочный;
- 2 - двухкнопочный, без промежуточного останова;
- 3 - регулятор;
- 4 - двигатель.

Назначение режимов указано выше. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P016 (Адрес ModBus-RTU - 1008 hex, тип ячейки integer)** - установка фазирования. В данном параметре указывается чередование фаз на входном силовом питании.

- 0 - сдвиг фаз 120
- 1 - сдвиг фаз 240

Установка определяет необходимый сдвиг фаз между токами фаз А и В при команде «Больше». Если фазирование не соответствует реальному, то сработает защита - неправильная фазировка. Для устранения действия защиты необходимо поменять значение параметра **P016**. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P017 (Адрес ModBus-RTU - 1009 hex, тип ячейки float)** - задание номинального тока двигателя ИМ. Задается номинальный ток двигателя ИМ в амперах для расчета уставки тока дожима и электрических защит. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P018 (Адрес ModBus-RTU - 0x1009-0x102A hex, тип ячейки float)** - время схода с концевого выключателя в секундах. Добавляется ко времени хода.

**P019 (Адрес ModBus-RTU - 100B hex, тип ячейки integer)** - нормально замкнутый (значение 1) или нормально разомкнутый (значение 0) режим работы кнопки СТОП (вход IDIG\_3\_3).

При значении параметра 1 (нормально замкнутый) при размыкании контакта происходит останов механизма и наложение запрета на действие команд, подающихся на входа PBR-TI IDIG\_3\_1 - "Закрыть" и



IDIG\_3\_2 - "Открыть". Команды от внутреннего алгоритма и команды ST-BUS работают в нормальном режиме.

При длительном размыкании контакта IDIG\_3\_3 (более 3-х секунд) диагностируется ошибка "Неисправность кнопки СТОП" (см. Приложение Б, Приложение Г).

**P020 (Адрес ModBus-RTU - 100D hex, тип ячейки integer)** - выбор приоритета управления. Команды на пускатель можно подавать одновременно по физическим входам, либо по цифровому каналу ST-BUS/ModBus. Выбор приоритета производится установкой значения (детально смотри см. п. 1.4.5). При подаче противоположных команд (например по цифровому каналу "Больше", а по физическому "Меньше") исполнятся будет та команда, чей приоритет установлен. Изменение параметра только в режиме "редактирования".

**P021 (Адрес ModBus-RTU - 100E hex, тип ячейки float)** - коэффициент для тока срабатывания защиты от к.з. Коэффициент пересчета номинального тока в уставку тока короткого замыкания  $I_{k.z} = I_{ном} * P021$ . Диапазон возможных значений **P021** от 1 до 15. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P022 (Адрес ModBus-RTU - 1010 hex, тип ячейки float)** - коэффициент для тока срабатывания защиты от перегрузки. Коэффициент пересчета номинального тока в уставку тока перегрузки  $I_{перегр.} = I_{ном} * P022$ . Диапазон возможных значений **P022** от 1 до 2,5. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P023 (Адрес ModBus-RTU - 1012 hex, тип ячейки float)** - ток срабатывания защиты обрыва силовых цепей. Уставка срабатывания защиты обрыва силовых цепей вводится в амперах. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P024 (Адрес ModBus-RTU - 1014 hex, тип ячейки float)** - ток сигнализации пробоя силовых элементов. Уставка тока срабатывания защиты пробоя силовых элементов вводится в амперах. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P025 (Адрес ModBus-RTU - 1016 hex, тип ячейки float)** - коэффициент для тока срабатывания сигнализации «дисбаланс токов», коэффициент от номинального тока.

**P026 (Адрес ModBus-RTU - 1018 hex, тип ячейки float)** - коэффициент для тока срабатывания сигнализации «дисбаланс знаков», коэффициент от номинального тока.

**P027 (Адрес ModBus-RTU - 101A hex, тип ячейки float)** - время срабатывания защиты от перегрузки, в секундах.

**P028 (Адрес ModBus-RTU - 101C hex, тип ячейки float)** - время срабатывания защиты «обрыв силовых цепей», в секундах.

**P029 (Адрес ModBus-RTU - 101E hex, тип ячейки float)** - время срабатывания защиты «пробой силовых элементов», в секундах.

**P051 (Адрес ModBus-RTU - 1021 hex, тип ячейки integer)** - тип протокола. В параметре указывается тип протокола:

0 - STBUS

1 - MODBUS

**P052 (Адрес ModBus-RTU - 1022 hex, тип ячейки integer)** - скорость обмена. В параметре **P052** указывается скорость обмена по шине согласно *таблицы 10*.

Изменение параметра только в режиме «редактирование».

Таблица 10 - «Rate»: Установка скорости обмена по STBUS, MODBUS

Значение	Скорость STBUS	Примечание
1	2400	-
2	4800	-
3	9600	-
4	19200	-



Таблица 10 (продолжение)- «Rate»: Установка скорости обмена по STBUS, MODBUS

Значение	Скорость STBUS	Примечание
5	38400	-
6	57600	-
7	76800	-
8	115200	-
9	250000	только STBUS
10	625000	только STBUS
11	1250000	только STBUS

**P053 (Адрес ModBus-RTU - 1023 hex, тип ячейки integer)** - адрес модуля. Указывается адрес модуля для работы по цифровому каналу. Допустимые значения от 1 до 255. Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P054 (Адрес ModBus-RTU - 1024 hex, тип ячейки integer)** - четность. Настройка интерфейса RS-485, наличие/присутствие бита четности.

0 - нет

1 - есть

Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P055 (Адрес ModBus-RTU - 1025hex, тип ячейки integer)** - количество стоп-бит. Настройка интерфейса RS-485, количество стоп-бит в обмене.

0 - один стоп-бит

1 - два стоп-бита

Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P056 (Адрес ModBus-RTU - 1026hex, тип ячейки integer)** - режим работы приемопередатчика см. таблицу 11.

Таблица 11 - Режимы работы приемопередатчика

Значение	Режим	Примечание
0	HalfD	Дублированный полудуплекс
1	Half1	Полудуплекс линия 1
2	Half2	Полудуплекс линия 2
3	Full	Полный дуплекс
4	-	Зарезервировано для будущих применений

**P061** - ток фазы А. Устанавливает приоритетный вывод значения тока фазы А на индикатор при работе пускателя. При работе пускателя первым будет выводиться, в списке параметров, ток фазы А. Установка параметра производится выбором параметра **P061** в меню и нажатием кнопки «MODE». Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P062** - ток фазы В. Устанавливает приоритетный вывод значения тока фазы В на индикатор при работе пускателя. При работе пускателя первым будет выводиться, в списке параметров, ток фазы В. Установка параметра производится выбором параметра **P062** в меню и нажатием кнопки «MODE». Изменение параметра только в режиме «редактирование».

