

ПУСКАТЕЛЬ
БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ ПБР-2М
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЯЛБИ.421235.002 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) предназначено для изучения пускателя бесконтактного реверсивного ПБР-2М (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.

Пускатели, поставляемые на АЭС, обозначаются - ПБР-2МА и имеют конструктивные отличия, связанные с применением комплектующих изделий специального исполнения.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Пускатель предназначен для бесконтактного управления электрическим исполнительным механизмом по ГОСТ 7192 - 89 с однофазным конденсаторным электродвигателем и имеет две модификации: ПБР-2М и ПБР-2М1. Пускатель ПБР-2М - для механизмов, имеющих электромагнитный тормоз, ПБР-2М1 - для механизмов, имеющих механический тормоз.

1.2 Пускатель предназначен для эксплуатации в условиях, оговоренных в таблице 1.

Таблица 1

Условия эксплуатации	Значение параметра для исполнения	
	УХЛ 4.2	ТЗ
1 Температура, °К (°С)	от 278,15 до 323,15 (от плюс 5 до плюс 50)	от 263,18 до 328,15 (от минус 10 до плюс 55)
2 Относительная влажность при температуре 308,15°К (35°С), %	от 30 до 80	98
3 Вибрация: частота, Hz амплитуда, mm		до 25 до 0,1
4 Напряженность магнитных полей (постоянных или переменных с частотой 50 Hz), A/m		до 400

1.3 Пускатели, поставляемые на АЭС, являются сейсмостойкими.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Параметры питания: однофазная сеть переменного тока (220^{+22}_{-33}) V, частотой (50±1) Hz.

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

Таблица 2

Номера входных контактов	Входные сигналы	Пределы изменения среднего значения напряжения на контактах		Потребляемый или коммутируемый ток входной цепи
		включено	отключено	
7-8 9-8	Среднее значение двухполупериодного выпрямленного синусоидального напряжения.	(24±6) V	0-2 V	Не более 50 mA
7-10 9-10	Состояние контактных или бесконтактных ключей	0-3 V	(24±6) V Амплитуда напряжения на ключах до 50 V	

2.3 Входное сопротивление пускателя не менее 750 Ω.

2.4 Максимальный коммутируемый ток - 4 A.

2.5 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.

2.6. Полная мощность, потребляемая пускателем, не более 7 V·A.

2.7 Напряжение источника питания цепей управления 22-26 V (среднее значение двухполупериодного выпрямленного тока).

2.8 Норма средней наработки на отказ с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим ЯЛБИ.421235.002 РЭ - 200000 h.

2.9 Полный средний срок службы пускателя 10 лет.

2.10 Масса пускателя не более 2,8 kg.

2.11 Габаритные и установочные размеры пускателя приведены в приложении А.

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

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 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 в приложении Б.

3.2 Принцип работы пускателя

Схема пускателя приведена в приложении В и состоит из схемы управления бесконтактными ключами, силовой схемы, коммутирующей напряжение питания механизма, и источника питания для дистанционного управления пускателем.

В схеме управления резисторы R1, R2 задают входное сопротивление пускателя при малом уровне входного сигнала. Резистор R3 ограничивает бросок входного тока при подаче сигнала управления на вход пускателя. Конденсаторы C1, C2 и диоды V2, V3 сглаживают пульсацию управляющего сигнала. Транзистор V8, резисторы R4, R5 и выпрямительный мост V9 исключают включение блокинг-генераторов при подаче сигнала управления на оба входа.

Стабилитроны V6, V1 предназначены для защиты транзистора V8 от пробоя при перегрузке пускателя по входному сигналу.

Блокинг-генераторы, формирующие импульсы управления триаками, состоят из транзисторов V15 - V17 [V15, V16], диодов V12 - V14 [V10 - V13], V18 - V20 [V18, V19], трансформаторов T1 - T3 [T1, T2], конденсаторов C4 - C6 [C4, C5], резисторов R8 - R16.

В силовой схеме триаки V21 - V23 [V21, V22] коммутируют напряжение, от которого осуществляется электрическое питание механизма, а конденсаторы C7 - C9 [C8, C9] и резисторы R17 - R19 [R18, R19] улучшают условия коммутации. Дроссели L1 - L3 [L1, L2] ограничивают величину ударного тока при аварийных перегрузках триаков.

