

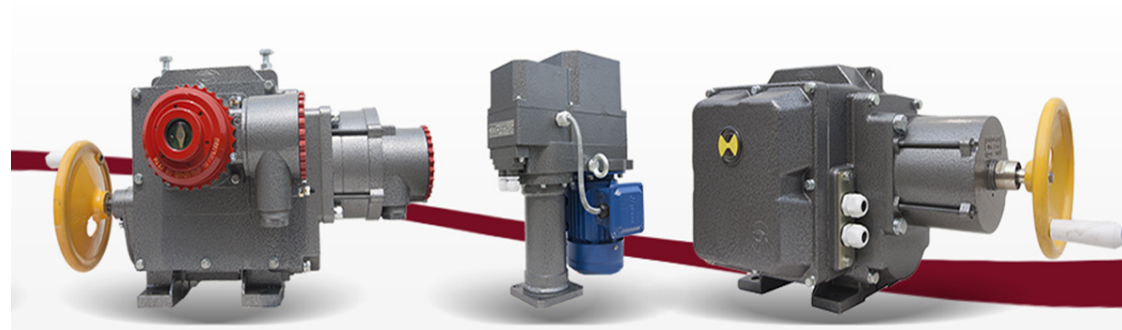


РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕАС

ПУСКАТЕЛЬ БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ

ПБР-3 и ПБР-3А



ООО «Поволжская электротехническая компания»

***Почтовый адрес:***

Российская Федерация, Чувашская Республика,  
428000, г.Чебоксары, а/я 163

***Тел./факс:*** (8352) 57-05-16, 57-05-19

***E-mail:*** [info@piek.ru](mailto:info@piek.ru)

***Сайт:*** [www.piek.ru](http://www.piek.ru)

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначено для изучения бесконтактного реверсивного пускателя ПБР-3 (в дальнейшем – пускатель) и содержит описание устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильного транспортирования, хранения и эксплуатации пускателя.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Пускатель предназначен для бесконтактного управления электрическими исполнительными механизмами по ГОСТ 7192, в приводе которых использованы трехфазные электродвигатели.

По функциональным возможностям пускатель имеет два исполнения: ПБР-3 и ПБР-3А. Пускатель ПБР-3 обеспечивает пуск и реверс трехфазного синхронного электродвигателя. Пускатель ПБР-3А обеспечивает пуск и реверс, защиту асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором от перегрузки.

2.2. Пускатель предназначен для эксплуатации в условиях, оговоренных в табл. 1.

Таблица 1

Условия эксплуатации	Исполнение УХЛ 4.2
1. Температура, °С	от 5 до 50
2. Относительная влажность, % при температуре, °С	от 35 до 80 35
3. Вибрация: частота, Hz амплитуда, mm	до 25 до 0,1
4. Магнитные поля постоянные или переменные 50 Hz, напряженность, A/m	до 400

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Электрическое питание пускателя – трехфазная сеть переменного тока с номинальным напряжением 220/380 V частотой 50 Hz. Допустимое отклонение напряжения питания от номинального – от минус 15 до плюс 10%. Несимметрия трехфазной системы - не более 5%.

Виды входных сигналов, пределы их изменения, номера входных контактов приведены в табл. 2.

Номера входных контактов	Входные сигналы	Пределы изменения среднего значения напряжения на входных контактах		Потребляемый или коммутируемый ток входной цепи
		включение	выключение	
7-8 8-9	Среднее значение двухполупериодного выпрямленного синусоидального напряжения	(24±8)V	0-8V	
7-10 9-10	Состояние контактных или бесконтактных ключей	0-3V	(24 ± 4)V (амплитудное напряжение 50V)	Не более 50mA

3.3. Входное сопротивление пускателя  $(750 \pm 100) \Omega$ .

3.4. Максимальный коммутируемый ток – 3А.