**P063** - статус ИО. На сегментный дисплей выводится информация о состоянии ИО: CLS - закрыто, OPEN - открыто; UP - открывается; DOWN - закрывается; STOP - стоп.

**P064** - просмотр ошибок и аварий пускателя. Устанавливает приоритетный вывод кода ошибок или аварий на индикатор при работе пускателя. При работе пускателя первым будет выводиться, в списке параметров, код ошибки или аварии. Установка параметра производится выбором параметра **P064** в меню и нажатием кнопки «MODE». Изменение параметра только в режиме «редактирование».

Для выбора режима индикации по ModBus-RTU необходимо в ячейку с адресом 1027hex, integer, записать число от 0-3. 0-индикация тока фазы А, эквивалентно выбору параметра меню P061, 1-индикация тока фазы Б, эквивалентно выбору параметра меню P062, 2-индикация сдвига фаз, эквивалентно выбору параметра меню P062, 3-индикация кода ошибки, эквивалентно выбору параметра меню P064.

**P071** - версия прошивки. Показывает версию ПО пускателя. Редактировать нельзя.

**P072** - серийный номер. Показывает серийный номер модуля. Редактировать нельзя.

**P073** - тип модуля. Показывает тип модуля. Редактировать нельзя.

**P074 (Адрес ModBus-RTU - 1028 hex, тип ячейки integer)** - код авторизации. Данный параметр предназначен для установки пользователем собственного кода авторизации.

**P075** - восстановить заводские настройки.

**P081** - калибровка 0 в фазе А. Для калибровки «0» фазы «А», необходимо выбрать ячейку меню P081, на индикаторе будет выведена надпись «Yes», при нажатии кнопки «Mode», будет проведена калибровка «0» фазы «А». Если после появления надписи «Yes», кнопка «Mode» не будет нажата в течении 5с., калибровка проведена не будет и произойдет переход в меню на ячейку P081. При калибровке «0» фаза «А» должна быть обесточена.

**P082** - калибровка максимума в фазе А. Для калибровки максимума фазы «А» необходимо: вывести защиту «Обрыв силовых цепей», установив значение ячейки P023 в 0.0, подключить к цепи фазы «А» источник переменного тока с индикацией тока, настроить PBR-TI, так чтобы можно было подавать команды по физическим входам. Подать команду («Открыть» или «Закрыть»), задать в источнике величину тока от 0-16А, после чего выбрать ячейку меню P082 и ввести в ячейку тоже значение тока, что и на источнике тока, и нажать кнопку «Mode». После этого калибровка максимума фазы «А» будет завершена.

**P083** - калибровка 0 в фазе В. Для калибровки «0» фазы «В», необходимо выбрать ячейку меню P083, на индикаторе будет выведена надпись «Yes», при нажатии кнопки «Mode», будет проведена калибровка «0» фазы В. Если после появления надписи «Yes», кнопка «Mode» не будет нажата в течении 5с., калибровка проведена не будет и произойдет переход в меню на ячейку P083. При калибровке «0» фаза «В» должна быть обесточена.

**P084** - калибровка максимума в фазе В. Для калибровки максимума фазы «В» необходимо: вывести защиту «Обрыв силовых цепей», установив значение ячейки P023 в 0.0, подключить к цепи фазы «В» источник переменного тока с индикацией тока, настроить PBR-TI, так чтобы можно было подавать команды по физическим входам. Подать команду («Открыть» или «Закрыть»), задать в источнике величину тока от 0-16А, после чего выбрать ячейку меню P084 и ввести в ячейку тоже значение тока, что и на источнике тока, и нажать кнопку «Mode». После этого калибровка максимума фазы «В» будет завершена.

Если источник тока не имеет индикатора тока, то в цепь калиброванной фазы необходимо включить амперметр.

**P085** - диапазон измерения тока (передается в силовую плату для метрологии) для PBR-TI изготовленных на 2, 4, 8, 16А.

**P090 (Адрес ModBus-RTU - 102C hex, тип ячейки integer)** - пользовательская ячейка можно вводить от 0 до 9999 и читать из приложения.

## 1.5 Упаковка

Упаковывание устройства производится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

## 2 Использование по назначению

Чертеж общего вида пускателя для монтажа с указанием габаритных и присоединительных размеров приведен на рисунке 5.

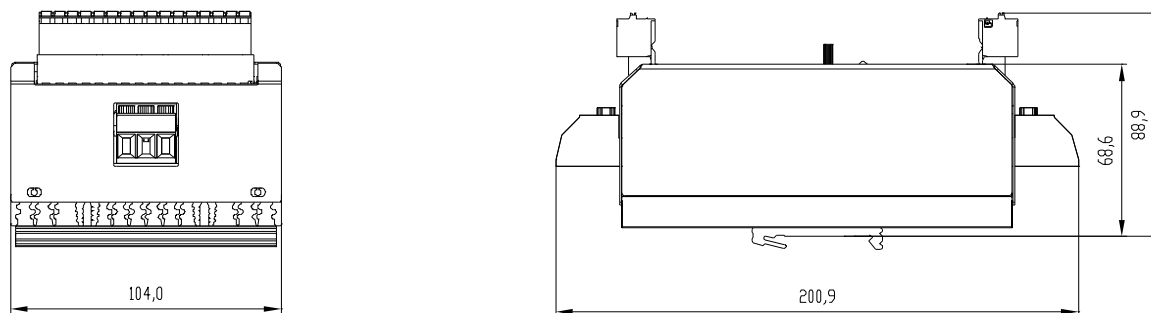


Рисунок 5 - Чертеж общего вида PBR-TI

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

К работе с РЭ на PBR-TI допускается персонал прошедший обучение и имеющий допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

