

А. Л. ЧЕРВОНЫЙ

**РЕЛЕ
И ЭЛЕМЕНТЫ
ПРОМЫШЛЕННОЙ
АВТОМАТИКИ**

*ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ*

ИЗДАТЕЛЬСТВО
РадиоСофт
МОСКВА
2012

УДК 621.3(035)
ББК 31.26
Ч45

Червоный А. Л.
Ч45 Реле и элементы промышленной автоматики. Практическое пособие для инженеров.— М.: РадиоСофт, 2012.— 208 с.: ил.
ISBN 978-5-93274-042-2

В справочном пособии приведены подробные технические данные электрических аппаратов: реле времени, напряжения, тока, указательных, промежуточных, температурных, скорости, фотореле и т.д., а также данные о контактной и безконтактной коммутирующей аппаратуре, различного рода датчиках, электромагнитах, блоках питания.

Для инженеров и специалистов, занимающихся разработкой и эксплуатацией систем промышленной автоматики в электроэнергетике, на промышленных предприятиях, предприятиях агропромышленного комплекса, в системах автоматики для зданий, сооружений, коттеджей или «умных домов».

Пособие может быть использовано при курсовом и дипломном проектировании студентами вузов и средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальностям «Релейная защита и автоматика», «Электромеханика и электрические аппараты», «Электрические сети и системы» и др.

УДК 621.3(035)
ББК 31.26

ISBN 978-5-93274-042-2

© Червоный А. Л., 2012
© Оформление. Издательство
РадиоСофт, 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая вниманию читателя книга представляет собой развернутый технический каталог продукции компании «Реле и Автоматика», которая была создана в 1996 г., а с 1998 г. выпускает также собственную продукцию — различного рода реле и другие устройства низковольтной промышленной автоматики. Эта продукция в настоящее время составляет треть всех устройств, представленных в книге. Таким образом, «Реле и Автоматика» — это предприятие, которое в нелегкие для отечественного производителя времена не только сумело выстоять, но, шагнув за пределы простой перепродажи элементов автоматики других производителей, наладило выпуск реле и устройств автоматики собственной разработки на хорошей современной элементной базе. Поэтому уже многие годы продукция фирмы пользуется неизменным спросом на отечественном рынке. Это, по нашему мнению, делает честь и фирме, и её руководству.

В книге представлены основные определения электротехнических величин и элементы основ электротехники, условные графические обозначения, классификация электрических аппаратов, рассчитанных на работу в сетях низкого напряжения, краткие сведения о способах монтажа реле и иных устройств промышленной автоматики, сведения о погрешностях реле, о тепловых процессах, сопутствующих работе электрических аппаратов.

В основном разделе — Продукция компании «Реле и Автоматика» — приведена классификация реле, подробные технические данные электрических аппаратов как выпускаемых компанией, так и другими производителями. Это обширный класс реле: времени, напряжения, тока, указательные, промежуточные, температурные, скорости, фотореле и т.д., а также контактная и беконтактная коммутирующая аппаратура, различного рода и назначения датчики, электромагниты, блоки питания для аппаратуры.

При этом важно отметить, что сведения, приводимые в книге, относятся не только к давно и хорошо известным аппаратам, но и к новым и новейшим разработкам, выполненным, как уже отмечалось, на современной элементной базе, включая микропроцессорные устройства.

Справочное пособие ориентировано на инженеров и специалистов, занимающихся разработкой и эксплуатацией схем промышленной автоматики в системах электроэнергетики, промышленных предприятий, предприятий агропромышленного комплекса. Вместе с тем, книга представляет интерес и для специалистов, разрабатывающих современные системы автоматики для отдельных зданий, сооружений, коттеджей, систем, которые ныне определяются термином «умные дома».

Пособие может быть также с успехом использоваться при курсовом и дипломном проектировании студентами вузов и средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальностям «Релейная защита и автоматика», «Электромеханика и электрические аппараты», «Электрические сети и системы» и иным электротехническим специальностям.

И.И. Алиев, профессор

ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИОСОФТ»

<http://www.radiosoft.ru>

e-mail: info@radiosoft.ru

Отдел реализации

тел./факс (499) 177-47-20

e-mail: real@radiosoft.ru

Адрес и телефон для заявок на книги по почте

109125, Москва, ул. Саратовская, 6/2, Издательство «РадиоСофт»

Тел./факс (495) 972-36-39, e-mail: post@radiosoft.ru

Издательство «РадиоСофт» выпускает

**«КАТАЛОГ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ, РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ,
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ
И ПРОГРАММИРОВАНИЮ»,**

**в котором представлена профессиональная
и любительская литература
ведущих российских издательств**

Каталог выходит два раза в год — весной и осенью

**Вы можете получить каталог
в бумажном или электронном виде,
заказав его по указанному выше адресу**

б е с п л а т н о !

Содержание

1. Основы систем низковольтной автоматики

1.1	Основные понятия и определения	6
1.2	Мощность в цепях постоянного и переменного токов	7
1.3	Типы нагрузок	8
1.4	Переходные процессы в электрических цепях	9
1.5	Защита электрических аппаратов от внешних воздействий	11
1.6	Условно-графические обозначения в электрических схемах	12
1.7	Способы монтажа	14
1.8	Классификация электрических аппаратов	14
1.9	Погрешности реле	15
1.10	Гальваническая развязка	16
1.11	Тепловыделение электроприборов	16

2. Продукция компании «Реле и Автоматика»

2.1	Классификация реле	17
2.2	Реле времени общего назначения	17
2.3	Суточные, недельные, месячные и годовые реле времени	62
2.4	Реле напряжения	67
2.5	Реле тока	82
2.6	Фотореле	91
2.7	Реле контроля трехфазного напряжения	95
2.8	Реле указательные	102
2.9	Реле промежуточные	107
2.10	Реле контроля скорости	140
2.11	Реле температурные	141
2.12	Сигнальная арматура	148
2.13	Магнитные пускатели и приставки	154
2.14	Реле электротепловые токовые	166
2.15	Бесконтактные датчики	170
2.16	Путевые выключатели	176
2.17	Выключатели кнопочные и посты управления	183
2.18	Пакетные выключатели ПВ	193
2.19	Автоматические выключатели и устройства защитного отключения	198
2.20	Электромагниты	202
2.21	Блоки питания	208
2.22	Реле и устройства защиты	212

1 Основы систем низковольтной автоматики

Электрические приборы и устройства состоят из различных электрических цепей, простейшая из которых состоит из трех составных частей: источника тока, потребителя электрической энергии (или нагрузки) и выключателя. Детали цепи соединяются между собой проводниками. Когда выключатель замкнут, в цепи возникает ток; когда разомкнут, ток исчезает, так как воздушный зазор между пластинами выключателя является изолятором.

1.1 Основные понятия и определения

Электрический ток - это направленное движение электрически заряженных частиц (электронов, ионов и т.д.). За направление электрического тока принимают направление движения положительно заряженных частиц. Если ток создается отрицательно заряженными частицами (например, электронами), то направление тока считают противоположным движению частиц.

Электрический ток характеризуется **силой** - скалярной величиной, равной заряду, переносимой носителями через рассматриваемую поверхность в единицу времени.

Ампер (А) равен силе не изменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы между этими проводниками силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.

Электрический ток не изменяющийся во времени ни по величине, ни по направлению, называют **постоянным**, изменяющийся – **переменным**.

Переменные токи подразделяют на синусоидальные и несинусоидальные. Синусоидальным называют ток, изменяющийся по гармоническому закону:

$$i = I_m \sin \omega t,$$

где I_m - амплитудное (наибольшее мгновенное) значение тока.

Для переменного тока скорость изменения характеризуется его **частотой, определяемой как число полных циклов повторяющихся колебаний в единицу времени**. Частота обозначается буквой f и измеряется в герцах (Гц). Так, например, частота тока в промышленной сети 50 Гц соответствует 50 полным циклам колебаний в секунду. **Угловая (циклическая, круговая) частота ω** - скорость изменения тока в радианах в секунду и связана с частотой соотношением

$$\omega = 2 \pi f.$$

Установившиеся (фиксированные) значения постоянного и переменного токов обозначают прописной буквой I , неустановившиеся (мгновенные) значения - буквой i .

При преобразовании других видов энергии в электрическую в преобразователях энергии возникает **электродвижущая сила (ЭДС)**, потенциально способная совершать работу по перемещению в электрической цепи электрических зарядов. ЭДС измеряется в **вольтах (В)**.

Если источник ЭДС подключить к замкнутой цепи, то она окажется под воздействием электромагнитного поля, а на её участках установятся **разности электрических потенциалов** или **напряжения**.

Электрическое напряжение - это величина, численно равная работе электрического поля по перемещению единичного положительного заряда по заданному участку электрической цепи. Напряжение, как и ЭДС, измеряется в **вольтах (В)**. Установившиеся значения напряжения обозначают прописной буквой U , неустановившиеся или мгновенные значения - строчной буквой u . По аналогии с током различают постоянное и переменное напряжения. Постоянное напряжение может изменяться по величине, не изменяя при этом своего знака.

Переменное напряжение периодически изменяет и величину и знак. В электротехнике, в основном, имеют дело с синусоидальным напряжением, описываемым уравнением:

$$u = U_m \sin \omega t,$$

где U_m - амплитудное (наибольшее мгновенное) значение напряжения.

Любые устройства, служащие для получения, передачи или потребления электроэнергии, обладают сопротивлением.

Электрическое сопротивление - это физическая величина, характеризующая противодействие электрической цепи движущимся в ней носителям электрического тока. Сопротивление, в общем

случае, зависит от материала элемента, его размеров, температуры, частоты протекающего тока и измеряется в **омах** (Ом). Различают активное (омическое), реактивное и полное сопротивления. Они обозначаются, соответственно, r , x , z . Используются также прописные буквы R , X , Z .

Активное сопротивление характеризует свойство элемента цепи преобразовывать протекающий ток в тепло (преимущественно), реактивное – в электромагнитную энергию. Полное сопротивление является их векторной суммой:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

где R – активное сопротивление участка цепи;

X – реактивное сопротивление участка цепи.