Источник питания цепи дистанционного управления состоит из трансформатора T4 и выпрямительного моста V1. Вывод источника с отрицательным потенциалом соединен с клеммой 10 (выход "Д"), а с положительным - с клеммой 8 (выход "Ср").

Входной сигнал управления пускателем - постоянное напряжение (24 ± 6) V - подается на клеммы 8-7 или 8-9. На клемму 8 (вход "Ср") подается положительный потенциал, на клеммы 7 (вход "М") или 9 (вход "Б") - отрицательный потенциал сигнала управления.

Обозначения "М" (меньше) и "Б" (больше) приняты условно.

В исходном состоянии (входные сигналы отсутствуют) напряжения питания на схеме управления нет, триаки закрыты.

При подаче управляющего сигнала на клеммы 8-7 (8-9) заряжаются конденсаторы C1 (C2) и C3.

Напряжение с конденсатора C3 через выпрямительный мост V9 подается на вход эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе V8.

Напряжение с выхода эмиттерного повторителя подается на блокинг-генераторы, выполненные на транзисторах V15 (V16), V17 [V15 (V16)] и трансформаторах T1 (T2), T3 [T1 (T2)]. Блокинг-генераторы формируют импульсы, отпирающие триаки V22, V21 и V23 [V22 (V21)]. Питающее напряжение с клеммы 1 через открытые триаки V23, V22 (V21) [V22 (V21)] подается на выход пускателя клемму 3 (5).

Примечание. В скобках указаны позиции элементов ПБР-2М1.

3.3 Защита пускателя

Если по условиям эксплуатации возможны короткие замыкания на выходе пускателя, то в цепях питания пускателя должны быть установлены предохранители типа ПК45-5А, включенные в провода, подходящие к клеммам 1 и 2.

4 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Работа по монтажу и эксплуатации пускателя разрешается выполнять лицам, имеющим специальную подготовку и допуск к эксплуатации электроустановок.

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

4.3 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".

5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1 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 дефектов) пускатель следует считать неисправным. Дальнейшей проверке и включению в сеть такой пускатель не подлежит.

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

5.3 Для проверки пускателей соберите схему согласно рисунку 3 или 4 приложения В. Включите автомат F, переведите переключатель S1 в положение 1. Выходной орган механизма должен прийти в движение. Переведите переключатель S1 в положение 3. Выходной орган механизма должен изменить направление вращения. Обесточьте пускатель.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1 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. 3, 4).

6.2 Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ 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 неисправности.	
	Неисправность во входных цепях.	Проверить, подается ли напряжение управления на вход генератора. Заменить неисправные элементы.	
	Неисправность блокинг-генератора.	Проверить наличие переменного напряжения на коллекторе блокинг-генератора. Заменить неисправные элементы.	
	Обрыв в обмотках импульсных трансформаторов.	Проверить целостность обмоток и наличие управляющих сигналов на триаках	

Продолжение таблицы 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
2. Включился тормоз исполнительного механизма при отсутствии входного сигнала и включенном напряжении питания.	<p>Неисправность триаков.</p> <p>Пробой триака V23.</p>	<p>При необходимости заменить или перемотать трансформаторы.</p> <p>Проверить исправность и заменить неисправные триаки.</p> <p>Заменить неисправный триак V23.</p>	

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

7.1 Пускатели в заводской упаковке должны храниться в отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 274,15 до 313,15 °К (от плюс 1 до 40 °С) при относительной влажности воздуха от 30 до 80 %.

Воздух помещения не должен содержать пыль или примеси агрессивных паров и газов.

7.2 Транспортирование пускателей в транспортной упаковке предприятия-изготовителя допускается любым видом закрытого транспорта с защитой от дождя и снега, на любое расстояние без ограничения скорости. Транспортирование пускателей на самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Температура окружающей среды от 223,15 до 323,15 °К (от минус 50 до плюс 50 °С) при относительной влажности до 98 % без конденсации влаги. Время транспортирования не более 5 месяцев.

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

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Пускатель не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и подлежит утилизации после окончания срока службы по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем пускатель.