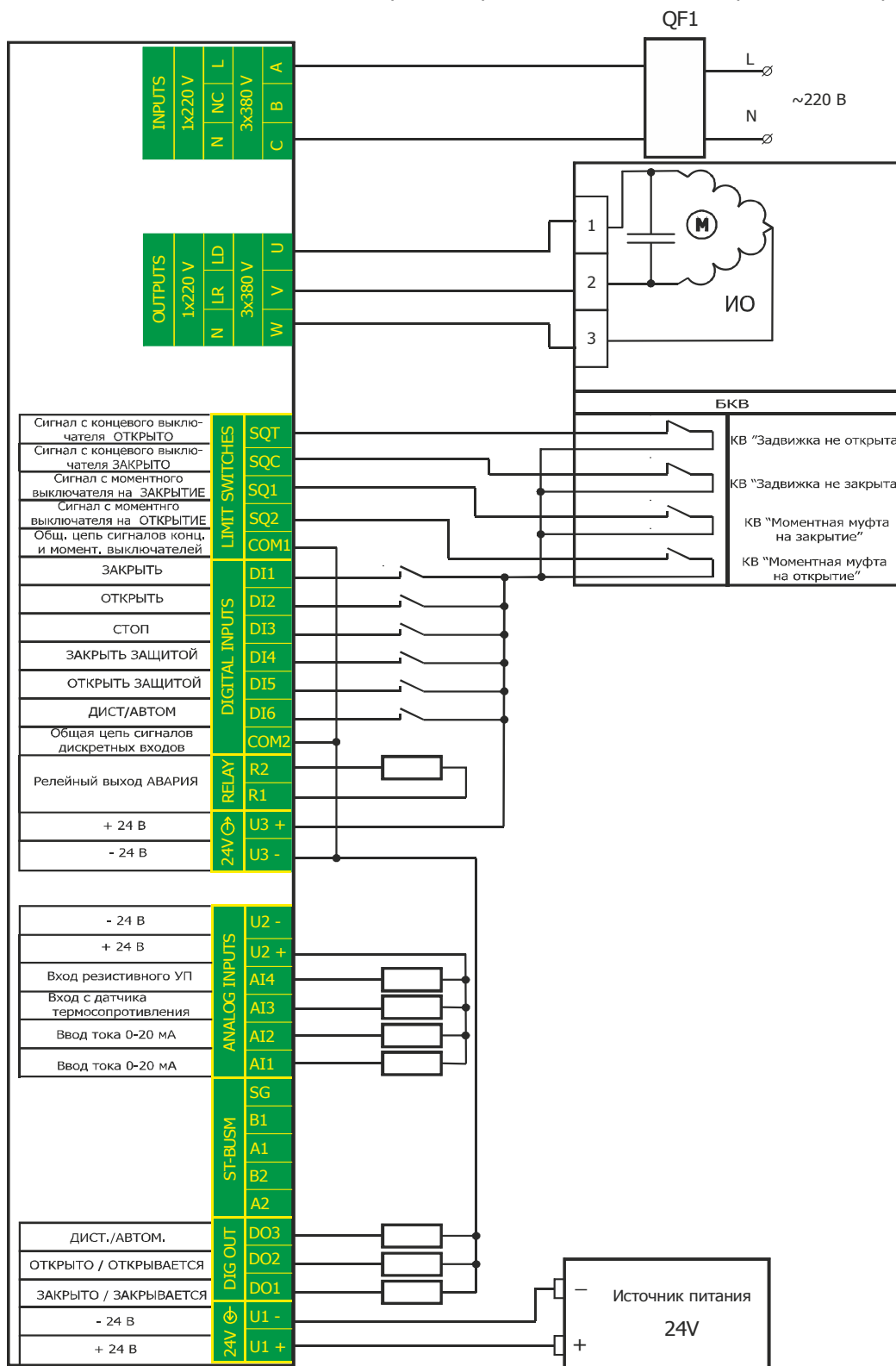
Перед установкой пускателя необходимо проверить его внешний вид на предмет отсутствия механических повреждений корпуса и клемм. При наличии повреждений пускатель не подлежит эксплуатации.

Монтаж проводов пускателя допускается выполнять только при отключенном электропитании пускателя.

## 2.2 Подготовка изделия к использованию

### 2.2.1 Подключение питания и внешних цепей PBR-TI

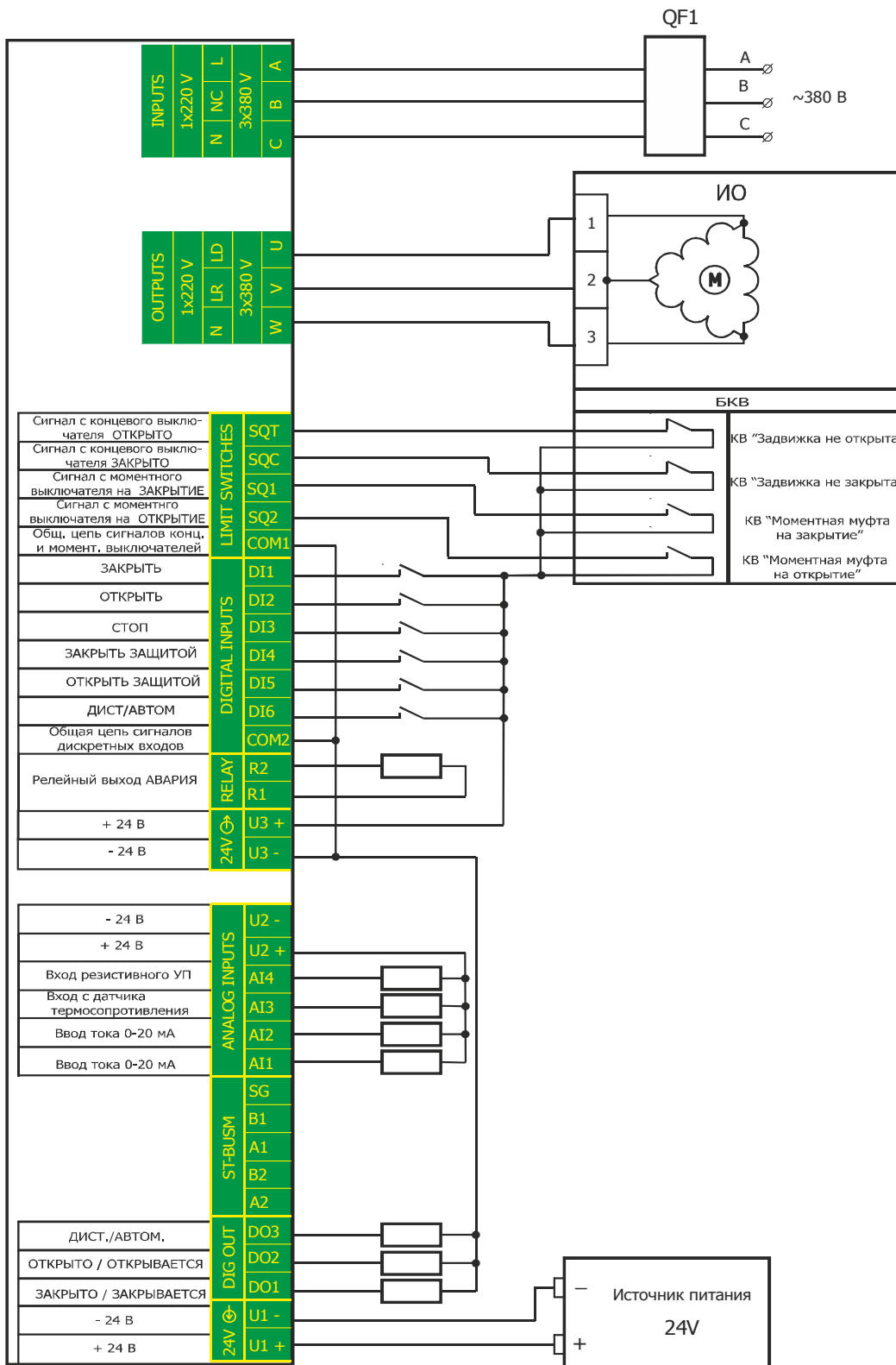
Подключение внешних цепей к PBR-TI при однофазном питании 220 В приведено на рисунке 6.