Для участка цепи взаимосвязь между протекающим током, приложенным напряжением и сопротивлением выражается законом Ома: **Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.**

$$I = U / Z.$$

Другими словами, сила тока в цепи тем больше, чем больше приложенное напряжение и чем меньше сопротивление цепи.

1.2 Мощность в цепях постоянного и переменного токов

Если через элемент электрической цепи протекает ток, то при этом совершается работа по перемещению электрического заряда, а параметр, характеризующий эту работу в единицу времени, называется мощностью.

В случае, если устройство питается постоянным током, потребляемую мощность P , измеряемую в Ваттах, определяют по формуле:

$$P = U \cdot I,$$

где U - напряжение, приложенное к нагрузке;

I - ток в цепи.

Пользуясь законом Ома можно получить производные формулы для подсчета мощности:

$$P = I^2 \cdot R = U^2 / R.$$

Этими формулами удобно пользоваться, если неизвестна какая-либо из величин, либо ее измерение затруднено, или невозможно.

При переменном токе мгновенное значение мощности, выделяемой в цепи, равно произведению мгновенных значений напряжения и силы тока:

$$p = u \cdot i$$

На практике интерес представляет среднее за период T значение мгновенной мощности, которое называется активной мощностью:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt$$

Активная мощность характеризует скорость необратимого превращения электрической энергии в другие виды энергии (тепловую и электромагнитную).

В любой электрической цепи как синусоидального, так и несинусоидального тока активная мощность всей цепи равна сумме активных мощностей отдельных частей цепи. Для многофазных цепей активная мощность определяется как сумма мощностей отдельных фаз.

Активная мощность с учетом сдвига фаз между напряжением и током определяется как:

$$P = \frac{U_m \cdot I_m}{2} \cos \varphi$$

где U_m - максимальное значение напряжения;

I_m - максимальное значение тока;

φ - угол сдвига фаз между напряжением и током.

Если $\cos \varphi = 1$, мощность выделяется в активном сопротивлении в виде тепла.

Путем несложных преобразований получим:

$$P = \frac{R \cdot I_m^2}{2}$$

Такую же мощность развивает постоянный ток, сила которого равна

$$P = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

Эта величина называется действующим, или эффективным значением силы тока. Аналогично величина

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

называется действующим значением напряжения.

Реактивная мощность- скалярная величина, характеризующая скорость накопления энергии в конденсаторах и катушках индуктивности, а также обмен энергией между генератором и приемником в цепи переменного тока. Реактивная мощность определяется как:

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi.$$

Единица реактивной мощности — вольт-ампер реактивный (ВАР).

Реактивная мощность в электрических сетях вызывает дополнительные активные потери, поэтому ее необходимо компенсировать путем применения специальных установок компенсации реактивной мощности.

Полная мощность - величина, равная произведению действующих значений электрического тока в цепи и приложенного напряжения:

$$S = U \cdot I.$$

Полная мощность связана с активной и реактивной мощностями соотношением:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

1.3 Типы нагрузок

Под нагрузкой, в нашем случае, будем понимать либо электротехническое устройство, потребляющее мощность, либо величину электрической мощности, потребляемую устройством. По виду потребляемой мощности различают **активную** и **реактивную нагрузки**.

Активная нагрузка (например, резистор, электроплитка, лампа накаливания) характеризуется преобразованием электромагнитной энергии в тепло. Угол сдвига между векторами тока и напряжения в такой нагрузке равен 0.

Реактивная нагрузка (например, индуктивная нагрузка типа обмотки трансформатора) характеризуется преобразованием энергии источника в энергию магнитного поля, либо в энергию электрического поля (емкостная нагрузка, например, конденсатор). Приложенное напряжение и ток такой нагрузки не совпадают по фазе (т. е. угол сдвига фаз не равен 0°).

Если нагрузка имеет индуктивный характер, то ток отстает от напряжения, если характер нагрузки емкостной - то ток опережает напряжение. Физически несовпадение фаз напряжения и тока обусловлено процессами накопления и отдачи энергии в индуктивностях и емкостях.

Реактивные нагрузки в чистом виде встречаются реже, как правило, чаще встречаются нагрузки комплексного (смешанного) характера - активно-индуктивные и активно-емкостные. Пример активно-индуктивной нагрузки – электромагнит переменного тока. Пример активно-емкостной нагрузки - RC фильтр питания.

Поскольку у большинства нагрузок энергопотребление изменяется во времени, имеет смысл говорить о статических и динамических нагрузках.

Статическая нагрузка - нагрузка, величина которой не изменяется во времени, соответственно, у **динамической нагрузки** величина с течением времени изменяется.

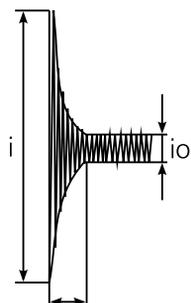
Пример статической нагрузки - резистор.

Пример динамической нагрузки - электродвигатель.

1.4 Переходные процессы в электрических цепях

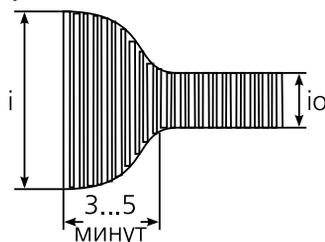
При включении и отключении различного оборудования ток в электрической цепи, как правило, отличается от установившегося значения. При этом величина разброса составляет разы. Ниже приведены диаграммы изменения тока при включении различных характерных типов нагрузок.

Лампа накаливания

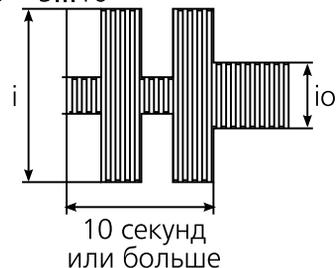


Примерно 1/3 сек
 $i / i_0 = 10 \dots 15$

Ртутная лампа $i / i_0 = 3$

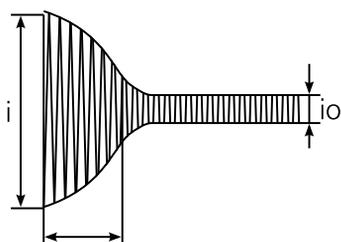


Флюоресцентная лампа
 $i / i_0 = 5 \dots 10$



Электродвигатель

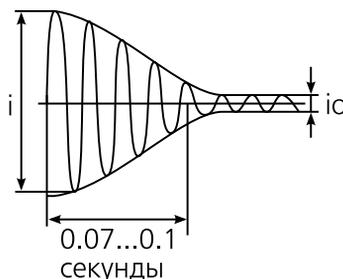
$i / i_0 = 5 \dots 10$



0.2...0.5 секунды

Соленоид

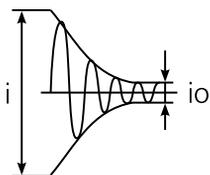
$i / i_0 = 10 \dots 20$



При повторно-кратковременном режиме работы электродвигателя условия ужесточаются.

Магнитный пускатель

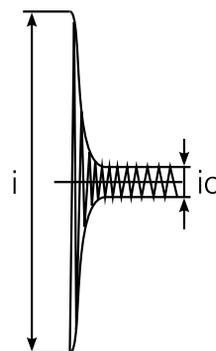
$i / i_0 = 3 \dots 10$



1...2 цикла
(1/60...1/30 секунды).

Ёмкостная нагрузка

$i / i_0 = 20 \dots 40$



0.5...2 цикла
(1/120...1/30 секунды).

При отключении индуктивной нагрузки возникает ЭДС самоиндукции (от нескольких сотен до нескольких тысяч вольт). Такой бросок напряжения способен повредить коммутационный элемент, или существенно сократить его ресурс. Если ток в этих нагрузках относительно невелик (единицы ампер), то воздействие ЭДС самоиндукции на контакты, коммутирующие индуктивную нагрузку, может привести к возникновению коронного разряда или дуги. Это, в свою очередь, может привести к появлению на контактах оксидов и карбидов. Воздействие ЭДС самоиндукции может также повредить устройства, имеющие общие с индуктивной нагрузкой цепи питания. Например, электронное реле времени, подключенное параллельно мощному промежуточному реле, может быть повреждено, либо нестабильно работать, если не предпринимать мер по защите от ЭДС самоиндукции.

При возникновении электрической дуги между контактами происходит разрушение мест контакта вследствие переноса материала контактирующих поверхностей. Это ведет к свариванию контактов и изменению формы контактов и, как следствие, к увеличению переходного сопротивления. Увеличение переходного сопротивления приводит к росту выделения тепла в месте контакта, его окислению и, как результат, к полной потере контакта.

Для сохранения ресурса контактов и защиты нагрузок применяются различные способы защиты.

Защита контактов и входных цепей устройств, чувствительных к воздействию бросков напряжения и тока в цепях постоянного и переменного тока

Тип цепи защиты		Род тока		Указания по применению	Примечание
		перемен.	пост.		
RC цепочки		*	V	Если нагрузкой является таймер, ток утечки, протекающий через RC цепь может привести к ошибке. * При использовании на переменном токе, необходимо чтобы импеданс нагрузки был существенно меньше импеданса RC цепи.	При выборе номиналов RC необходимо руководствоваться следующим: R - 0.5...1 Ом на 1В напряжения на контактах (или на нагрузке) C - 0.5...1мкФ на 1А тока через контакты (или в нагрузке). Номиналы очень зависят от свойств нагрузки и характеристик ключа. Используйте неполярные конденсаторы.
		V	V	Если нагрузка реле или соленоид, то время отпущения увеличится	
Диодная цепь		X	V	Поскольку диод подключен параллельно нагрузке, энергия, запасенная в ней замыкается через диод, что приводит к увеличению времени отпущения по сравнению с RC цепью в 2...4 раз.	Используйте диод с обратным напряжением в 10 раз превосходящим напряжение на нагрузке и максимальным прямым током несколько большим чем ток в нагрузке.