9 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

А - Габаритные и установочные размеры пускателя

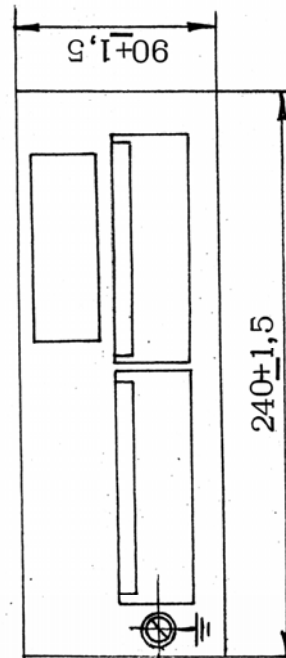
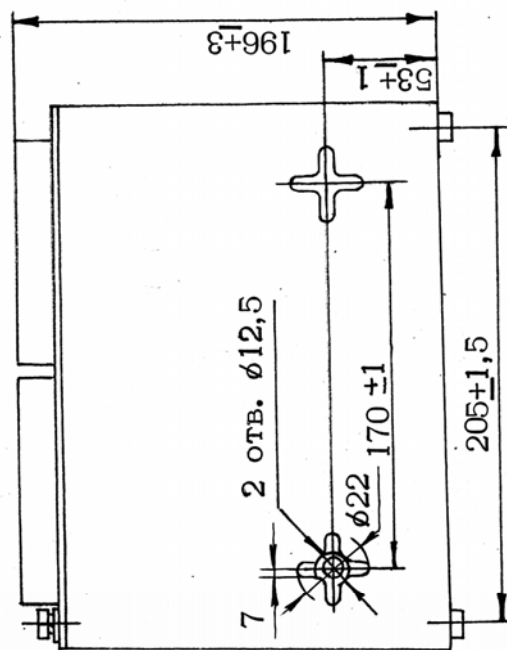
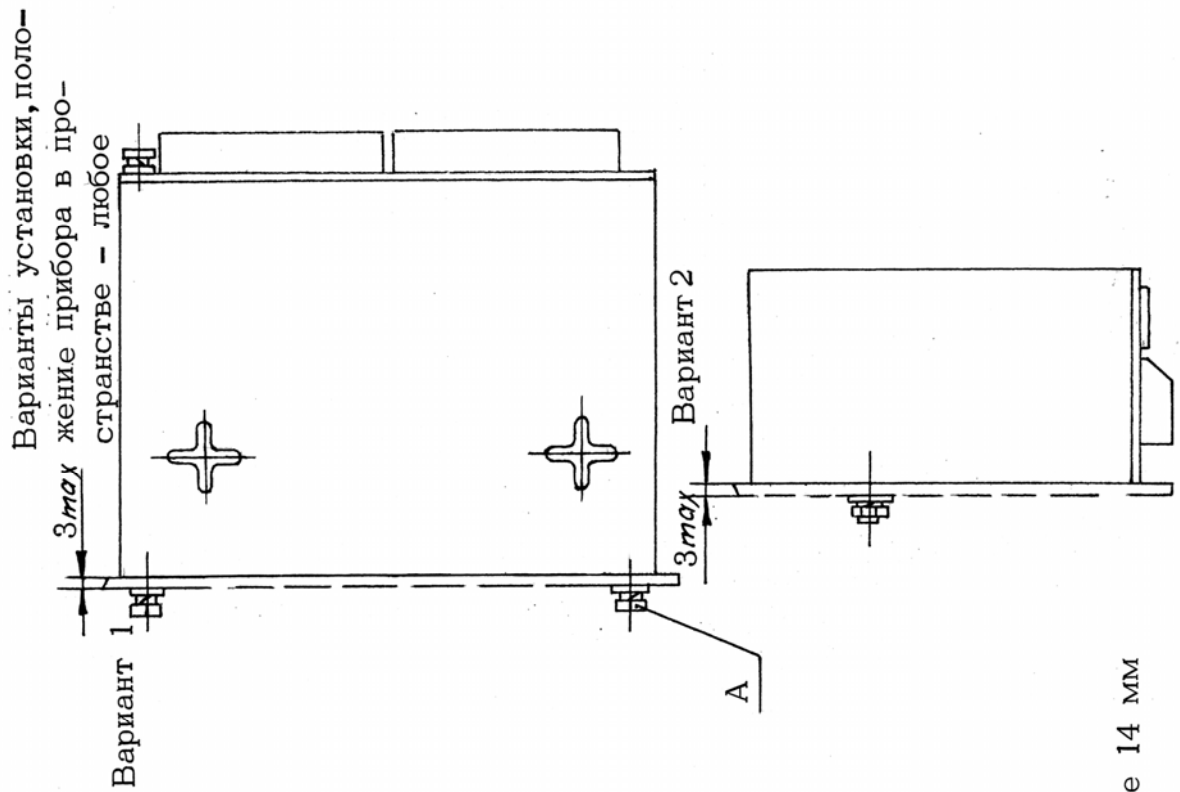
Б - Схема электрическая принципиальная пускателя