ИО - исполнительный орган, БКВ - блок конечных выключателей, QF1 - Выключатель автоматический  
(При монтаже подключать вх/вых сигналы согласно проекта)

Рисунок 6 - Схема подключения внешних цепей PBR-TI при питании 220 В

Подключение внешних цепей к PBR-TI при 3-х фазном питании 380 В приведено на рисунке 7.



ИО - исполнительный орган, БКВ - блок концевых выключателей, QF1 - Выключатель автоматический (При монтаже подключать вх/вых сигналы согласно проекта)

Рисунок 7 - Схема подключения внешних цепей PBR-TI при питании 380 В

Назначение контактов внешних разъемов приведено в таблице 12.

Варианты подключения дискретных входов группы SQ приведены на рисунках 8, 9, 10, 11, 12.

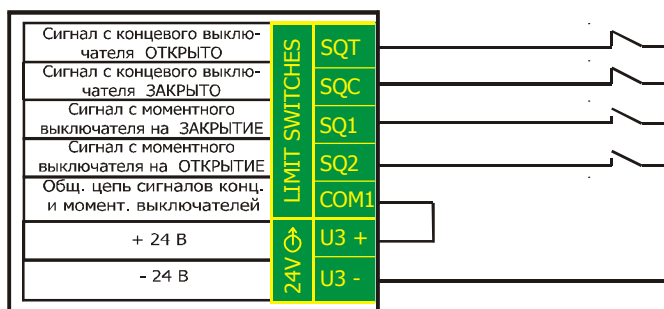


Рисунок 8 - Схема подключения дискретных входов с общим минусом и внутренним источником питания

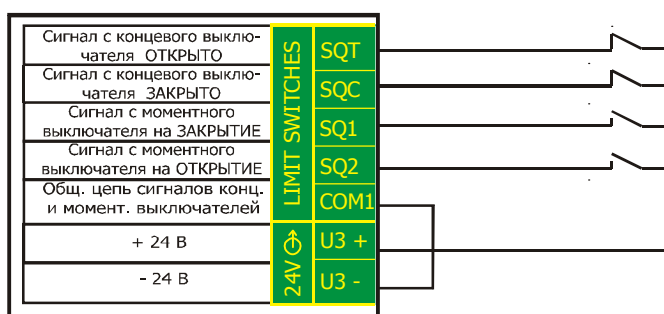


Рисунок 9 - Схема подключения дискретных входов с общим плюсом и внутренним источником питания



Рисунок 10 - Схема подключения дискретных входов с общим минусом и внешним источником питания



Рисунок 11 - Схема подключения дискретных входов с общим плюсом и внешним источником питания

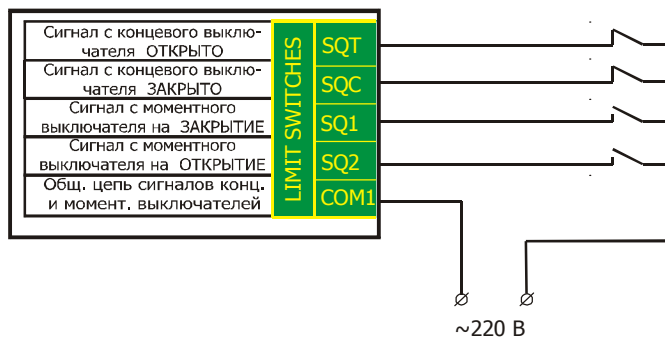


Рисунок 12 - Схема подключения дискретных входов к сетевому напряжению 220 В

Варианты подключения дискретных входов группы DI приведены на рисунках 13, 14, 15, 16.



Рисунок 13 - Схема подключения дискретных входов с общим минусом и внутренним источником питания

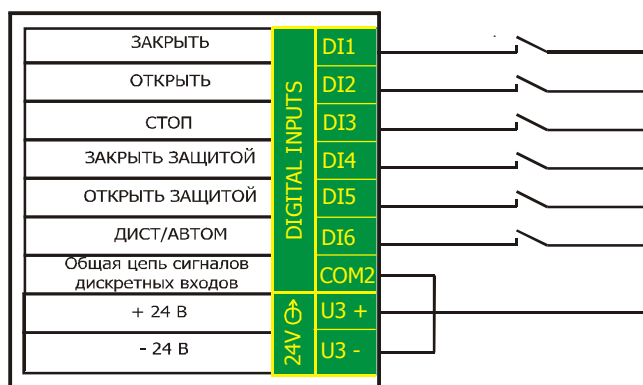


Рисунок 14 - Схема подключения дискретных входов с общим плюсом и внутренним источником питания

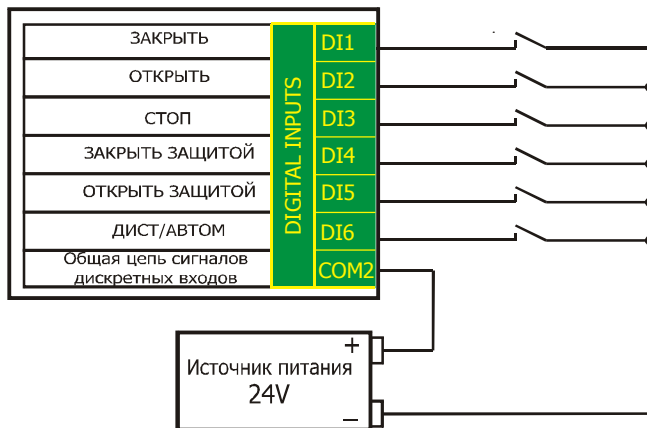


Рисунок 15 - Схема подключения дискретных входов с общим минусом и внешним источником питания