Диодно-стабилитронная цепь		X	V	Используется если время затухания переходного процесса с диодной цепью слишком велико.	Используйте стабилитрон с напряжением стабилизации примерно равным напряжению источника питания
Варисторная цепь		V	V	Используя свойство варистора стабилизировать напряжение на нем эта цепь предотвращает чрезмерно высокое напряжение на нагрузке. Использование варистора также несколько увеличивает время отпущения.	

RL - индуктивная нагрузка;

V - следует применять;

X - не следует применять

1.5 Защита электрических аппаратов от внешних воздействий

Разнообразные природные явления - осадки, холод, пыль и т.д. оказывают неблагоприятное воздействие на электрические аппараты, поэтому их требуется защищать. Очевидно, что требования к защите реле, работающего в сухом отапливаемом помещении и под открытым небом, будут значительно отличаться.

Для приведения к единому образцу были разработаны **показатели защиты** устройств (IP).

Показатель защиты электроприборов IP состоит из двух цифр.

Первая показывает защиту от проникновения твердых частиц внутрь конструкции:

0 - защиты нет;

1 - размером от 50мм;

2 - размером от 12мм;

3 - размером от 2,5мм;

4 - размером от 1мм;

5 - защита от пыли;

6 - полная защита от пыли.

Вторая показывает защищенность от влаги:

0 - защиты нет;

1 - от вертикально падающих капель;

2 - от капель, падающих под углом 15°;

3 - от наклонно падающих брызг, угол наклона до 60°;

4 - от брызг;

5 - от водяных струй;

6 - от мощных водяных струй;

7 - от временного погружения в воду;

8 - от продолжительного погружения в воду.

Наряду с показателями защиты от внешних воздействий существуют понятия **климатического исполнения** и **категории размещения изделия**.

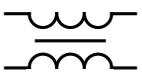
Климатическое исполнение и категория размещения показывают, в каких условиях может эксплуатироваться устройство (температурный диапазон, влажность, и т.д.).

Исполнения изделий	Категория изделий	Значения температуры воздуха при эксплуатации, °С				
		Рабочие			Предельные рабочие	
		верхнее значение	нижнее значение	среднее значение	верхнее значение	нижнее значение
У	1, 2, 3	+40	-45	+10	+45	-50
ХЛ	1, 2, 3	+40	-60	+10	+45	-60
	5	+35	-10	+10	+35	-10
УХЛ	1, 2, 3	+40	-60	+10	+45	-60
	4	+35	+1	+20	+40	+1
	5	+35	-10	+10	+35	-10
Т	1, 2, 3	+45	-10	+27	+55	-10
	4	+45	+1	+27	+55	+1
	5	+35	+1	+10	+35	+1
О	1,2	+45	-60	+27	+55	-60
	4	+45	+1	+27	+55	+1
	5	+35	-10	+10	+35	-10
М	1, 2, 3, 5	+40	-40	+10	+45	-40
	4	+40	-10	+20	+40	-10
ТМ	1, 2, 3, 4, 5	+45	+1	+27	+45	+1
ОМ	1, 2, 3, 5	+45	-40	+27	+45	-40
	4	+45	-10	+27	+45	-10

1.6 Условно-графические обозначения в электрических схемах

Порядок соединения внутренних компонентов различных электрических приборов и устройств принято изображать с помощью электрических схем. Электрические схемы могут быть *принципиальные* – показывающие устройство прибора с помощью условно-графических обозначений (УГО), *монтажные* – показывающие пропорциональные размеры внутренних элементов и способ их соединения, *блок-схемы* – показывающие электрическую схему межблочных соединений внутри устройства.

Компоненты электронных схем подразделяются на пассивные и активные. Пассивными считаются элементы, которые вносят затухание (ослабление) в сигнал, активными - элементы, обладающие свойством усиливать сигнал.

Наименование элемента	УГО элемента	Величина, единица измерения	Дополнительные характеристики
Резистор		сопротивление, Ом	мощность, Вт
Конденсатор		емкость, Фарада	максимальное напряжение
Катушка индуктивности		индуктивность, Генри	протекающий ток, мощность
Трансформатор		входное напряжение В, коэффициент трансформации	мощность, ток вторичной обмотки
Плавкий предохранитель		ток срабатывания, А	время срабатывания
Варистор		напряжение срабатывания, В	мощность, прямой ток
Полупроводниковый диод		обратное напряжение, В	максимальный прямой ток, А
Стабилитрон		напряжение стабилизации, В	мощность, ток стабилизации
Электромагнитное реле		напряжение срабатывания, В, ток контактов А	количество и род контактов, род тока, ресурс

Наименование элемента	УГО элемента	Величина, единица измерения	Дополнительные характеристики
Биполярный pnp транзистор		напряжение коллектор-эмиттер В	коэффициент усиления, мощность
Биполярный npn транзистор		напряжение коллектор-эмиттер В	коэффициент усиления, мощность
Полевой n-канальный транзистор		напряжение сток-исток В	крутизна характеристики, мощность
Полевой p-канальный транзистор		напряжение сток-исток В	крутизна характеристики, мощность
Тиристор		напряжение анод-катод, В	максимальный ток, мощность
Симистор		напряжение анод-катод, В	максимальный ток, мощность
Оптопара		коэффициент передачи	напряжение пробоя, быстродействие
Кнопка, тумблер		коммутируемый ток	коммутируемое напряжение
Соединитель		допустимый ток	допустимое напряжение
Сигнальная лампа накаливания		рабочее напряжение	мощность
Контакт, клемма		допустимый ток	допустимое напряжение
Громкоговоритель		сопротивление обмотки	мощность
Сирена		сопротивление обмотки	мощность
Разрядник		пробивное напряжение	
Газоразрядная лампа		рабочее напряжение	рабочий ток
Светодиод		рабочий ток	рабочее напряжение, цвет свечения, яркость
Фоторезистор		темновое сопротивление	рабочие напряжение и ток
Измерительный прибор		контролируемая величина	чувствительность
Геркон		допустимый ток	
Терморезистор		номинальное сопротивление	
Индуктивный чувствительный элемент (датчик)		рабочие ток и напряжение	род тока, чувствительность, динамический диапазон
Пьезоэлектрический или кварцевый чувствительный элемент		рабочие ток и напряжение	род тока, чувствительность, динамический диапазон
Емкостной чувствительный элемент		рабочие ток и напряжение	род тока, чувствительность, динамический диапазон

Таким образом, *принципиальная электрическая схема* представляет собой совокупность символьных изображений элементов и соединений между ними, которые изображаются линиями. При пересечении двух и более линий для обозначения контакта между ними в месте пересечения ставится точка. При необходимости изображения множества линий, например, в случае наличия многожильного кабеля на электрической схеме, изображается шина с соответствующими адресами на входе и выходе.

Существуют правила начертания электрических схем, как то: вход схемы или источник сигнала должен располагаться слева, а выход или исполнительное устройство справа, нумерация элементов схемы осуществляется слева направо, сверху вниз.

Аналогичные правила действуют при изображении *функциональных схем* и *схем межблочных соединений*. Разница состоит лишь в степени детализации. На функциональной схеме изображаются элементы устройства для пояснения принципа работы. На схеме межблочных соединений изображаются контакты функционально законченных блоков устройства с соответствующими адресами и схема их соединения.

1.7 Способы монтажа

Электроника, как отрасль промышленности, начала развиваться в 20-х годах XX века. Первые электронные устройства имели в своем составе разнообразные компоненты, которые были громоздкими, и с целью экономии места соединение деталей схемы осуществлялось проводами, которые образовывали пространственную структуру. Такой способ монтажа называется *объемным*.

В 50-х годах XX века был изобретен транзистор, и это дало новый импульс развитию электроники. Так как транзистор потреблял гораздо меньше энергии, чем лампа, стало возможным уменьшить габариты устройств, и электронные компоненты стали размещать на пластинах из изоляционного материала (гетинакса или текстолита), а соединительные провода заменили полосками медной фольги. Такой способ монтажа назвали *печатным* - из-за схожести процесса изготовления монтажных плат с полиграфической печатью.

Но и на этом процесс миниатюризации электронных устройств не остановился. Поскольку непрерывно происходило уменьшение размеров компонентов, настал момент, когда стало возможным и целесообразным размещать детали непосредственно со стороны проводников. Такой способ монтажа назвали *планарным* (из-за того, что электронные компоненты и соединительные проводники находятся практически в одной плоскости). В настоящее время такой способ монтажа считается наиболее перспективным. По такой технологии собираются, например, реле серий ВЛ-6-II и ВЛ-6-III.

1.8 Классификация электрических аппаратов

Электрический аппарат — электротехническое устройство, предназначенное для управления электрическими и неэлектрическими устройствами, а так же для защиты этих устройств от режимов работы, отличных от нормального.

Ввиду большого разнообразия электрических аппаратов и возможности выполнения одним аппаратом нескольких различных функций нет возможности провести строгую классификацию их по какому-то признаку. Обычно электрические аппараты разделяют по основной выполняемой ими функции. Таким образом, можно выделить группы:

Коммутационные аппараты - служат для различного рода коммутаций (включений, отключений). К коммутационным аппаратам относятся разъединители, рубильники, переключатели, силовые выключатели и т. д.

Защитные аппараты - предназначены для защиты электрических цепей от ненормальных режимов работы, таких как, например, перегрузка или короткое замыкание. К защитным аппаратам относятся различного рода предохранители.

Ограничивающие электрические аппараты — применяются для ограничения токов короткого замыкания и перенапряжений. К этим аппаратам относятся реакторы и разрядники.

Пускорегулирующие аппараты - предназначены для управления различного рода электроприводами или для управления промышленными потребителями энергии. К этой группе относятся контакторы, пускатели, реостаты и пр.

Контролирующие аппараты — применяются для контроля заданных параметров (напряжение, ток, температура, давление и пр.). К этой группе относятся реле и датчики.

Регулирующие аппараты – устройства этой группы служат для регулирования заданного параметра системы. К ним относятся, например, стабилизаторы.