В - Схема внешних соединений пускателя

Приложение А

(обязательное)

Габаритные и установочные размеры пускателя



Внимание !

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

Приложение Б

(обязательное)

Схема электрическая принципиальная пускателя

Рисунок Б.1 – Схема электрическая принципиальная пускателя ПБР-2М

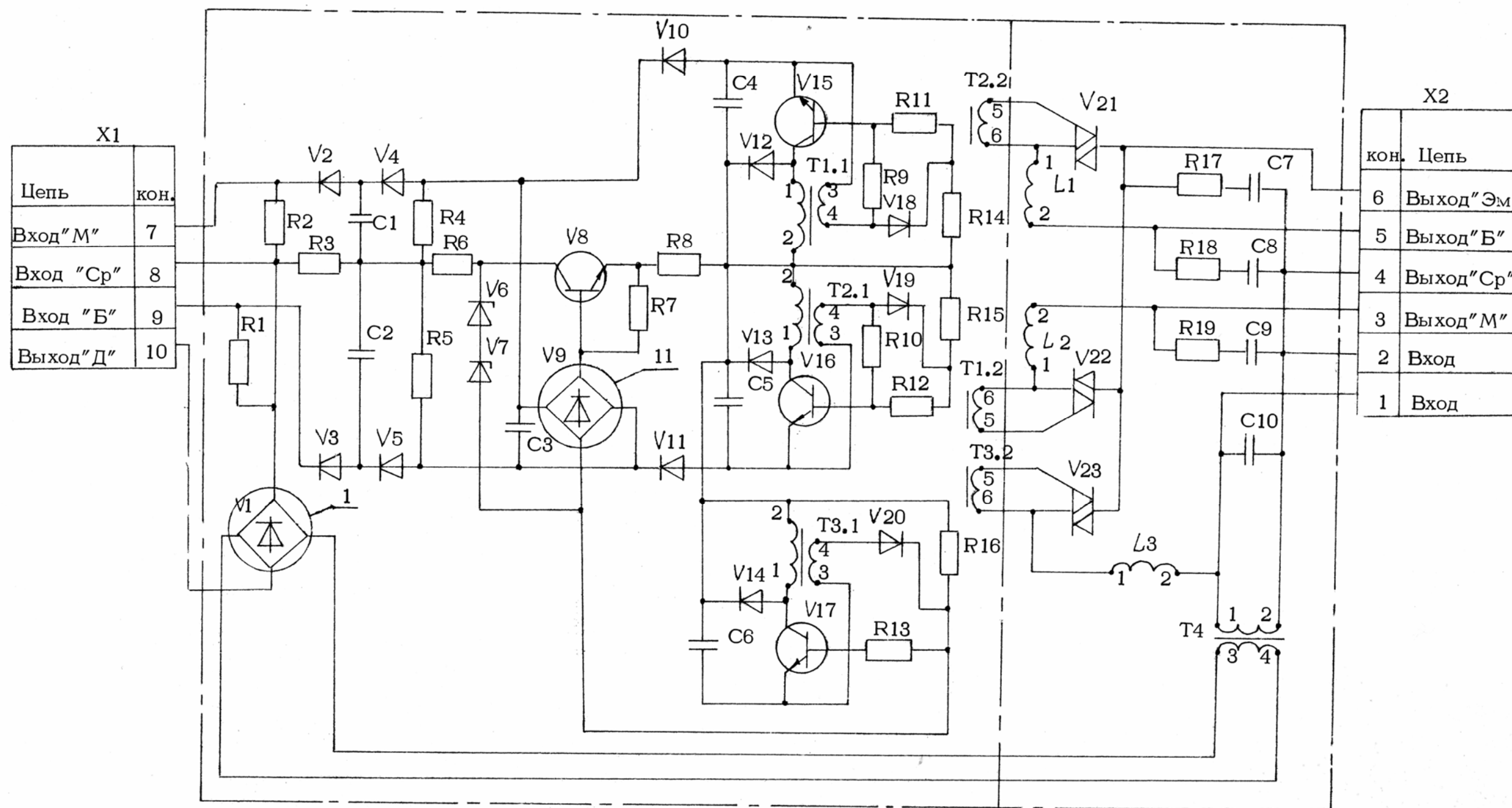
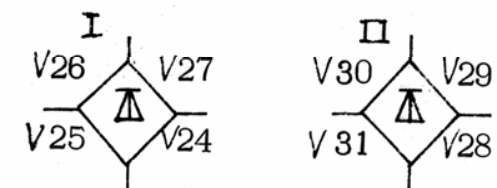