3.5. Динамические характеристики пускателя:

- 1) быстродействие (время запаздывания выходного тока при подаче и снятии управляющего сигнала) – не более 25 mS;
- 2) разница между длительностями входного и выходного сигналов – не более 20 mS;

3.6. Пускатель допускает работу в повторно-кратковременном реверсивном режиме с частотой включений до 630 в час при ПВ 25%.

3.7. Полная мощность, потребляемая пускателем, не более 5 W.

3.8. Напряжение источника питания цепей управления – 22-28 V (среднее значение двухполупериодного выпрямленного тока).

Источник допускает также подключение внешней нагрузки между клеммами 8 и 10. Максимальный ток, потребляемый нагрузкой, не должен быть более 100 mA.

3.9. Норма средней наработки на отказ с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим техническим описанием 100000h.

3.10. Средний срок службы пускателя 10 лет.

3.11. Масса пускателя не более 3,5 kg.

3.12. Габаритные и установочные размеры пускателя приведены на рис. 3.

3.13. Пускатель соответствует III группе исполнения по устойчивости к электромагнитным воздействиям в электромагнитной обстановке средней тяжести и критерии качества функционирования В по ГОСТ Р 50746-95 и должен применяться в системах нормальной эксплуатации, не влияющих на безопасность.

#### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Конструкция.

Пускатель состоит из платы, кожуха и передней панели.

На передней панели расположены две клеммные колодки для подключения пускателя к внешним цепям, а также винт заземления. Клеммные колодки закрываются крышками. На плате устанавливаются элементы схемы пускателя. Плата вставляется в кожух и закрепляется двумя винтами. Пускатель рассчитан на установку на вертикальной или горизонтальной плоскости. Положение в пространстве – любое. Крепление пускателя осуществляется двумя болтами М6, которые установлены на задней стенке кожуха. Варианты установки показаны на рис.3.

К рис. 2

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание
T1	Трансформатор 6.170.094-08	1	380V
T1	6.170.094-15	1	400 или
T2, T3	Трансформатор импульсивный 6.170.097	2	415V
T4, T5	Трансформатор тока 6.170.098	2	
Подупроводниковые приборы			
V1, V2	Диод КД102А	2	
V3	Выпрямительный мост КЦ407А	1	
V4-V7	Триак ТС122-25-8-4	4	
V8, V9	Стабилитрон Д814В1	2	
V10, V11	Диод КД102А	2	
V12	Выпрямительный мост КЦ407А	1	
V13, V14	Транзистор КТ608Б	2	
V15, V16	Диод КД102А	2	
V17	Транзистор КТ117Г	1	
V18	Стабилитрон Д814В1	1	
V20	Выпрямительный мост КЦ407А	1	
V21	Стабилитрон КС168А	1	
V22	Транзистор КТ315Г	1	
V23, V24	Диод КД102А	2	
V25	Транзистор КТ117	1	
V26	Выпрямительный мост Ц407А	1	
V27, V28	Диод КД102А	2	
X1	Колодка клеммная 5.143.561-04	1	
X2	Колодка клеммная 5.143.561-10	1	

## 4.2. Принцип работы.

Схемы пускателей приведены на рис. 1 и 2.

Входным сигналом пускателей является напряжение отрицательной полярности, подаваемого относительно контакта 8 на вход «М» (контакт 7) или вход «Б» (контакт 9). Обозначение «М» (меньше) или «Б» (больше) приняты условно.

Для осуществления управления пускателем с помощью ключей в пускателе имеется источник напряжения, положительный потенциал которого выведен на клемму 8, отрицательный – на клемму 10.

С помощью ключей контакт 10 подключается ко входу «М» или «Б».

В исходном состоянии (входные сигналы отсутствуют) напряжение на эмиттере транзистора V17 меньше напряжения включения за счет малой величины сопротивления резисторов R7, R20, уменьшающих напряжение на эмиттере через положительный вывод выпрямительного моста V12.

В связи с этим транзисторы V13 и V14 закрыты, управляющих импульсов на трансформаторах T2 и T3 нет. Триаки V4 – V7 закрыты. Напряжение на выходе отсутствует.