Кроме того, возможно разделение электрических аппаратов:

- по напряжению
аппараты низкого напряжения (до 1000В включительно);
аппараты высокого напряжения (от 1кВ и выше);
- по роду тока
постоянного тока;
переменного тока;
- по применяемой элементной базе
электромеханические – аппараты, имеющие в своем составе подвижные части, например контактные системы.
статические аппараты создаются с использованием полупроводниковых и магнитных элементов и устройств;
гибридные аппараты представляют собой комбинацию электромеханических и статических аппаратов.
- по другим признакам. К этим признакам можно отнести быстрдействие, границы защищаемых или контролируемых участков и пр.

1.9 Погрешности реле

Различным видам электрических аппаратов, используемым в качестве индикаторов либо измерительных устройств, характерно такое явление, как погрешность срабатывания.

Физически погрешности обусловлены несовершенством конструкции и воздействием факторов внешней среды. Более подробно рассмотрим погрешности на примере реле времени.

Временной интервал, сформированный реле времени, может отличаться от заданного значения. Достоверность оценивают погрешностью, которая может быть выражена в абсолютном и относительном видах.

Разность между фактически сформированным и заданным значениями называется *абсолютной погрешностью*.

Например, если на задатчике реле установлено значение 6с, а оно сработало по истечении 5.7с, то абсолютная погрешность будет $\Delta T = 5,7 - 6 = -0,3$ с. Но эта величина сама по себе недостаточно показательна, поскольку эта величина может быть пренебрежимо малой при выдержке в 1 мин, и ощутимой при выдержке 1с. Поэтому вводится понятие *относительной погрешности*.

Относительная погрешность равна выраженному в процентах отношению абсолютной погрешности к заданному значению величины:

$$\delta = (\Delta T / T) \cdot 100\%.$$

В приведенном выше примере относительная погрешность будет

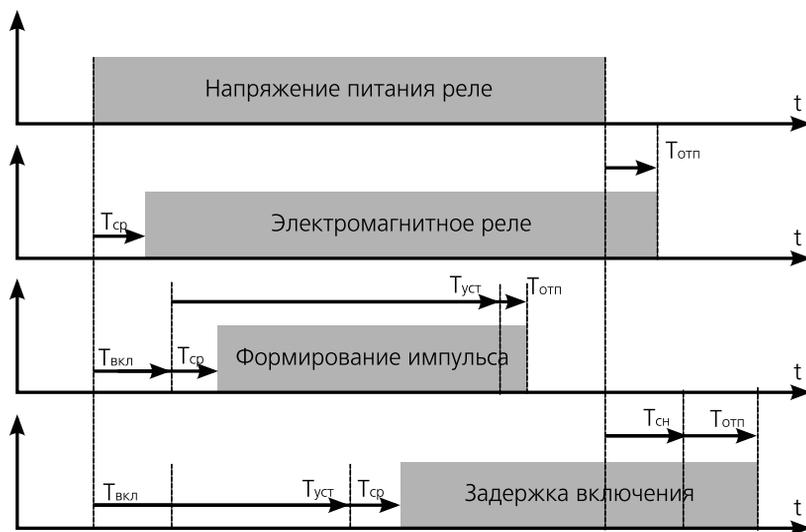
$$\delta = (0.3/6) \cdot 100\% = 5\%.$$

Основная относительная погрешность обусловлена выбранным методом формирования временных интервалов, а также способом регулировки уставки времени. Основная относительная погрешность нормируется при нормальных условиях работы. При отклонении условий эксплуатации устройства от нормальных возникают дополнительные погрешности, связанные с изменением температуры, влажности, возникновением вибрации в пределах возможных условий эксплуатации, и дополнительные погрешности суммируются с основной погрешностью. Вес относительной погрешности непостоянен и меняется в зависимости от величины задатчика времени. Рассмотрим погрешности реле времени типа ВЛ-6-III. В техническом описании приведена формула:

$$\delta \leq 0.02 \pm 0.001 \frac{T_{\max}}{T_{\text{уст}}}$$

В данном случае погрешность состоит из двух составляющих: первая определяется классом точности устройства – класс 0,02, и вторая, связанная с принципом установки требуемой величины времени $T_{\text{уст}}$. Помимо приведенных в данной формуле погрешностей, реле времени как электронное устройство будет иметь следующие систематические погрешности.

1. Время включения устройства $T_{\text{вкл}}$ – время от момента подачи напряжения питания до момента времени, когда внутренняя схема реле начинает работать в штатном режиме - составляет около 50 мс.
 2. Время срабатывания электромагнитного реле $T_{\text{ср}}$ (являющегося коммутационным элементом реле времени) составляет около 15мс.
 3. Время снятия напряжения питания $T_{\text{сн}}$ – время с момента снятия напряжения питания до момента разряда внутренних емкостей устройства настолько, что это приведет к отпусанию электромагнитного реле – составляет около 50 мс.
 4. Время отпусания электромагнитного реле $T_{\text{отп}}$ составляет около 5 мс.
- В зависимости от алгоритма функционирования (задержка включения или формирование импульса) в суммарной погрешности могут участвовать не все перечисленные составляющие. Естественно, влияние этих погрешностей будет тем выше, чем с меньшими интервалами времени работает реле.



1.10 Гальваническая развязка

Гальванической развязкой называется отсутствие непосредственного перетекания зарядов от одного элемента к другому.

Гальваническая развязка применяется для разделения электрических цепей, в том числе и по соображениям безопасности от поражения током. В большинстве низковольтных аппаратов она обеспечивается самой конструкцией устройств (размещением составных элементов на изолированных друг от друга частях). Так, например, в электромагнитных реле катушка и выходные контакты электрически не связаны, что позволяет использовать цепи управления с безопасными напряжениями для коммутации сетевых напряжений.

1.11 Тепловыделение электроприборов

При работе электроприборов часть энергии преобразуется в тепло. Для большинства электротехнических изделий максимально допустимая температура составляет порядка 70...75°C (если это не оговорено отдельно).

В случае, если температура устройства превышает указанные значения, необходимо найти причину нагрева. Как правило, нештатные тепловые режимы возникают в устройствах вследствие ошибок при их проектировании и изготовлении.

2 Продукция компании «Реле и Автоматика»

Специализацией фирмы "Реле и Автоматика" является производство и продажа промышленных реле различного назначения, устройств автоматики и низковольтного оборудования. В настоящий момент этой фирмой серийно выпускает большой перечень реле времени, реле контроля тока и напряжения (в том числе и в 3-х фазных цепях питания), фотореле, температурных реле и т.п.

2.1 Классификация реле

Реле – это устройства, предназначенные для коммутации цепей в системах автоматизированного управления и контроля, а также защиты технологических установок.

По функциональному признаку различают реле: времени, напряжения, тока, промежуточные, реле давления, реле уровня и т. п. Реле обеспечивают измерение, контроль электрических и неэлектрических величин, сигнализацию о состоянии системы, счет числа дискретных электрических и неэлектрических величин.

По принципу действия реле подразделяются на электромагнитные, электромеханические, электронно-механические, электронные, электротепловые, электропневматические и другие.

Электромагнитные реле состоят из магнитной системы с катушкой, расположенной на ее неподвижной части, и подвижного якоря, механически связанного с замыкающими или размыкающими контактами. При протекании тока через катушку, якорь притягивается и воздействует на контакты, заставляя их замыкаться или размыкаться.

В *электромеханических реле* приводом является небольшой двигатель (реже – электромагнит), связанный через редуктор с контактами. При включении двигателя редуктор приводит в действие механизм, который обеспечивает замыкание или размыкание соответствующих контактов по определенной программе.

Электронные реле представляют собой схемы, в которых роль контактов выполняют полупроводниковые приборы, работающие в ключевом режиме - транзисторы, тиристоры и др. Также к этой группе относятся и *комбинированные реле* – совокупность электронной схемы управления и электромагнитного или электромеханического реле в качестве исполнительного элемента.

Электротепловые - реле, работа которых основана на тепловом действии электрического тока.

Электропневматические – реле, срабатывание которых происходит под воздействием давления газовой среды.

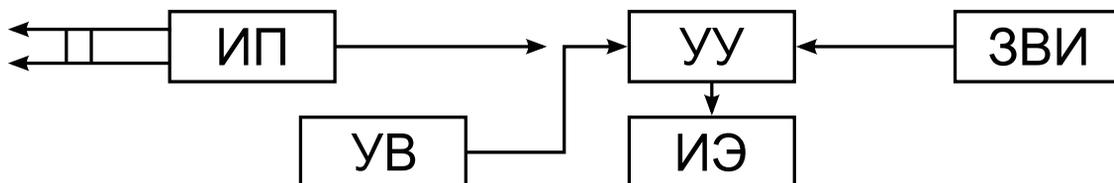
По роду тока различают реле переменного и постоянного токов.

2.2 Реле времени общего назначения

Реле времени предназначены для:

- передачи сигналов из одной цепи в другую с определенными выдержками времени;
- временной селекции импульсов (по длительности);
- включения и выключения нагрузки по заданной программе.

Общая схема построения реле времени изображена на рисунке.



Реле времени имеет следующие функциональные узлы:

ИП - источник питания - предназначен для обеспечения питанием устройства в целом;

ИЭ - исполнительный элемент - электромагнитное реле, бесконтактный ключ - предназначен для выдачи команд во внешние цепи;

ЗВИ - задатчик временных интервалов и алгоритмов работы, предназначен для выдачи соответствующих значений устройству управления;

УВ - управляющий вход, предназначен для получения и передачи сигналов управления;

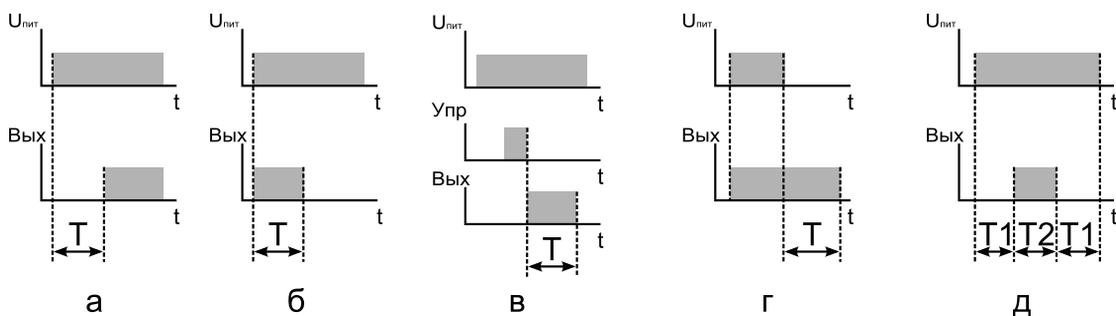
УУ - управляющее устройство, предназначено для обработки данных от задатчиков временных интервалов и алгоритмов работы и выдачи сигнала управления исполнительным элементом в соответствии с запрограммированным алгоритмом.