Рисунок Б.2 -(в пускателях для ПБР-2МА)
Остальное см. рисунок Б.1



Перечень элементов ПБР-2М

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Конденсаторы</u>		
C1, C2	K73-11a-63V -4,7 μ F \pm 10 %	2	
C3	K73-17-63B-0,47 μ F \pm 10%	1	
C4...C6	K73-17-250B-0,1 μ F \pm 10%	3	
C7...C10	МБГЧ-1-1-500V-0,25 μ F \pm 20 %	4	Доп. замена МБГЧ-1-2А-500V-0,25 μ F \pm 20%
C11, C12	K10-72-1Б-М47-2200 pF \pm 5%	2	
C13	K73-17-63B-0,47 μ F \pm 10%	1	
FU1	Предохранитель MF-RO30 Bourms	1	
L1... L3	Дроссель ЯЛБИ.671341.001	3	
	<u>Резисторы</u>		
R1, R2	C2-33H-2-1, 5 k Ω \pm 10 %-А-Д	2	
R3	C2-33H-0,5-91 Ω \pm 10 %-А-Д	1	
R4, R5	C2-33H-0,5-30 k Ω \pm 5 %-Д	2	
R6	C2-33H-0,5-560 Ω \pm 5 %-А-Д	1	
R7	C2-33H-0,5-15 k Ω \pm 10 %-А-Д	1	
R8	C2-33H-0,5-1,3 k Ω \pm 10 %-А-Д	1	
R9, R10	C2-33H-0,5-2 k Ω \pm 5 %-А-Д	2	
R11...R13	C2-33H-0,5-180 Ω \pm 5 %-А-Д	3	
R14, R15	C2-33H-0,5-47 k Ω \pm 5 %-Д	2	
R16	C2-33H-0,5-62 k Ω \pm 10 %-Д	1	
R17...R19	C2-33H-2-200 Ω \pm 10 %-А-Д	3	
	<u>Полупроводниковые приборы</u>		
V1	Выпрямительный мост КЦ407А1	1	
V2, V3	Диод КД102А	2	
V4, V5	Диод КД522Б	2	Доп. замена КД102А
V6, V7	Стабилитрон КС515А1	2	
V8	Транзистор КТ315В1	1	
V9	Выпрямительный мост КЦ407А1	1	
V10...V14	Диод КД522Б	5	Доп. замена КД102А

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
V15...V17	Транзистор КТ6117А	3	
V18...V20	Диод КД522Б	3	Доп. замена КД512А
V21... V23	Триак МАС16N	3	
T1...T3	Трансформатор импульсный ЯЛБИ.671261.004	3	
T4	Трансформатор ЯЛБИ.671111.011-12	1	На 220 V
T4	Трансформатор ЯЛБИ.671111.011-14	1	На 240 V
X1	Колодка клеммная ЯЛБИ.687228.004-04	1	
X2	Колодка клеммная ЯЛБИ.687228.004-10	1	