При подаче управляющего напряжения на клемме 8-7 (8-9) происходит заряд конденсаторов C1 (C2) и C3, выполняющих функции фильтров и элементов схемы задержки на реверсе. Протекание тока через резисторы R7, R20, отрицательный вывод выпрямительного моста V12 и диод V10 (V11) приводит к увеличению падения напряжения на резисторах R7 и R20 и открытию диода отрицательного вывода выпрямительного моста V12. В результате этого на базе транзистора V13 (V14) напряжение уменьшается, происходит заряд конденсаторов C3 и C7 и увеличение напряжения на базе транзистора V14 (V13) и эмиттере транзистора V17 относительно базы 1 транзистора V17. При достижении напряжением на эмиттере транзистора V17 напряжения включения транзистор открывается и конденсатор C7 разряжается по цепи: резистор R10, переход база-эмиттер транзистора V14 (V13), диод V16 (V15), переход эмиттер – база транзистора V17, и отрицательный вывод выпрямительного моста V12.

Ток разряда конденсатора, протекающий через базу транзистора V14 (V13), усиливается им в трансформаторе T2 (T3) формируется импульс, отпирающий триаки V4 (V5) и V7 (V6). Процесс заряд-разряд конденсатора C7 повторяется периодически и прекращается только после снятия входного сигнала. Триаки V4 (V5) и V7 (V6) также открыты до снятия входного напряжения.

Триаки силовой цепи служат для подачи напряжения на электродвигатель.

Конденсатор C4 и резисторы R8, R9 предназначены для улучшения условий коммутации триаков.

Пускатель защищен от одновременного отпирания всех триаков, вызванного подачей напряжения на оба входа, или быстрым реверсом напряжения управления.

Пускатель ПБР-3 содержит варисторы R32-R35 для защиты триаков от перенапряжения при коммутации синхронных электродвигателей.

Пускатель ПБР-3А содержит схему защиты электродвигателя от перегрузки. Схема защиты обеспечивает отключение электродвигателя механизма при выходе выходного органа механизма на упор, либо при заклинивании его в промежуточном положении.

Входной сигнал схемы защиты - ток электродвигателя.

Выходное напряжение трансформаторов тока Т4 и Т5 через выпрямительный мост V26. резистор R22 подается на конденсатор С11. Если конденсатор зарядится до напряжения отпирания транзистора V25, транзистор откроется, уменьшит потенциал эмиттера транзистора V22 (при практически постоянном напряжении на базе этого транзистора).

Транзистор V22 откроется и зашунтирует цепь питания эмиттера транзистора V17, формирование импульсов прекратится. В таком положении схема остается до снятия входного напряжения со входа пускателя.

Пускатель рассчитан на подключение электродвигателей различной мощности, поэтому предусмотрено изменение тока срабатывания защиты изменением положения движка потенциометра R29, расположенного на передней панели пускателя.

#### 4.3. Защита пускателя от коротких замыканий.

Для защиты пускателя от коротких замыканий рекомендуется подавать напряжение на клеммы 1 – 2 – 3 пускателя через предохранители ПК 45 5А.

### 5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Работы по монтажу и эксплуатации пускателя разрешается выполнять лицам, имеющим допуск к эксплуатации электроустановок.

5.2. Пускатель должен быть заземлен проводом. Заземляющий провод крепится к специальному болту на корпусе пускателя.

5.3. Все работы по монтажу пускателя производить при полностью снятом напряжении питания. При этом на распределительном щите, питающем пускатель, необходимо вывесить табличку с надписью «НЕ ВКЛЮЧАТЬ – РАБОТАЮТ ЛЮДИ!»

### 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. При распаковке пускателя обратите внимание на состояние лакокрасочного покрытия и убедитесь в отсутствии механических повреждений корпуса, клеммной колодки.

При наличии механических повреждений корпуса (вмятин, трещин, следов коррозии и других эффектов) пускатель следует считать неисправным. Дальнейшей проверке и включению в сеть такой пускатель не подлежит.