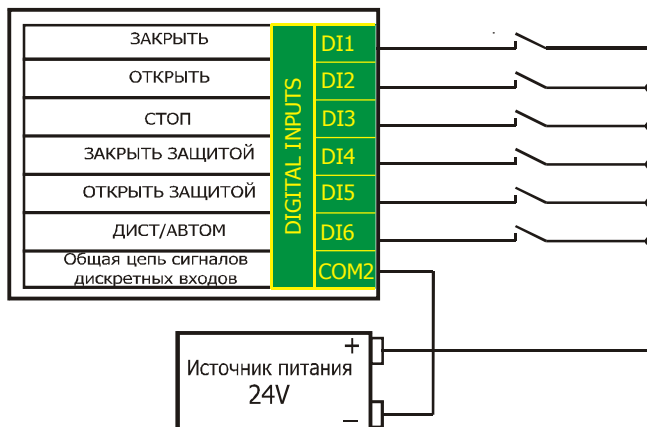


Рисунок 16 - Схема подключения дискретных входов с общим плюсом и внешним источником питания

Схемы подключения дискретных выходов группы DO представлены на рисунках 17, 18, 19, 20.

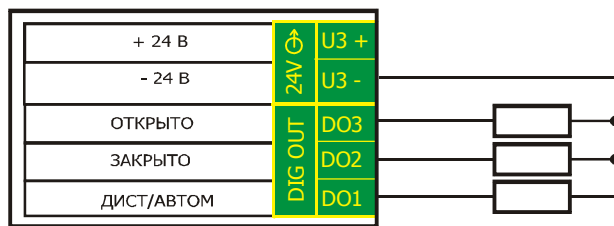


Рисунок 17 - Схема подключения дискретных выходов с общим минусом и внутренним источником питания

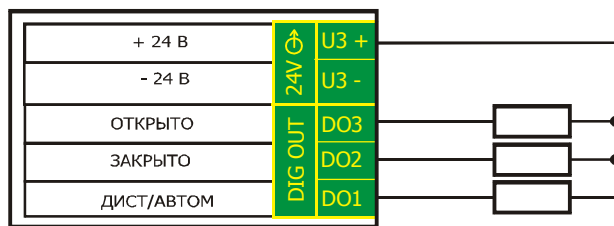


Рисунок 18 - Схема подключения дискретных выходов группы общим плюсом и внутренним источником питания



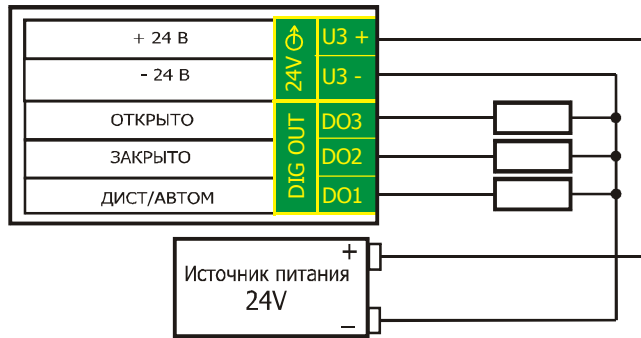


Рисунок 19 - Схема подключения дискретных выходов с общим минусом и внешним источником питания

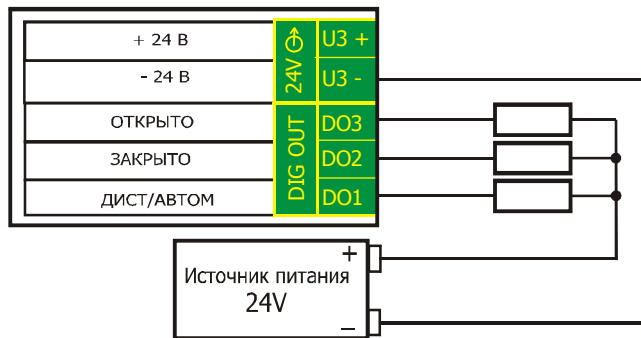


Рисунок 20 - Схема подключения дискретных выходов с общим плюсом и внешним источником питания

Варианты подключения аналоговых входов группы AI приведены на рисунках 21, 22, 23, 24.

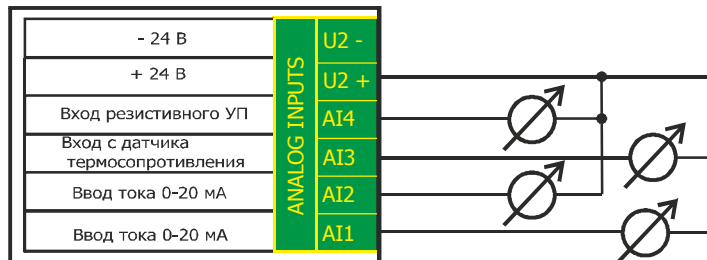


Рисунок 21 - Схема подключения аналоговых входов с общим плюсом

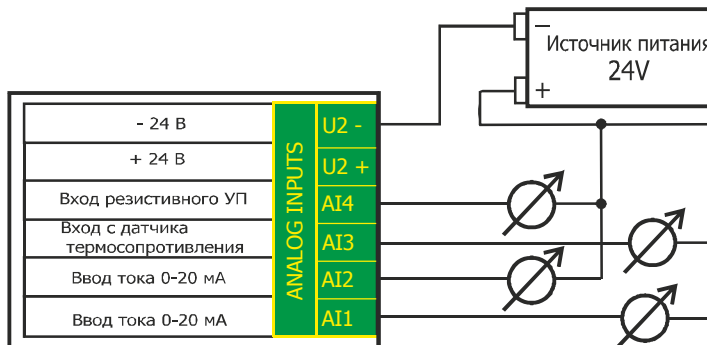


Рисунок 22 - Схема подключения аналоговых входов с общим минусом

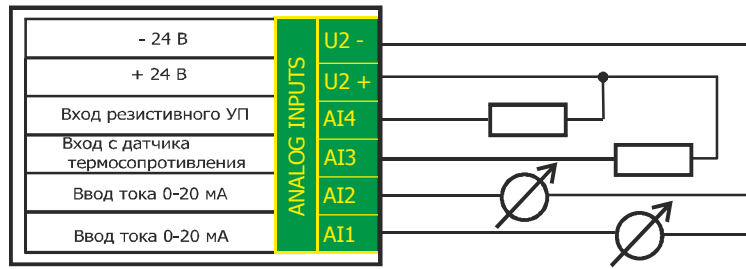


Рисунок 23 - Смешанная схема подключения аналоговых входов (AI1, AI2 резистивные)