Перечень элементов ПБР-2МА

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Конденсаторы</u>		
C1, C2	K73-16-63V-4,7 μ F \pm 10 %	2	
C3	K73-16-63B-0,47 μ F \pm 10%	1	
C4...C6	K73-16-250B-0,1 μ F \pm 10%	3	
C7...C10	МБГЧ-1-1-500V-0,25 μ F \pm 10 %	4	Доп. замена МБГЧ-1-2А-500V-0,25 μ F \pm 20 %
C11, C12	K10-17Б-М47-2200 pF \pm 10%	2	
C13	K73-16-63B-0,47 μ F \pm 10%	1	
FU1	Предохранитель MF-RO30 Bourns	1	
L1... L3	Дроссель ЯЛБИ.671341.001-01	3	
	<u>Резисторы</u>		
R1, R2	C2-33H-2-1,5 k Ω \pm 10 %-А-Д	2	
R3	C2-33H-0,5-91 Ω \pm 10 %-А-Д	1	
R4, R5	C2-33H-0,5-30k Ω \pm 5 %-Д	2	
R6	C2-33H-0.5-560 Ω \pm 5 %-А-Д	1	
R7	C2-33H-0,5-15 k Ω \pm 10 %-А-Д	1	
R8	C2-33H-0,5-1,3 k Ω \pm 10 %-А-Д	1	
R9, R10	C2-33H-0,5-2 k Ω \pm 5 %-А-Д	2	
R11...R13	C2-33H-0.5-180 Ω \pm 5 %-А-Д	3	
R14, R15	C2-33H-0,5-47 k Ω \pm 5 %-Д	2	
R17...R19	C2-33H-2-200 Ω \pm 10 %-А-Д	3	
R16	C2-33H-0,5-62 k Ω \pm 10 %-Д	1	
	<u>Полупроводниковые приборы</u>		
V2, V3	Диод 2Д102А	2	
V4, V5	Диод 2Д510А	2	
V6, V7	Стабилитрон 2С515А1	2	
V8	Транзистор 2Т312Б	1	
V10...V14	Диод 2Д510А	5	
V15...V17	Транзистор 2Т630Б	3	

Поз. обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
V18...V20	Диод 2Д510А	3	
V21.V22	Триак МАС16N	3	
V24...V31	Диод 2Д102А	8	
T1...T3	Трансформатор импульсный ЯЛБИ.671261.004-02	3	
T4	Трансформатор ЯЛБИ.671111.011-13	1	
X1	Колодка клеммная ЯЛБИ.687228.004-18	1	
X2	Колодка клеммная ЯЛБИ.687228.004-21	1	