6.2. При внесении пускателя с мороза в теплое помещение оставьте пускатель в заводской упаковке в помещении на 8-10h для того, чтобы пускатель постепенно принял температуру окружающего воздуха.

6.3. Проверку пускателя ПБР-3 проводить по схеме рис.4 по следующей методике: включить схему, перевести переключатель S1 в положение 1, выходной орган механизма должен прийти в движение, перевести переключатель S1 в положение 3, выходной орган механизма должен изменить направление вращения. Обесточить пускатель.

6.4. Проверку пускателя ПБР-3А проводить по схеме рис.4 по следующей методике: вращая ручку потенциометра, установленного на передней панели пускателя, против часовой стрелки довести ее до упора. Включить схему, перевести переключатель S1 в положение 1. Выходной орган механизма должен прийти в движение и при выходе его на упор плавно вращать ручку потенциометра, установленного на передней панели пускателя, по часовой стрелке до отключения электродвигателя. Перевести переключатель S1 в положение 3, выходной орган

К рис. 2

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Приме- чение
Конденсаторы			
C1,C2	МБМ-160V-1,0μF±20%	2	Доп.замена на МБГО-2- 160V- 20μF±20% Доп.замена на МБГО-2- 160V- 4μF±20%
C3	МБМ-160V-0,5μF±20%	1	
C4,C5	МБГЧ-1-2A-500V-0,5μF±20%	2	
C6	K10-7B-H30-4700pF±20%	1	
C7	K10-7B-H30-4700pF±20%	1	
C8,C9	K10-7B-H90-0,01μF±20%	2	
C10	K50-35-100V-47μF	1	
C11	K-73-16-160V-3,9μF±20%	1	
C12	K10-1B-H90-0,01μF±20%	1	
C13	МБМ-160V-0,05μF±10%	1	
Резисторы			
R1,R31	C5-35B-3,0Ω±10%	2	Доп.замена на ПЭВ-10- 3,0Ω±10%
R2,R3	C2-33H-2-820Ω±5%-А-Д	2	
R4,R11,R15	C2-33H-0,5-680Ω±10%-А-Д	3	
R5,R6	C2-33H-0,5-62кΩ±10%-Д	2	
R7	C2-33H-0,5-15кΩ±10%-Д	1	
R8,R9	C2-33H-2-100Ω±10%-А-Д	2	
R10	C2-33H-0,5-1,2кΩ±10%-А-Д	1	
R12,R13	C2-33H-0,5-180Ω±10%-А-Д	2	
R14	C2-33H-0,5-51кΩ±5%-Д	1	
R16,R19	C2-33H-0,5-6,8кΩ±5%-А-Д	2	
R17	C2-33H-0,5-51Ω±5%-Д	1	4,7;6,8; 10,22,33  2,4;3,6;4,7
R18	C2-33H-0,5-2кΩ±5%-А-Д	1	
R20	C2-33H-0,5-6,8кΩ±5%-А-Д	1	
R21	C2-33H-0,5-5,1мΩ±5%-Д	1	
R22	C2-33H-0,5-560кΩ±10%-Д	1	
R23	C2-33H-0,5-1,8кΩ±10%-А-Д	1	
R25	C2-33H-0,5-6,8кΩ±10%-А- Д	1	
R28	C2-33H-0,5-15кΩ±10%-Д	1	
R29	СПЗ-9а-12-1,5мΩ±20%-А-Д	1	
R30	C2-33H-0,5-3кΩ±10%-А-Д	4	
R32-R35	Варистор CH2-1а-750V±10%		