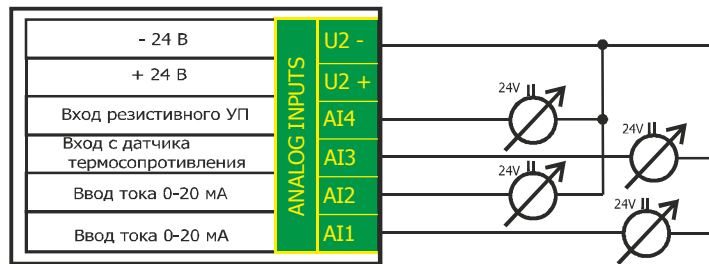


Рисунок 24 - Подключение активных токовых датчиков

## 2.2.2 Назначение контактов внешних разъемов PBR-TI

Таблица 12

Обозначение сигнала	Назначение	Примечание
INPUTS		
A / L	Фаза А (380 В) / фаза (220 В)	Подключение зависит от входного напряжения
B / NC	Фаза В (380 В) / не используется (220 В)	
C / N	Фаза С (380 В) / нейтраль (220 В)	
OUTPUTS		
U / LD	Фаза А (380 В) / фаза (220 В)	При реверсивном режиме фаза А и В меняются местами
V / LR	Фаза В (380 В) / фаза (220 В)	
W / N	Фаза С (380 В) / фаза (220 В)	
ANALOG INPUTS		
AI1	Аналоговый вход тока 1 (0-20 мА)	-
AI2	Аналоговый вход тока 2 (0-20 мА)	-
AI3	Аналоговый вход тока 3	вход резистивного УП
AI4	Аналоговый вход тока 4	вход с датчика термосопротивления
U2 +	Внутренний источник питания 24 В, для коммутации аналоговых входов	-
U2 -		
ST-BUSM		

Таблица 12 (продолжение)



Обозначение сигнала	Назначение	Примечание
A1	Линия передачи данных 1А (+) шины ST-BUSM, пара 1 (в режиме полного дуплекса пара 1А, 1В работает на передачу сигнала)	Контакты для подключения к шине ST-BUSM
A2	Линия передачи данных 2А (+) шины ST-BUSM, пара 2 (в режиме полного дуплекса пара 2А, 2В работает на прием сигнала)	
B1	Линия передачи данных 1В (-) шины ST-BUSM, пара 1 (в режиме полного дуплекса пара 1А, 1В работает на передачу сигнала)	
B2	Линия передачи данных 2В (-) шины ST-BUSM, пара 2 (в режиме полного дуплекса пара 2А, 2В работает на прием сигнала)	
SG	Общий сигнальный провод шины ST-BUSM	
DIG OUT		
DO1	Дискретный выход 1, ОТКРЫТО	Общие цепи подключаются к клеммам (U3 +) или (U3 -), тип общих цепей указывается при заказе
DO2	Дискретный выход 2, ЗАКРЫТО	
DO3	Дискретный выход 3, ДИСТ/АВТОМ	
24V 		
U1 +	Внешнее (резервное) напряжение питания 24 В	Необходимо для работы PBR-TI при пропадании одной из фаз и соответственно индикации ошибки “обрыв фазы”
U1 -		
24V 		
U3 +	Внутренний источник питания 24 В	Для коммутации концевых выключателей и дискретных входов
U3 -		
RELAY		
R1	Релейный выход, АВАРИЯ	Выход типа “сухой контакт”, контакты нормально разомкнутые
R2	Релейный выход	
DIGITAL INPUTS		
DI1	Дискретный вход, ЗАКРЫТЬ	-
DI2	Дискретный вход, ОТКРЫТЬ	-
DI3	Дискретный вход, СТОП	-
DI4	Дискретный вход, ЗАКРЫТЬ ЗАЩИТОЙ	-
DI5	Дискретный вход, ОТКРЫТЬ ЗАЩИТОЙ	-

Таблица 12 (продолжение)

<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
DI6	Дискретный вход, ДИСТ/АВТОМ режим	-
COM2	Общая цепь сигналов дискретных входов	-
LIMIT SWITCHES		
SQT	Сигнал с концевого выключателя ОТКРЫТО	-
SQC	Сигнал с концевого выключателя ЗАКРЫТО	-
SQ1	Сигнал с моментного выключателя на ЗАКРЫТИЕ	В режиме P015 вход предназначен для снятия команды ЗАКРЫТЬ ЗАЩИТОЙ
SQ2	Сигнал с моментного выключателя на ОТКРЫТИЕ	В режиме P015 вход предназначен для снятия команды ОТКРЫТЬ ЗАЩИТОЙ
COM1	Общая цепь сигналов концевых и моментных выключателей	-

## 2.3 Использование пускателя PBR-TI

PBR-TI контролирует правильное направление вращения двигателя, измеряя разность фаз А и В.

При первом подключении пускателя нужно выполнить пуск двигателя в направлении открытия. Если двигатель вращается в нужном направлении и не отключается пускателем, следовательно, подключение выполнено правильно. При неправильном подключении двигатель начинает вращаться в другом направлении. В этом случае нужно поменять места фазы А и В при 3-х фазном питании (фаза и нейтраль при однофазном питании) или, поменять уставку **P016**.

### 2.3.1 Меры безопасности

PBR-TI при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте соответствует общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003.

Устройство имеет следующие характеристики, обеспечивающие безопасную эксплуатацию изделия:

– Электрическое сопротивление изоляции PBR-T между каждым контактом на разъеме для подключения внешних цепей каналов ввода/вывода, а также между каждой из клемм сетевого питания устройства и клеммой заземления:

- 20 МОм при нормальных климатических условиях;
- 5 МОм при максимальном рабочем значении температуры;
- 2 МОм при максимальном рабочем значении относительной влажности.

– Электрическая прочность изоляции цепей питания пускателя 380 В относительно корпуса, цепей управления относительно корпуса и цепей питания пускателя 380 В относительно цепей управления обеспечивает отсутствие пробоя и поверхностного перекрытия изоляции при испытательном постоянном напряжении 2500 В в нормальных климатических условиях и 1500 В при повышенной влажности.

Устройство не оказывает вредного и косвенного вредного воздействия на обслуживающий персонал и окружающую среду при транспортировании, хранении, эксплуатации и утилизации.

Безопасность при возникновении внутренних неисправностей устройства может быть гарантирована только при правильном заземлении и подключении питающей сети.

## 3 Техническое обслуживание

### 3.1 Общие указания

Основной задачей технического обслуживания является обеспечение нормальных условий эксплуатации.

При размещении и монтаже на объекте пускатель должен заземляться.