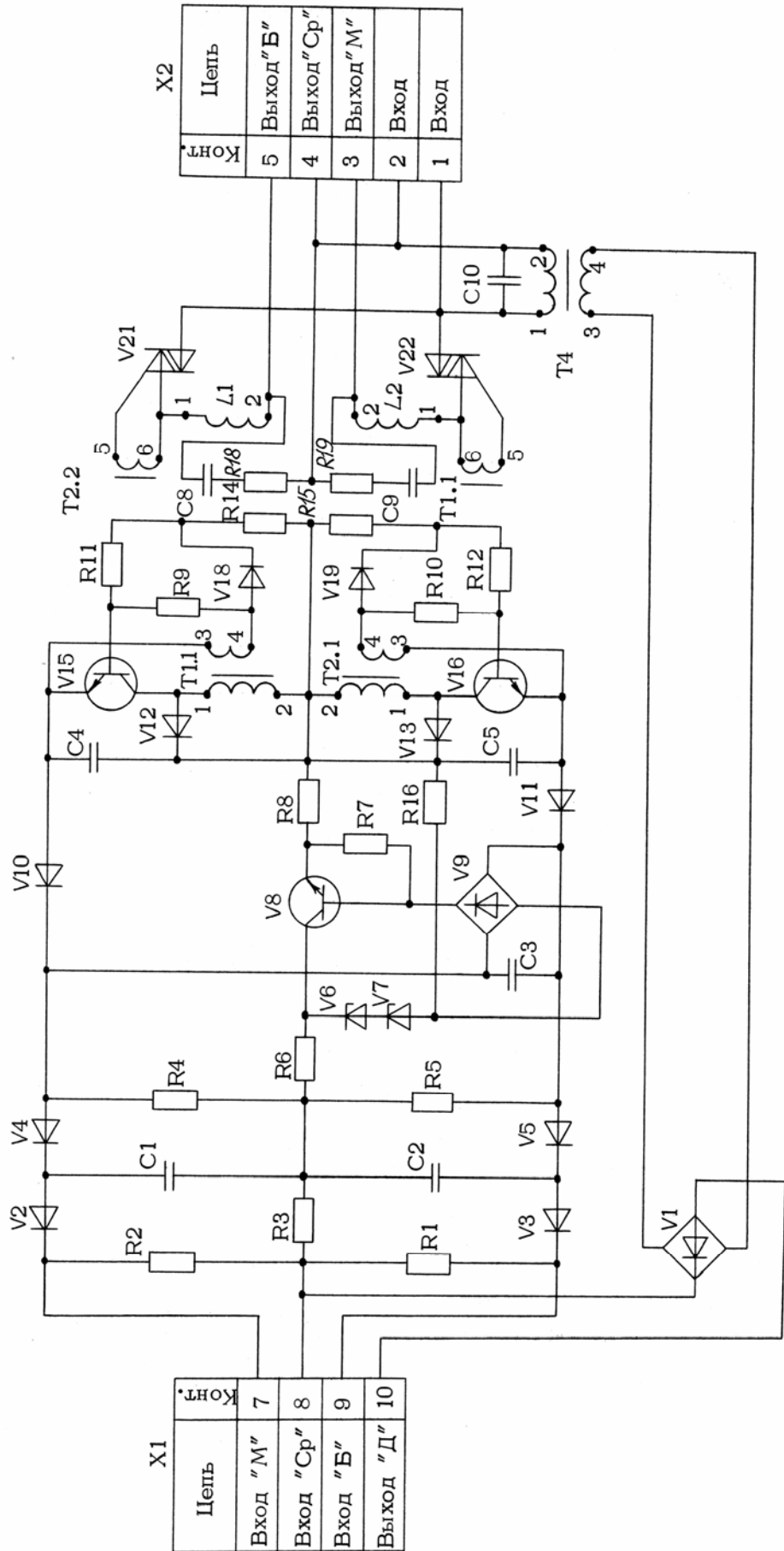


Рисунок Б.3 - Схема электрическая принципиальная пускателя ПБР-2М1

Перечень элементов ПБР-2М1

Поз. Обо- значение	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Конденсаторы</u>		
C1, C2	K73-11a-63-4,7 $\mu\text{F} \pm 10\%$	2	
C3	K73-17-63B-0,47 $\mu\text{F} \pm 10\%$	1	
C4...C5	K73-17-250B-0,1 $\mu\text{F} \pm 10\%$	2	
C8...C10	МБГЧ-1-1-500V-0,25 $\mu\text{F} \pm 20\%$	3	Доп. замена МБГЧ-1-2А-500V-0,25 $\mu\text{F} \pm 20\%$
C11, C12	K10-73-1Б-М47-2200 pF $\pm 5\%$	2	
FU1	Предохранитель MF-RO30 Bourms	1	
L1, L2	Дроссель ЯЛБИ.671341.001	2	
	<u>Резисторы</u>		
R1, R2	C2-33H-2-1,5k $\Omega \pm 10\%$ -А-Д	2	
R3	C2-33H-0,5-91 $\Omega \pm 10\%$ -А-Д	1	
R4, R5	C2-33H-0,5-30 k $\Omega \pm 5\%$ -Д	2	
R6	C2-33H-0,5-560 $\Omega \pm 5\%$ -А-Д	1	
R7	C2-33H-0,5-15 k $\Omega \pm 10\%$ -А-Д	1	
R8	C2-33H-0,5-1,3 k $\Omega \pm 10\%$ -А-Д	1	
R9, R10	C2-33H-0,5-2 k $\Omega \pm 5\%$ -А-Д	2	
R11, R12	C2-33H-0,5-180 $\Omega \pm 5\%$ -А-Д	2	
R14, R15	C2-33H-0,5-51 k $\Omega \pm 5\%$ -Д	2	
R16	C2-33H-0,5-62 k $\Omega \pm 10\%$ -Д	1	
R18, R19	C2-33H-2-200 $\Omega \pm 10\%$ -А-Д	2	
R14, R15	C2-33H-0,5-47 k $\Omega \pm 5\%$ -Д	2	ПБР-2М1
	<u>Полупроводниковые приборы</u>		
V1	Выпрямительный мост КЦ407А1	1	
V2 -V5	Диод КД102А	2	
V6, V7	Стабилитрон КС515А1	2	
V8	Транзистор КТ315В1	1	
V9	Выпрямительный мост КЦ407А1	1	
V10...V13	Диод КД522Б	4	
V15, V16	Транзистор КТ6117А	2	
V18, V19	Диод КД522Б	2	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
V21, V22	Триак МАС16N	2	
T1, T2	Трансформатор импульсный ЯЛБИ.671261.004	2	
T4	Трансформатор ЯЛБИ.671111.011-12	1	На 220 V
T4	Трансформатор ЯЛБИ.671111.011-14	1	На 240 V
X1	Колодка клеммная ЯЛБИ.687228.004-04	1	
X2	Колодка клеммная ЯЛБИ.687228.004-10	1	