К рис.1

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
Конденсаторы				
C1,C2	МБМ-160V-1,0μF±20%	2	Доп.замена на МБГО-2- 160V- 20μF±20%	
C3	МБМ-160V-0,5μF±20%	1		
C4,C5	МБГЧ-1-2A-500V-0,5μF±20%	2		
C6	K10-7B-H30-4700pF±20%	1		
C7	K10-7B-H30-4700pF±20%	1		
C8,C9	K10-7B-H90-0,01μF±20%	2		
C10	K50-35-100V-47μF	1		
Резисторы				
R1,R31	C5-35B-3,0Ω±10%	2	2,4; 3,6; 4,7	
R2,R3	C2-33H-2-820Ω±5%-А-Д	2		
R4	C2-33H-0,5-6800Ω±10%-А-Д	1		
R5,R6	C2-33H-0,5-62кΩ±10%-Д	2		
R7	C2-33H-0,5-15кΩ±10%-Д	1		
R8,R9	C2-33H-2-100Ω±10%-А-Д	2		
R10	C2-33H-0,5-1,2кΩ±10%-А-Д	1		
R11	C2-33H-0,5-680Ω±10%-А-Д	1		
R12,R13	C2-33H-0,5-180Ω±10%-А-Д	2		
R14	C2-33H-0,5-51кΩ±5%-Д	1		
R15	C2-33H-0,5-680Ω±10%-А-Д	1		
R16	C2-33H-6,8кΩ±5%-А-Д	1		
R17	C2-33H-0,5-51Ω±5%-Д	1		
R18	C2-33H-0,5-2кΩ±5%-А-Д	1		
R19	C2-33HB-0,5-6,8кΩ±5%-А-Д	1		
R20	C2-33HB-0,5-6,8кΩ±10%-А-Д	1		
R30	C2-33HB-0,5-3кΩ±10%-А-Д	1		
R32-R35	Варистор CH2-1a-750V±10%	4		
Полупроводниковые приборы				
V1,V2	Диод КД102А	2		
V3	Выпрямительный мост КЦ407А	1		
V4-V7	Триак ТС122-25-8-4	4		
V8,V9	Стабилитрон Д814В1	2		
V10,V11	Диод КД102А	2		
V12	Выпрямительный мост КЦ407А	1		
V13,V14	Транзистор КТ608Б	2		
V15,V16	Диод КД102А	2		
V17	Транзистор КТ117Г	1		
V18	Стабилитрон Д814В1	1		
V21	КС168А	1		
T1	Трансформатор 6.170.094-08	1		
T2,T3	Трансформатор импульсный 6.170.097	2		
V20	Выпрямительный мост Ц407А	1		
X1	Колодка клеммная 5.143.561-04	1		
X2	Колодка клеммная 5.143.561-10	1		

механизма должен изменить направление вращения и при выходе его на другой упор двигатель должен отключиться за время не более 2 S.

Отключение двигателя следует контролировать по наличию напряжения, измеренному вольтметром RU(рис. 4). Исполнительный механизм при этом должен быть закреплен. При регулировке электродвигатель в заторможенном состоянии должен находиться не более 20S.

## 7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1. Причинами выхода из строя пускателя могут быть: обрыв цепи напряжения питания, нарушения контактов в схеме из-за обрывов, особенно в местах пайки, выход из строя полупроводниковых приборов, триаков и другие внутренние повреждения. При поиске любой неисправности, прежде всего, надо тщательно осмотреть весь прибор, особенно места паяк.

Отыскание неисправности пускателей необходимо производить в лабораторных условиях в схемах проверки (рис. 4).

Восстановление пускателей после отказов обеспечивается проведением текущего ремонта в соответствии с настоящей инструкцией.

7.3. Перечень возможных неисправностей приведен в табл. 3.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способы устранения	Примечание
1. Не работает электродвигатель исполнительного механизма при замыкании контактов 7, 10, либо 9, 10 и включенном напряжении питания.	Нарушение контакта в силовых цепях.	Проверить цепи и устранить неисправность.	Места паяк покрыть лаком.
	Неисправность во входных цепях.	Проверить, подается ли напряжение управления на вход генератора. Заменить неисправные элементы.	
	Неисправность генератора.	Проверить наличие переменного напряжения на второй базе однопереходного транзистора. Заменить неисправные элементы.	
	Обрыв в обмотках импульсивных трансформаторов.	Проверить целостность обмоток и наличие управляющих сигналов на триаках. При необходимости, заменить или перемотать трансформаторы.	
	Неисправность триаков.	Проверить исправность и заменить сгоревшие триаки.	