Каждое реле времени характеризуется своими параметрами.

Начнем с алгоритма функционирования реле - т.е. логики, последовательности его работы.

Графически алгоритм функционирования реле отображается на функциональной диаграмме.

Рассмотрим наиболее распространенные алгоритмы.



а - задержка включения – после подачи питания на реле выходной сигнал появляется по истечении установленного времени;

б - формирование импульса при включении – выходной сигнал появляется в момент подачи питания на реле и исчезает через установленное время;

в – формирование импульса после снятия управляющего сигнала – после подачи питания на реле выходной сигнал появляется в момент снятия управляющего сигнала и исчезает через установленное время;

г - задержка выключения после снятия питающего напряжения - выходной сигнал появляется в момент подачи питания на реле и исчезает через установленное время после снятия напряжения питания;

д - циклический режим (с паузы) - после подачи питания на реле выходной сигнал появляется по истечении установленного времени паузы (T_1), происходит выдержка времени импульса (T_2) и выходной сигнал исчезает, повторно выдержка времени паузы (T_1), появляется выходной сигнал и происходит выдержка времени импульса (T_2) и т.д. до снятия питания .

Описанные алгоритмы являются наиболее простыми, базовыми, на их основе строятся более сложные алгоритмы.

Некоторые реле времени имеют управляющий вход – специальную цепь, от состояния которой зависит их функционирование. Управление по такой цепи позволяет сократить время готовности к повторному запуску, сбросить состояние реле, остановить отсчет времени с сохранением текущих значений, и т.д.

Следующий определяющий параметр – это количество цепей с независимой регулировкой выдержки времени - количество независимых друг от друга каналов со своими, самостоятельно устанавливаемыми выдержками времени.

Для цепей с выдержкой времени и цепей мгновенного действия (чаще всего они используются для сигнализации включения реле времени), необходимо знать количество и род контактов, а также их коммутационные характеристики.

Напряжение питания, род тока и потребляемая мощность определяют требования к источнику питания, необходимые для функционирования реле.

Условия эксплуатации определяют диапазон и вид внешних воздействий (температура, влажность, уровень вибрации, запыленность и т. д.), при которых обеспечивается безотказная работа.

Реле времени с близкими характеристиками могут иметь различные схемотехнические решения, поэтому для их оптимального выбора необходимо остановиться на классификации этих устройств по принципу действия.

Наиболее распространены электронные реле времени. Простейшие электронные реле времени были построены на основе конденсаторов, определенным образом соединенных с обмоткой реле постоянного тока. Однако, точностные характеристики таких устройств были невысоки, а максимальные выдержки достигали значений порядка 10 секунд. Дальнейшими этапами развития были реле, выполненные сначала на базе электронных ламп, а затем - полупроводников (транзисторов и микросхем). Применение полупроводников позволило улучшить точностные характеристики, расширить диапазон выдержек, а также уменьшить габариты и потребляемую мощность реле. Современные электронные реле времени строятся на базе микроконтроллеров, обеспечивающих разнообразные алгоритмы работы, широкий диапазон выдержек времени, обладающих высокой точностью и надежностью.

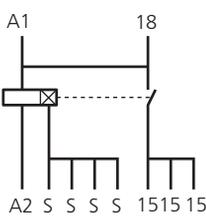
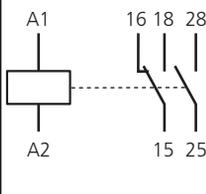
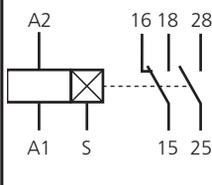
Другая распространенная группа – электромеханические реле времени. В этих реле в качестве привода используется электродвигатель либо электромагнит, а выдержка времени обеспечивается регулируемым редуктором либо специальным часовым механизмом. Реле этой группы нетребовательны к качеству питающей сети, могут работать в условиях помех и ионизирующих излучений (например, на АЭС), но, по сравнению с электронными, имеют более низкую точность и намного большие габариты.

Отдельной группой можно выделить реле времени, регулируемая выдержка в которых осуществляется за счет прохождения жидкости или газа (воздуха) через отверстие изменяемого сечения. В настоящее время выпускаются только электропневматические реле времени, которые приводятся в действие электромагнитом. Это бесшкальные реле, т.е. время выдержки срабатывания у них можно определить только опытным путем, пользуясь секундомером. Точность у них невысока, но несомненным плюсом является простота конструкции и надежность.

Определенную область применения (в частности, на транспорте, на объектах энергетики) находят электромагнитные реле времени, в которых формирование временной задержки основано на электромагнитном принципе – после подачи (снятия) питающего напряжения якорь реле удерживается в выключенном (включенном) состоянии за счет токов самоиндукции, наводимых в медной (алюминиевой) трубе, одетой на сердечник. Этот тип реле времени характеризуется большой массой и габаритами, что необходимо для обеспечения требуемых выдержек времени (максимальные значения – порядка 10 ... 15 секунд).

Существует большое разнообразие реле времени, (см. таблицу ниже), реализованных на различных принципах, но имеющих схожие алгоритмы функционирования. Описывающие их диаграммы приведены после таблиц с основными характеристиками на стр.58...61.

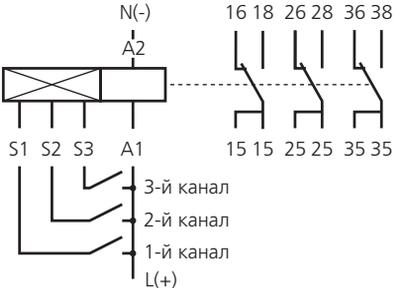
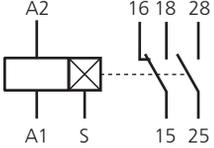
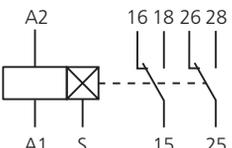
Электронные реле времени

Наименование реле						
	ВЛ-31М		ВЛ-32М1		ВЛ-40М1	
Основные особенности	лестничный выключатель		переключатель «звезда – треугольник»		многофункциональное	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	1...10мин		0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч		0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	
Количество цепей с выдержкой времени	1		2		1	
Наличие управляющего входа	есть		нет		есть	
Функциональная диаграмма	16		9		1, 2, 11, 12, 13, 14, 15, 16	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока		—		24...220	
	переменного тока		220		24...220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	2,5		1,4		1,4	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока		12...30		12...30	
	переменного тока		24...220		24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	16		7		5	
Число контактов	с выдержкой времени		1 «З»		1 «З» + 1 «П»	
	мгновенного действия		0		0	
Способ крепления	на DIN-рейку		на DIN-рейку		на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+45		-20...+45		-20...+45	
Размеры, мм	36x87x58		36x87x58		36x87x58	
Масса, кг	0,15		0,15		0,15	
Схема подключения						

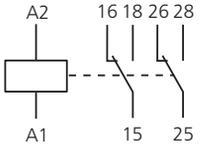
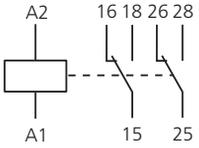
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

«П» - переключающий контакт

		
ВЛ-41М1	ВЛ-42М1	ВЛ-44М1
трехканальное	циклическое	многофункциональное
0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	выбор выдержки импульса/ паузы из диапазонов 0,1...9,9с, 1...99с, 0,1... 9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч
3	1	1
есть	есть	есть
1, 2, 11, 15	7, 8, 17, 18	1, 2, 11, 12, 13, 14, 15, 16
24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...220
1,4	1,4	1,4
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
5	5	8
1«П» в каждом канале	1«З» + 1«П»	2«П»
0	0	0
на DIN-рейку	на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-20...+45	-20...+45	-20...+45
36x87x72	36x87x58	17,5x90x66
0,25	0,15	0,12
		

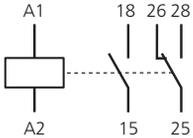
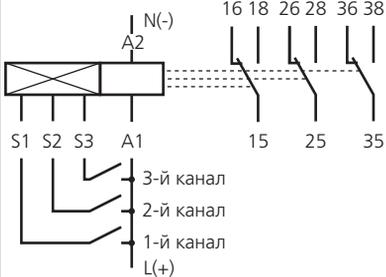
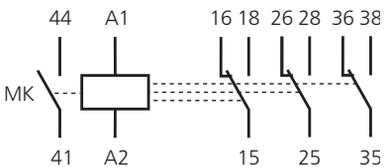
Электронные реле времени

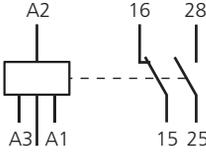
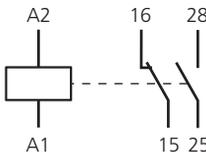
Наименование реле					
		ВЛ-46М1		ВЛ-55Е1	
Основные особенности		многофункциональное,		отсчет времени после снятия питания	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)		0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч		1,25с...63,25с 7,5с...7мин 52с	
Количество цепей с выдержкой времени		1		1	
Наличие управляющего входа		нет		нет	
Функциональная диаграмма		1, 2, 7(меандр), 8(меандр)		3	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24...220		24...220	
	переменного тока	24...220		24...220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)		1,4		3,5	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30		12...30	
	переменного тока	24...220		24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А		8		8	
Число контактов	с выдержкой времени	2«П»		2«П»	
	мгновенного действия	0		0	
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45		-20...+45	
Размеры, мм		17,5х90х66		45х70х100	
Масса, кг		0,12		0,15	
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