Подключение сетевого питания и заземления должны производиться в соответствии с требованиями действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

#### 3.1.1 Периодичность технического обслуживания

Техническое обслуживание включает проведение ежеквартальных осмотров. При ежеквартальном осмотре проверяется:

- места крепления, заземления, клеммы;
- отсутствие видимых механических повреждений и очистка при необходимости внешних поверхностей от пыли и грязи, а также воздушная продувка сухим и чистым сжатым воздухом;
- состояние заземляющего провода;
- надежность крепления устройства в конструктиве пользователя.

#### 3.1.2 Требования к обслуживающему персоналу

Работы по техническому обслуживанию устройства на месте эксплуатации выполняются персоналом службы КИПиА предприятия-потребителя, имеющим 3 группу по электробезопасности и допуск к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В, прошедшим специальный инструктаж и изучившим настоящее руководство.

Техническое обслуживание устройства проводят специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже - слесарь КИПиА 4 разряда.

## 4 Текущий ремонт

Ремонт PBR-TI осуществляется только на предприятии-изготовителе.

## 5 Хранение

Устройство хранить в упаковке фирмы-производителя. Условия хранения, в части воздействия климатических факторов - 1 по ГОСТ 15150.

Правила расположения пускателей в хранилищах должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12997.

Хранить пускатели следует на стеллажах.

Расстояние от пускателя до стен и пола хранилища должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительными устройствами хранилища и пускателем должны быть не менее 0,5 м.

Воздух хранилища не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов.

Пускатель по истечении срока хранения должен быть переконсервирован.

## 6 Транспортирование

Пускатели транспортируются только в упаковке фирмы-производителя и могут перевозиться любым видом крытого транспорта на любое расстояние без ограничения скорости. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Транспортировать устройство с помощью авиации можно только в отапливаемых герметизированных отсеках.

Температура окружающего воздуха при транспортировании от минус 50 до 60 °С

Персонал, производящий погрузочно-разгрузочные работы, обязан выполнять требования знаков манипуляции на транспортной таре устройства.

Способ укладки упакованных пускателей на транспортном средстве должен исключать их перемещение при транспортировании.

Во время погрузки-разгрузки и транспортирования устройство не должно подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.

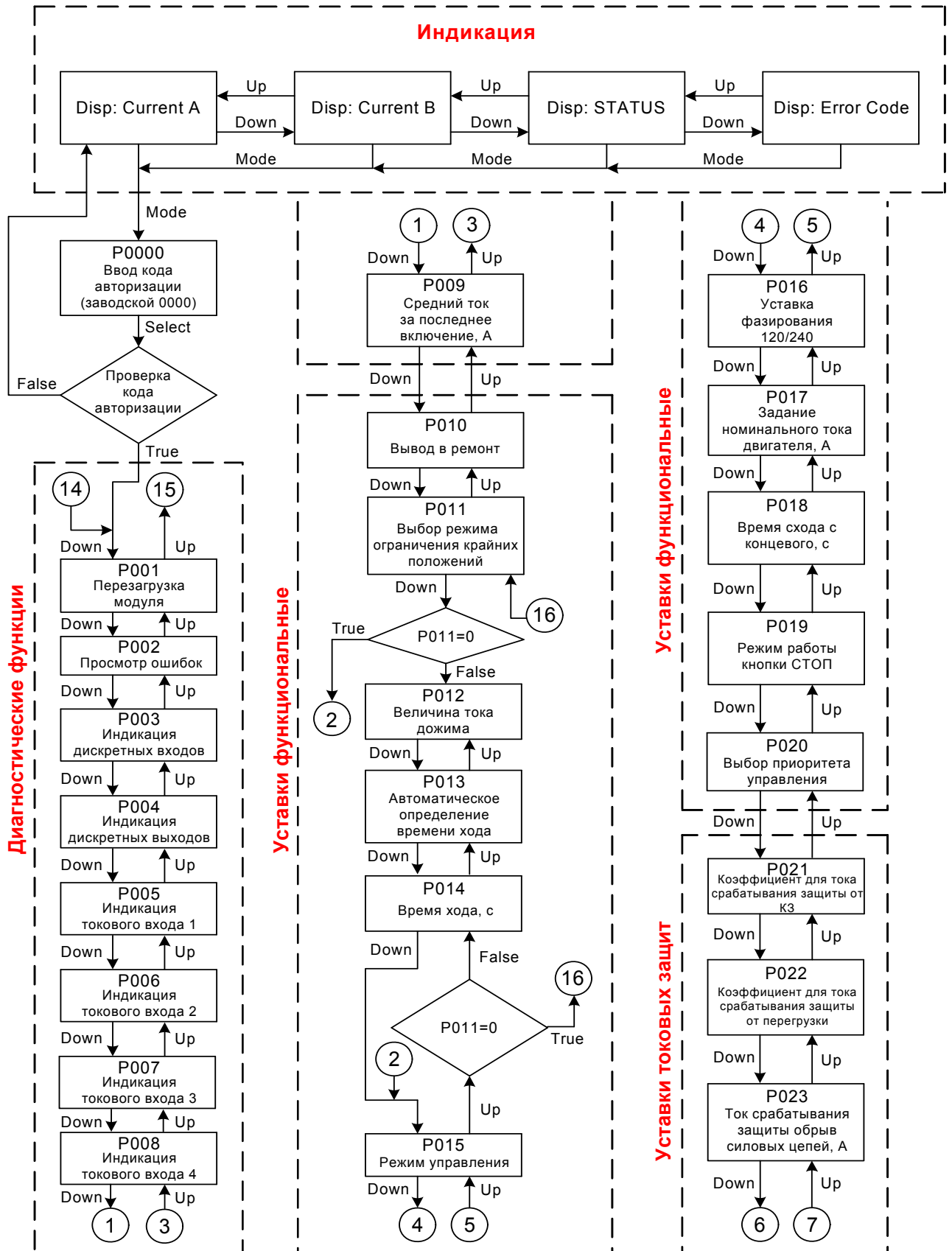
Срок пребывания в условиях транспортирования - не более одного месяца.