2. Электродвигатель исполнительного механизма работает при разомкнутых клеммах 7, 10 либо 9,10 и включенном напряжении питания.	Произошел пробой триаков.  Неисправность во входных цепях.	Заменить неисправные элементы.  Аналогично п.1.	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	--

## 8. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

8.1. Пускатели в заводской упаковке должны храниться в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 1 до 40 °С при относительной влажности от 30 до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать пыли или примесей агрессивных паров и газов.

8.2. Транспортирование пускателей в транспортной упаковке предприятия-изготовителя допускается любым видом транспорта с защитой от дождя и снега на любое расстояние без ограничения скорости.

Транспортирование самолетами должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках. Температура окружающей среды – от минус 50 до плюс 50 °С при относительной влажности до 98% без конденсации влаги. Время транспортирования не более 5 месяцев.



Рис. 1. Схема электрическая принципиальная ПБР-3

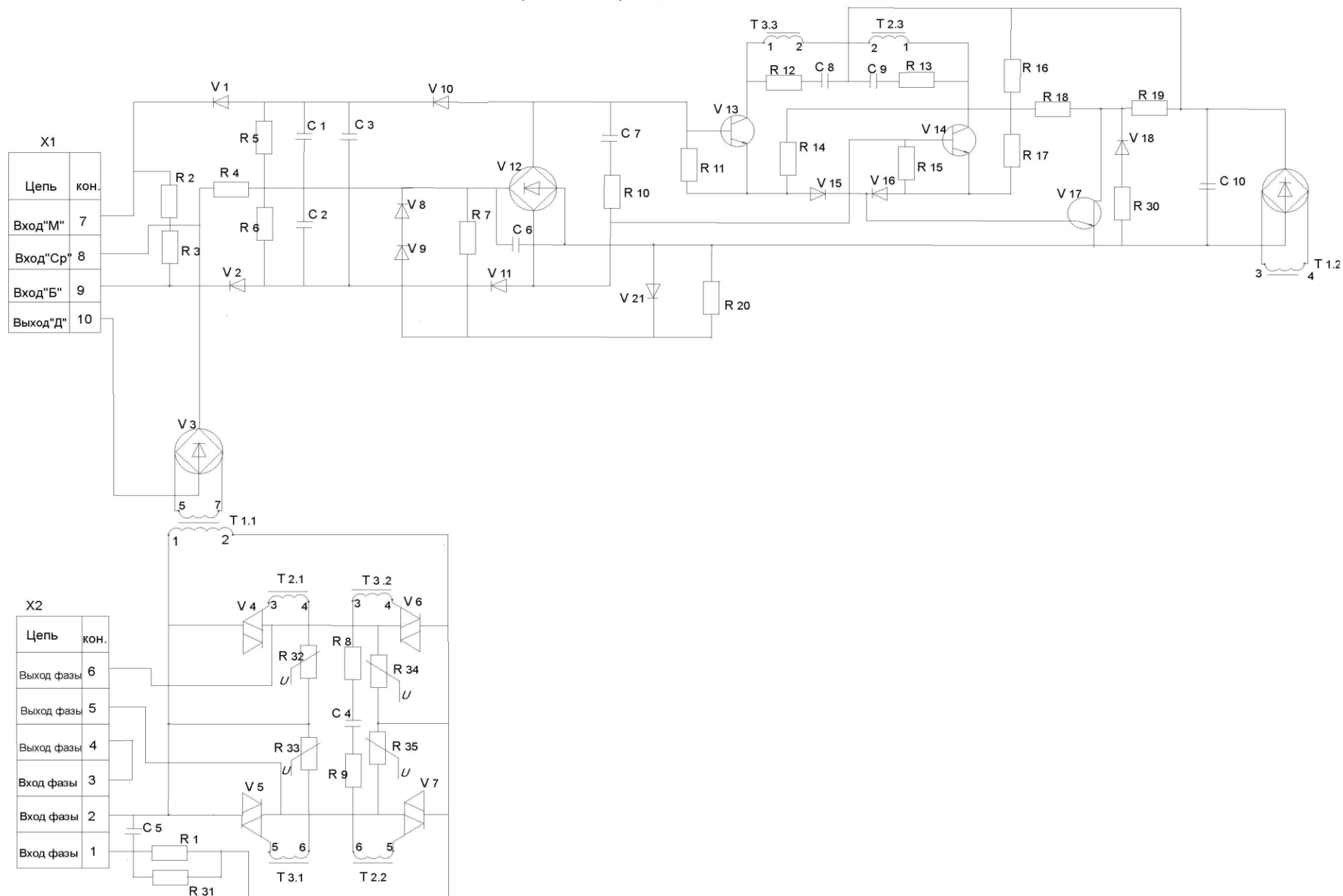


Рис.2. Схема электрическая принципиальная ПБР-3А