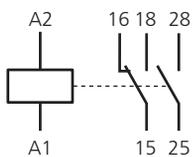
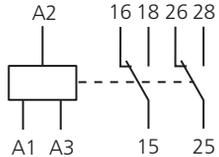
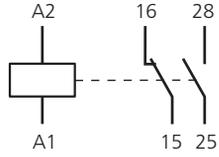
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

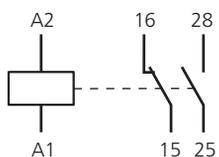
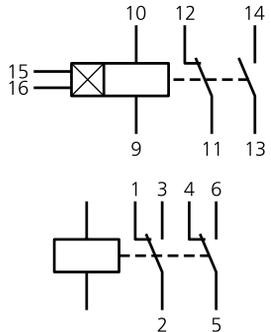
«П» - переключающий контакт

		
ВЛ-55М1	ВЛ-56М1	ВЛ-57М
отсчет времени после снятия питания	трехканальное	трехканальное
0,1...1с, 1...10с, 3...30с	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч
1	3	3
нет	есть	нет
3	1, 2, 11, 15	1+5, 2+5
24...220	24...220	---
24...220	24...220	220
3,5	1,4	1,4
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
5	5	5
1«З» + 1«П»	1«П» в каждом канале	1«П» в каждом канале
0	0	1«З»
на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-20...+45	-20...+45	-20...+45
36x87x72	52x90x66	52x90x66
0,15	0,25	0,25
		

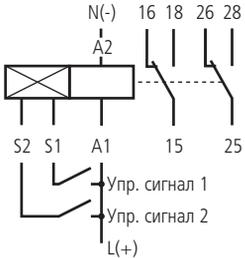
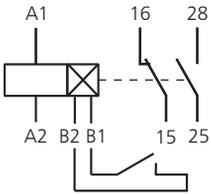
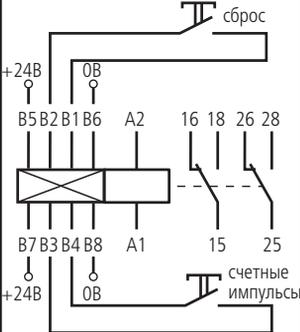
Наименование реле				
	VL-60E		VL-60E1	
Основные особенности	многофункциональное		многофункциональное	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч		0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч	
Количество цепей с выдержкой времени	1		1	
Наличие управляющего входа	нет		нет	
Функциональная диаграмма	1, 2		1, 2	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24	24...220	
	переменного тока	24, 110, 220	24...220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	3,5		1,1	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30	
	переменного тока	24...220	24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	5		5	
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»	1 «З»+1 «Р»	
	мгновенного действия	0	0	
Способ крепления	выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+45		-20...+45	
Размеры, мм	45x70x100		45x70x100	
Масса, кг	0,15		0,15	
Схема подключения				

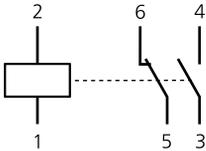
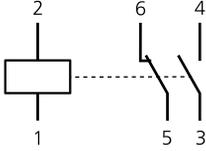
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
ВЛ-60М1	ВЛ-61М	ВЛ-64Н1
многофункциональное	многофункциональное	многодиапазонное
0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч	0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч
1	1	1
нет	нет	нет
1, 2, 7(меандр), 8(меандр)	1, 2	1
24...220	24	24...220
24...220	24, 220	24...220
1,4	1,4	2,5
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
5	5	5
1«З»+1«П»	2«П»	1«З»+1«Р»
0	0	0
на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	на DIN-рейку
-20...+45	-20...+45	-20...+45
36x87x72	17,5x90x66	22,5x75x105
0,15	0,12	0,12
		

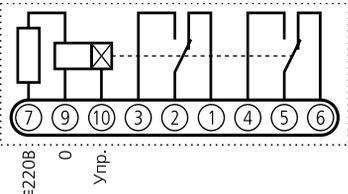
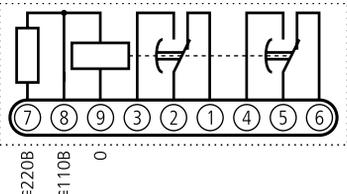
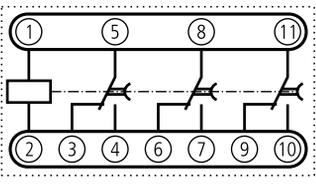
Наименование реле				
	VL-65H1		VL-73H1	
Основные особенности	циклическое		с контактом мгновенного действия	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	выбор выдержки импульса/ паузы из диапазонов 0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч		0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 1...99,9ч, 1...999ч	
Количество цепей с выдержкой времени	1		1	
Наличие управляющего входа	нет		есть	
Функциональная диаграмма	8		1+5, 2+5, 11+5, 13+5, 15+5, 16+5, 43+5, 44+5, 45+5, 46+5, 51+5, 52+5	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24...220	24...220	
	переменного тока	24...220	24...220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	2,5		3,5	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30	
	переменного тока	24...220	24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	5		5	
Число контактов	с выдержкой времени	1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	
	мгновенного действия	0	2«П»	
Способ крепления	на DIN-рейку		на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+45		-20...+45	
Размеры, мм	22,5x75x105		45x75x105	
Масса, кг	0,12		0,15	
Схема подключения				

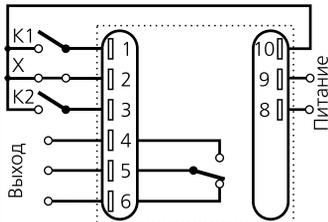
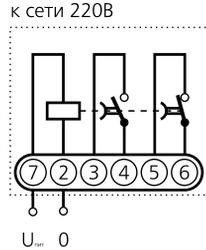
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
VL-77N1	VL-78N1	VL-90N1
многофункциональное	циклическое	реле времени – счетчик импульсов
0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 1...99,9ч	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин
2	1	1
есть	есть	есть
19+5, 20+5, 21+5, 22+5, 23+5, 24+5, 25+5, 26+5, 29+5(меандр), 30+5(меандр)	7, 8, 27, 28	1, 2, 47, 48
24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...220
2,5	4,5	10
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
7	5	5
1«П» в каждом канале	1«З»+1«Р»	2«П»
0	0	0
на DIN-рейку	на DIN-рейку	на DIN-рейку
+1...+40	-20...+45	+1...+40
45x75x105	45x75x105	45x75x105
0,15	0,15	0,35
		

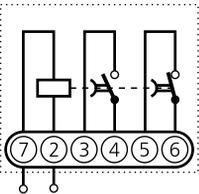
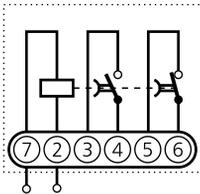
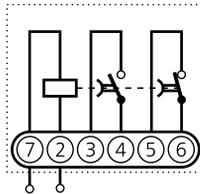
Наименование реле					
	ВЛ-6-II		ВЛ-6-III		
Основные особенности	многофункциональное,		многофункциональное,		
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч		0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 0,1...99,9ч, 1...999ч		
Количество цепей с выдержкой времени	1		1		
Наличие управляющего входа	нет		нет		
Функциональная диаграмма	1, 2, 7(меандр), 8(меандр)		1, 2, 7(меандр), 8(меандр)		
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24...220		24...220	
	переменного тока	24...220		24...220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	3,3		3,3		
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30		12...30	
	переменного тока	24...220		24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	5		5		
Число контактов	с выдержкой времени	1«З»+1«Р»		1«З»+1«Р»	
	мгновенного действия	0		0	
Способ крепления	утопленный винтами, выступающий винтами				
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+45		-20...+45		
Размеры, мм	45x75x119		45x75x119		
Масса, кг	0,18		0,18		
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

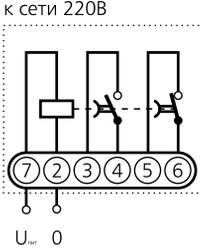
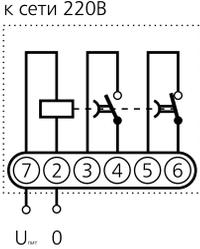
		
ВЛ-54	ВЛ-55	ВЛ-56
многофункциональное	отсчет времени после снятия питания	трехцепное
0,1с...30мин 0,1мин...30ч	0,1...30с	0,1...9,9с, 1-99с, 0,1...9,9мин, 1-99мин, 0,1...9,9ч, 1-99ч
1	1	3
есть	нет	нет
1, 2, 11, 13	3	1
—	110, 220	24, 110, 220
220	110, 220	110, 220, 230, 240
4,75	4,75	9
24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...380
4	4	4
2«П»	2«П»	1«П» в каждом канале
0	0	0
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	утопленный винтами, выступающий винтами
+1...+40	+1...+40	+1...+40
45x75x125	45x75x105	120x75x110
0,3	0,3	0,75
		

Наименование реле			
	ВЛ-59	ВЛ-64	
Основные особенности	реле времени – счетчик импульсов	с потенциометрическим задатчиком	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...99,9с 1...999с	0,1...1с, мин, ч 0,3...3с, мин, ч 1...10с, мин, ч 3...30с, мин, ч	
Количество цепей с выдержкой времени	1	1	
Наличие управляющего входа	есть	нет	
Функциональная диаграмма	1, 41	1	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24	24, 110, 220
	переменного тока	24, 110, 220	110, 220, 240
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	6	4,5	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	24...220
	переменного тока	24...220	24...220
Длительно допустимый ток контактов, А	4	4	
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»	1 «З»+1 «Р»
	мгновенного действия	0	0
Способ крепления	утопленный винтами, выступающий винтами	утопленный винтами, выступающий винтами	
Диапазон рабочих температур, °С	+1...+40	+1...+40	
Размеры, мм	45x75x115	45x75x119	
Масса, кг	0,3	0,2	
Схема подключения			