Приложение В
(рекомендуемое)

Схема внешних соединений пускателя

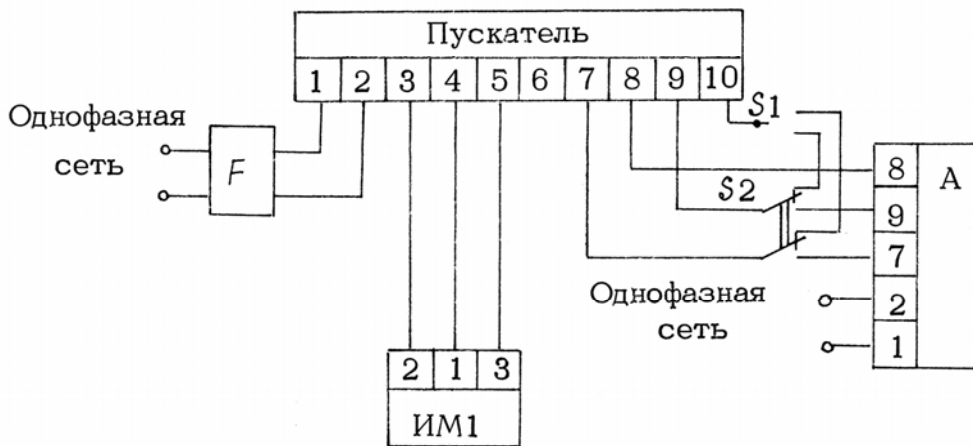


Рисунок В.1 – Схема внешних соединений пускателя ПБР-2М1

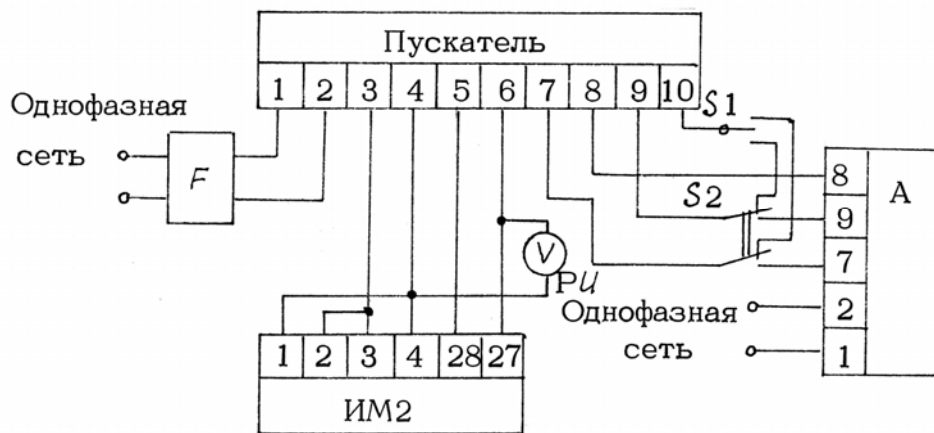


Рисунок В.2 – Схема внешних соединений пускателей ПБР-2М, ПБР-2МА с механизмами, имеющими электромагнитный тормоз

Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A	Регулирующий прибор типа РП4-М1 (РБИ, РП-2)	1	
F	Автомат защиты типа АП-50 ЗМТ	1	
PU	Вольтметр Э 365-1 0-300 V кл. 1	1	
S1	Переключатель дистанционного управления	1	
S2	Переключатель рода работ	1	
ИМ1	Исполнительный механизм МЭП (МЭО, МЭМ) с механическим тормозом и двигателем ДАУ-П (ДАУ-С) ДСР	1	
ИМ2	Исполнительный механизм МЭО с электромагнитным тормозом и двигателем ДАУ-П (ДАУ-С)	1	