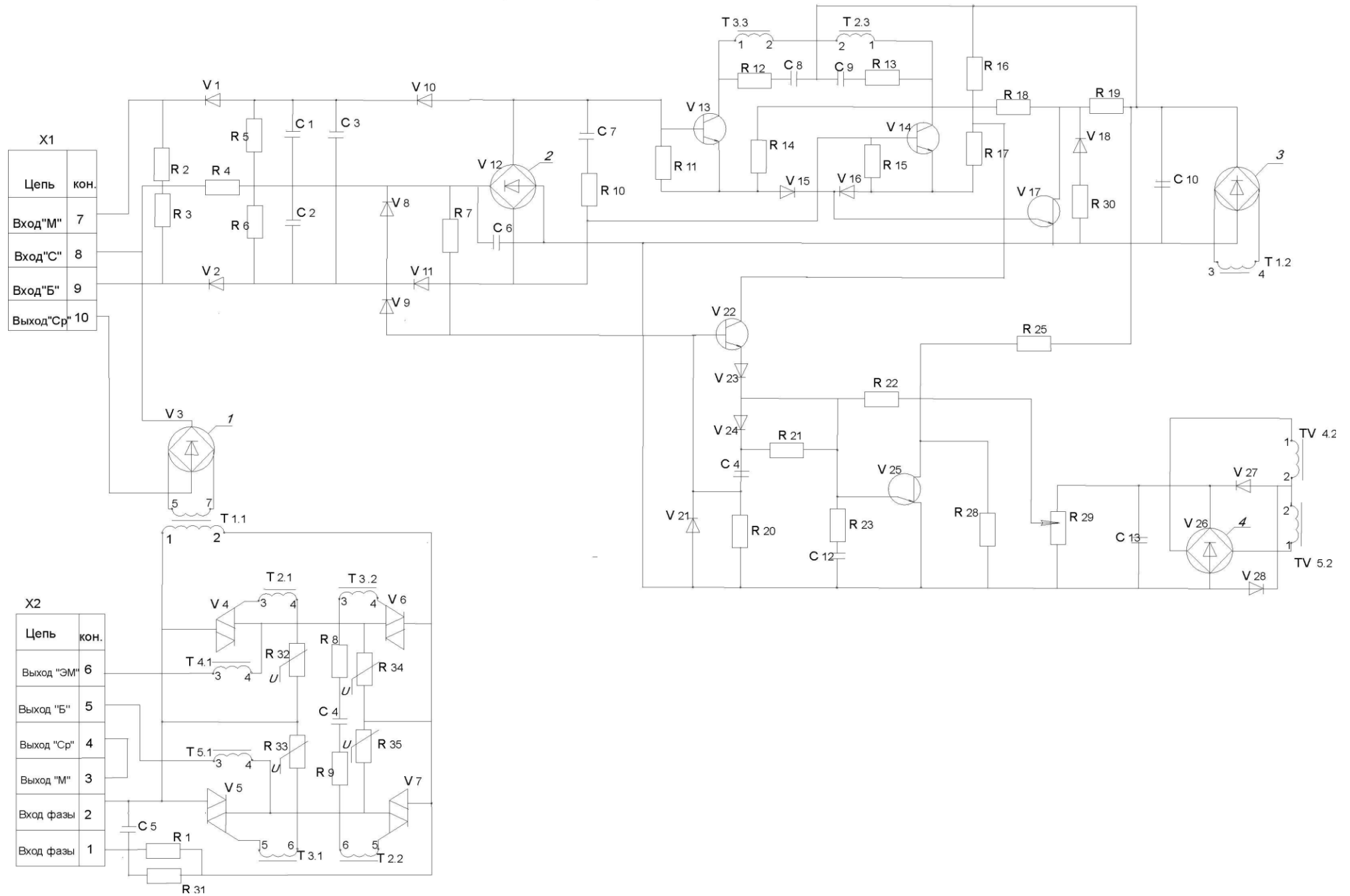
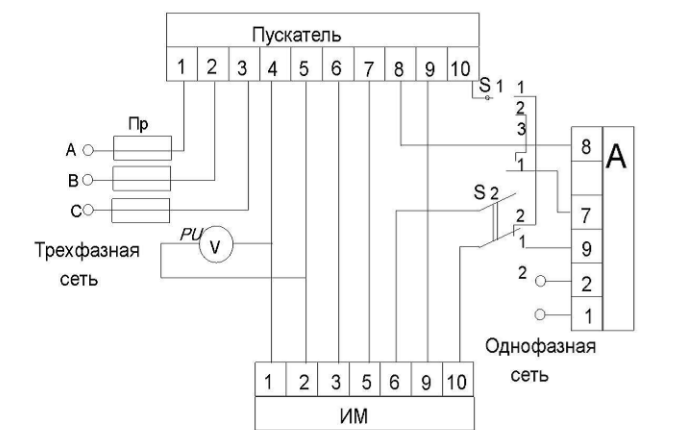
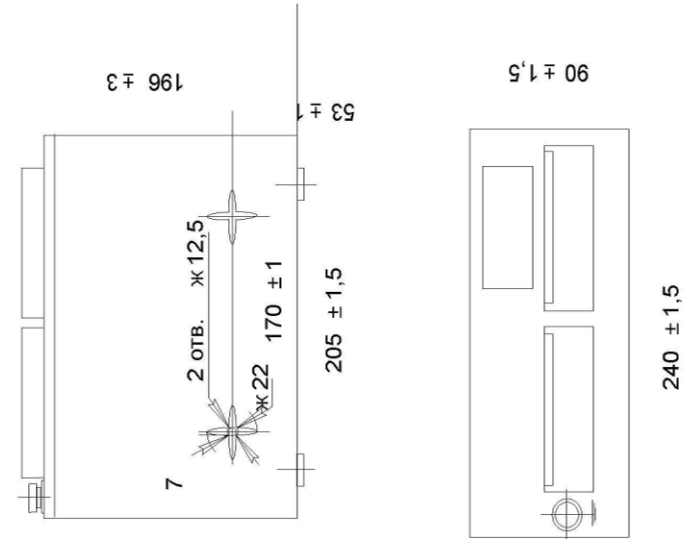


Рис. 4. Схема проверки пускателей ПБР - 3 и ПБР-3А



Пр - предохранитель ПК45 5А;  
ИМ - исполнительный механизм с трехфазным электродвигателем АОЛ или 4А;  
S1 - переключатель типа ТН-1-2;  
S2 - переключатель типа НТП-1;  
А- регулирующий прибор типа РП-2;  
PU - вольтметр ЭЗ365-1, предел 0-600

Рис.3. Габаритные и установочные размеры ПБР-3М



Внимание!  
Длина болта А (без головки) должна быть не более 14мм

Варианты установки, положение прибора в пространстве - любое