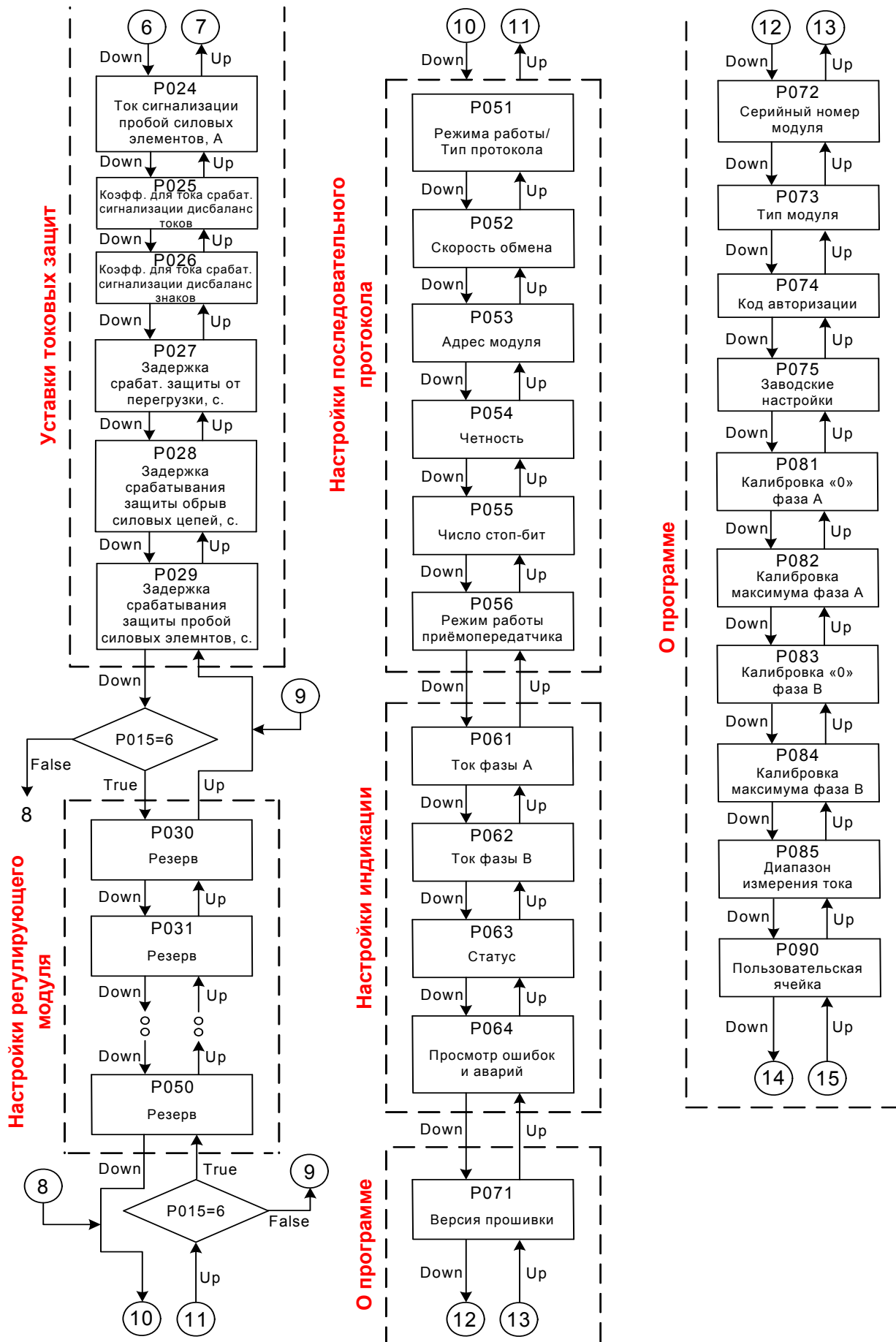
При получении упакованного устройства необходимо убедиться в полной сохранности тары. При обнаружении повреждений следует составить акт в установленном порядке и обратиться с требованием о возмещении ущерба в транспортное предприятие.

После транспортирования при температуре ниже 0 °С запечатанное устройство выдержать не менее 6 часов в нормальных условиях при температуре  $(20 \pm 5)$  °С.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Структура меню модуля интеллектуального PBR-TI







## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Коды ошибок

<i>Код ошибки</i>	<i>Ошибка</i>	Описание
E000	ошибки отсутствуют	
E001	Дисбаланс знаков	Превышение уставок "дисбаланс знаков"
E002	Дисбаланс токов	Превышение уставок "дисбаланс токов"
E003	Неправильное чередование фаз	Чередование фаз не соответствует правильному направлению вращения двигателя
E004	Ошибка управления	Одновременная команда "больше" и "меньше"
E005	отсутствие КВ	Отсутствие КВ "не открыто" и "не закрыто"
E006	Превышение момента хода ИМ	Время хода задается программно
E007	Превышение допустимого значения момента	Сигнал от моментного выключателя при отсутствии сигнала от концевого выключателя
E008	Неисправность кнопки СТОП	При выборе нормально замкнутого режима работы кнопки СТОП и длительном размыкании контакта (более 3-х секунд)

<i>Код аварии</i>	<i>Авария</i>	Описание
F000	Аварии отсутствуют	
F001	Короткое замыкание	Наличие в силовых цепях короткого замыкания
F002	Перегрузка по току	Перегрузка по току
F003	Обрыв линии	После команд на открытие или закрытие задвижки ток не превышает уставку
F004	Обрыв неконтролируемой фазы	Определяется по разности фаз А и В (180°)
F005	Короткое замыкание по приращению	
F006	Пробой силовых элементов фаза А	Ток в фазе А выше уставки при отсутствии одной из команд
F007	Пробой силовых элементов фаза В	Ток в фазе В выше уставки при отсутствии одной из команд

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Слово состояния**

<i>Код</i>	<i>Описание</i>
2	Закрыт
4	Открыт
6	Промежуточное положение
8	Закрывается
10	Открывается
12	Открыть защитой
14	Закрыть защитой
16	Схема разобрана
18	Ремонт
20	Неопределенное состояние

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Слово ошибки**

<i>Код</i>	<i>Описание</i>
2	Неисправность кнопки СТОП
4	Неконтролируемый ход
6	Превышение времени хода
8	Одновременная команда
10	Дисбаланс токов между контролируруемыми фазами
12	Дисбаланс знаков в одной из фаз
14	Неисправность концевых выключателей
16	Недостоверность срабатывания моментных муфт
18	Неисправность чередования фаз
20	Короткое замыкание
22	Обрыв силовых цепей
24	Перегрузка по току
26	Обрыв неконтролируемой фазы
28	Пробой одного из силовых элементов
30	Короткое замыкание по приращению

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**Аппаратные ошибки**

<i>Код ошибки</i>	<i>Описание</i>
D001	Неисправен контроллер электрических защит dsPic
D002	Неисправен аналоговый ввод
D003	Отказ FRAM - памяти
D004	Ошибка чтения конфигурации
D006	Ошибка метрологии каналов
D007	Ошибка приложения