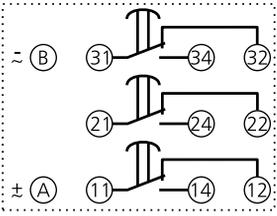
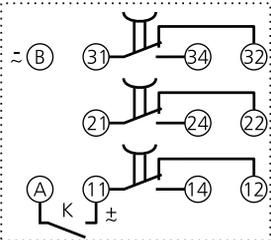
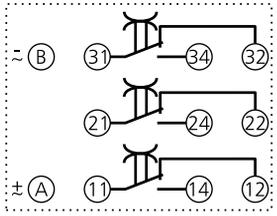
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

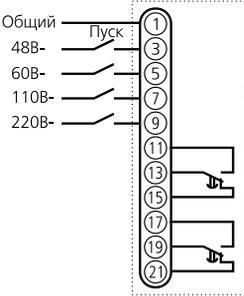
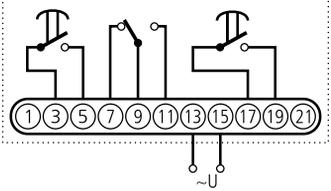
		
ВЛ-65	ВЛ-66	ВЛ-67
циклическое	с цифровым задатчиком	с цифровым задатчиком
*	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч	0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч
1	1	1
нет	нет	нет
8	1	2
—	24, 27, 110, 220	24, 27, 110, 220
110, 220	110, 220	110, 220
4,5	4,5	4,5
24...220	24...220	24...220
24...380	24...380	24...380
4	4	4
1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»
0	0	0
утопленный винтами, выступающий винтами	утопленный винтами, выступающий винтами	утопленный винтами, выступающий винтами
+1...+40	+1...+40	+1...+40
45x75x119	45x75x119	45x75x119
0,2	0,2	0,2
<p>к сети 220В</p>  <p>U... 0</p>	<p>к сети 220В</p>  <p>U... 0</p>	<p>к сети 220В</p>  <p>U... 0</p>

* 1...10с/1...10с, 1...10с/3...30с, 1...10с/0.1...1мин, 0.1...1с/1...10с, 0.3...3с/1...10с, 1...10с/0.3...3мин, 3...30с/3...30с, 3...30с/0.1...1мин, 3...30с/0.3...3мин, 3...30с/1...10мин, 0.1...1мин/0.1...1мин, 0.3...3мин/0.3...3мин, 1...10мин/1...10мин, 3...30мин/3/30мин, 0.1...1ч/0.1...1ч, 0.1...1ч/1...10ч, 0.3...3ч/0.3...3ч, 0.3...3ч/3...30ч, 1...10ч/1...10ч, 1...10ч/3...30ч, 3...30ч/3...30ч.

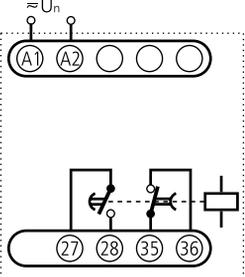
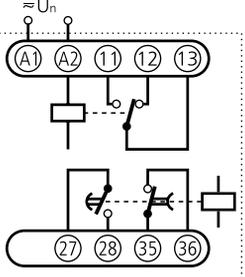
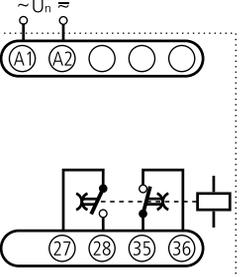
Наименование реле					
	ВЛ-68		ВЛ-69		
Основные особенности	с цифровым задатчиком		с возможностью пломбировки		
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 0,1...99,9ч		0,1...9,9с, 1...99с, 0,1...9,9мин, 1...99мин, 1...9,9ч, 1...99ч		
Количество цепей с выдержкой времени	1		1		
Наличие управляющего входа	нет		нет		
Функциональная диаграмма	1		1		
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 27, 110, 220		24, 27, 110, 220	
	переменного тока	110, 220		110, 220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	4,5		4,5		
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220	
	переменного тока	24...380		24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	4		4		
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»		1 «З»+1 «Р»	
	мгновенного действия	0		0	
Способ крепления	утопленный винтами, выступающий винтами		утопленный винтами, выступающий винтами		
Диапазон рабочих температур, °С	+1...+40		+1...+40		
Размеры, мм	45x75x119		45x75x119		
Масса, кг	0,2		0,2		
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

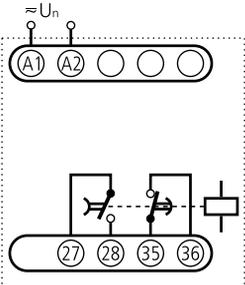
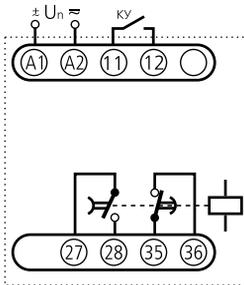
		
РП-21 003В1	РП-21 002В2	РП-21 003В3
выдержка при включении	формирователь импульса с управляющим входом	циклическое (меандр)
0,1...1с, 1...10с, 3...30с, 10...100с, 1...10мин, 10...100мин	0,1...1с, 1...10с, 3...30с, 10...100с, 1...10мин, 10...100мин	0,1...1с, 1...10с, 3...30с, 10...100с, 1...10мин, 10...100мин
1	1	1
нет	есть	нет
1	13	8 (меандр)
12, 24, 110	24, 110	12, 24, 110
110, 220	110, 220	110, 220
4 (5)	4 (5)	4 (5)
6...110	6...110	6...110
6...380	6...380	6...380
6	6	6
3«П»	2«П»	3«П»
0	0	0
пайкой, на DIN-рейку, выступающий винтами	пайкой, на DIN-рейку, выступающий винтами	пайкой, на DIN-рейку, выступающий винтами
-40...+55	-40...+55	-40...+55
36x92x98	36x92x98	36x92x98
0,23	0,23	0,23
		

Наименование реле				
	PB-01		PB-03	
Основные особенности	выдержка при включении		отсчет времени после снятия питания	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...5,0с, 0,1...50с		0,15...3с, 0,5...10с, 1...20с	
Количество цепей с выдержкой времени	1		2	
Наличие управляющего входа	нет		нет	
Функциональная диаграмма	1		3+5	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48...220 (48, 60, 110, 220)		—
	переменного тока	100...220 (100, 127, 220), 380		100, 127, 220, 380
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	10 (20)		(3)	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220
	переменного тока	24...220		24...220
Длительно допустимый ток контактов, А	2,5		2,5	
Число контактов	с выдержкой времени	2 «П»		1 «Р» на канал
	мгновенного действия	0		1 «П»
Способ крепления	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+55		-40...+55	
Размеры, мм	81x75x181		81x152x181	
Масса, кг	1,0		1,2	
Схема подключения	 <p>Общий — ① Пуск — ③ 48В — ⑤ 60В — ⑦ 110В — ⑨ 220В — ⑪ ⑬ ⑮ ⑰ ⑲ ⑳</p>		 <p>① ③ ⑤ ⑦ ⑨ ⑪ ⑬ ⑮ ⑰ ⑲ ⑳ ㉑</p> <p>~U</p>	

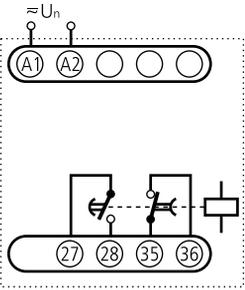
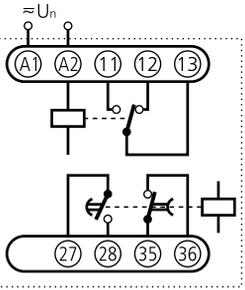
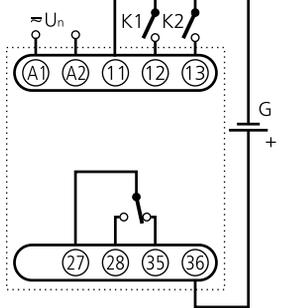
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

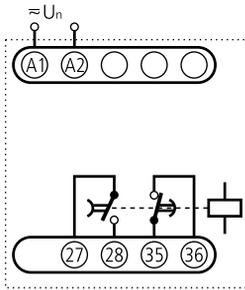
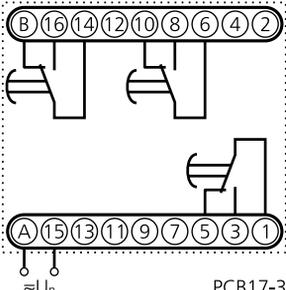
		
PCB-15-1	PCB-15-2	PCB-15-3
выдержка при включении	с контактом мгновенного действия	циклическое
0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч		*
1	1	1
нет	нет	нет
1	1+5	8
24, 110...220	24, 110...220	24, 110, 220
24, 110...220	24, 110...220	110, 220, 230, 240
5,5 (5,5)	5,5 (5,5)	5,5 (5,5)
24, 110...220	24, 110...220	24...220
24, 110...220	24, 110...220	24...220
5	5	5
1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»
0	1«П»	0
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-40...+55	-40...+55	-40...+55
45x75x100	45x75x100	45x75x100
0,24	0,24	0,24
		

* Выдержки времени импульса и паузы выбираются из значений: 0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч

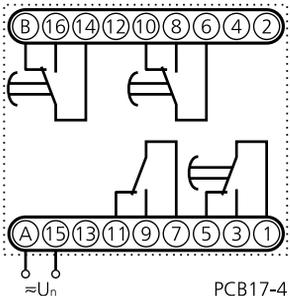
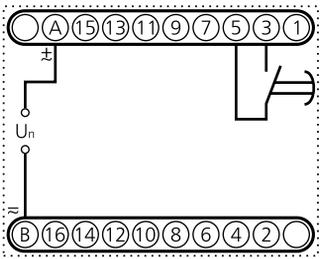
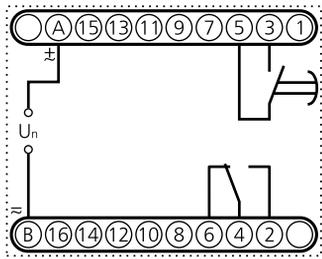
Наименование реле				
	PCB-15-4		PCB-15-5	
Основные особенности	формирователь импульса		формирователь импульса с управляющим входом	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с, 0,1...1мин, 0,3...3мин, 1...10мин, 3...30мин, 0,1...1ч, 0,3...3ч, 1...10ч, 3...30ч			
Количество цепей с выдержкой времени	1		1	
Наличие управляющего входа	нет		есть	
Функциональная диаграмма	2		13	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 110...220		24, 110, 220
	переменного тока	24, 110...220		110, 220, 230, 240
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	5,5 (5,5)		5,5 (5,5)	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220
	переменного тока	24...220		24...220
Длительно допустимый ток контактов, А	5		5	
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»		1 «З»+1 «Р»
	мгновенного действия	0		0
Способ крепления	выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+55		-40...+55	
Размеры, мм	45x75x100		45x75x100	
Масса, кг	0,24		0,24	
Схема подключения				

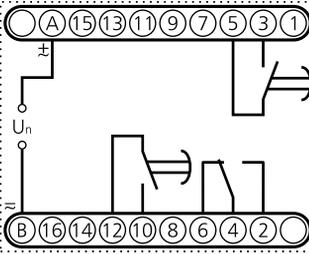
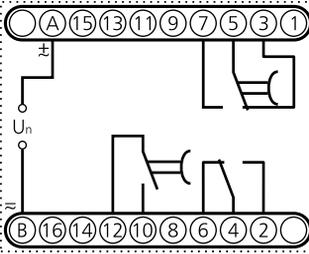
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
PCB-16-1	PCB-16-2	PCB-16-3
выдержка при включении	с контактом мгновенного действия	реле времени – счетчик импульсов
0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 1...99,9ч	0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 1...99,9ч	0,1...99,9с, 1...999с
1	1	1
нет	нет	есть
1	1+5	1, 41
24, 110...220	24, 110...220	24, 110, 220
24, 110...220	24, 110...220	110, 220, 230, 240
5,5 (5,5)	5,5 (5,5)	5,5 (5,5)
24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...220
5	5	5
1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»
0	1«П»	0
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-40...+55	-40...+55	-40...+55
45x75x100	45x75x100	45x75x100
0,21	0,21	0,21
		

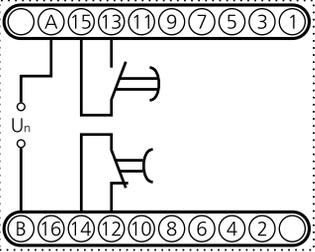
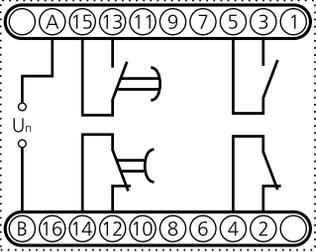
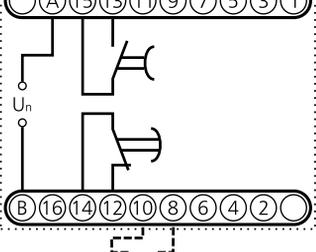
Наименование реле			
		PCB-16-4	PCB-17-3
Основные особенности		формирователь импульса	трехцепное
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)		0,1...99,9с, 1...999с, 0,1...99,9мин, 1...999мин, 1...99,9ч	0,1...10с, 1...100с, 0,1...10мин, 1...100мин, 0,1...10ч
Количество цепей с выдержкой времени		1	3
Наличие управляющего входа		нет	нет
Функциональная диаграмма		1, 2	1
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 110, 220	24, 110, 220
	переменного тока	110, 220, 230, 240	110, 220, 230, 240
Потребляемая мощность, Вт (ВА)		5,5 (5,5)	10 (25)
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220	24...220
	переменного тока	24...220	24...220
Длительно допустимый ток контактов, А		5	5
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»	1 «П» в каждом канале
	мгновенного действия	0	0
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55	-40...+55
Размеры, мм		45x75x100	90x120x106
Масса, кг		0,21	0,45
Схема подключения			

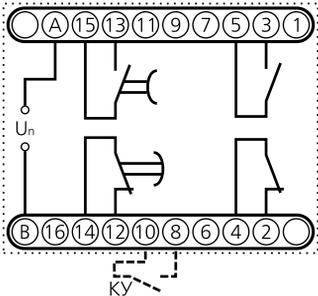
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
PCB-17-4	PCB-18-11	PCB-18-12
трехцепное с контактом мгновенного действия	выдержка при включении	с контактом мгновенного действия
0,1...10с, 1...100с, 0,1...10мин, 1...100мин, 0,1...10ч	0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с	0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с
3	1	1
нет	нет	нет
1+5	1	1+5
24, 110, 220	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
110, 220, 230, 240	100, 110, 127, 220, 380	100, 110, 127, 220, 380
10 (25)	5 (5)	5 (5)
24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...220
5	5	5
1«П» в каждом канале	1«3»	1«3»
1«П»	0	1«П»
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами	выступающий винтами
-40...+55	-40...+55	40...+55
90x120x106	63x110x85	63x110x85
0,45	0,16	0,21
		

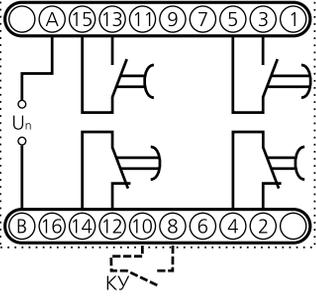
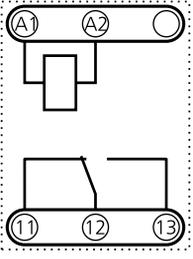
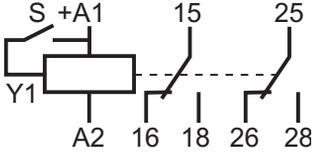
Наименование реле					
	PCB-18-13		PCB-18-23		
Основные особенности	с контактом мгновенного действия и проскальзывающим контактом		с контактом мгновенного действия и проскальзывающим контактом		
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 3...30с		0,1...1с, 0,3...3с, 1...10с, 2...20с		
Количество цепей с выдержкой времени	2		2		
Наличие управляющего входа	нет		нет		
Функциональная диаграмма	1+4+5		1+5+6		
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220		110...220	
	переменного тока	100, 110, 127, 220, 380		100, 110, 127, 220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	5 (5)		5 (5)		
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220	
	переменного тока	24...220		24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	5		5		
Число контактов	с выдержкой времени	1«3»		1«3»	
	мгновенного действия	1«П»		1«П»	
Способ крепления	выступающий винтами		выступающий винтами		
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+55		-40...+55		
Размеры, мм	63x110x85		63x110x85		
Масса, кг	0,23		0,26		
Схема подключения					

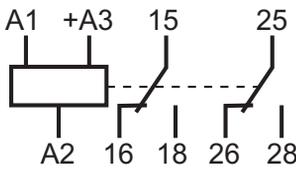
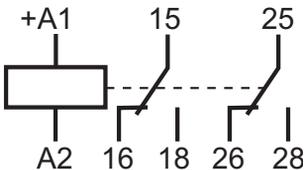
«3» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
PCB-19-11	PCB-19-12	PCB-19-31
выдержка при включении	с контактом мгновенного действия	формирователь импульса с управляющим входом
0,1...10с, 1...100с, 3...300с, 1...100мин	0,1...10с, 1...100с, 3...300с, 1...100мин	0,1...10с, 1...100с, 3...300с, 1...100мин
1	1	1
нет	нет	есть
1	1+5	13
24, 110...220	12, 24, 110	12, 24, 110
24, 110...220	24, 36, 40, 110, 127, 220	24, 36, 40, 110, 127, 220
4 (5)	6,5 (7)	4 (5)
6...110	6...110	6...110
6...380	6...380	6...380
6	6	6
1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»
0	1«3»+1«Р»	0
выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами
-40...+55	-40...+55	-40...+55
63x85x126	63x85x126	63x85x126
0,34	0,34	0,34
		

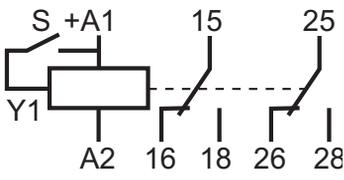
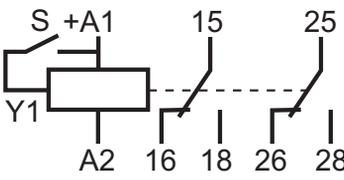
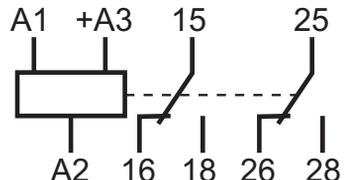
Наименование реле		
	PCB-19-32	
Основные особенности	формирователь импульса с управляющим входом и контактом мгновенного действия	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...10с, 1...100с, 3...300с, 1...100мин	
Количество цепей с выдержкой времени	1	
Наличие управляющего входа	есть	
Функциональная диаграмма	5+13	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	12, 24, 110
	переменного тока	24, 36, 40, 110, 127, 220
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	6,5 (7)	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	6...110
	переменного тока	6...380
Длительно допустимый ток контактов, А	6	
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»
	мгновенного действия	1 «З»+1 «Р»
Способ крепления	выступающий винтами	
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+55	
Размеры, мм	63x85x126	
Масса, кг	0,34	
Схема подключения		

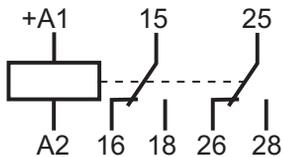
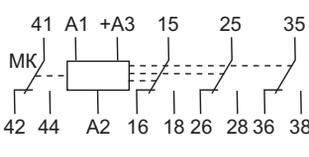
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
PCB-19-52	PCB-21-1	PBO-08
с выдержкой времени при замыкании и размыкании упр. контакта	модульное многофункциональное	модульное многофункциональное
0,1...10с, 1...100с, 3...300с, 1...100мин	0,1...0,5с, 0,2...1с, 1...5с, 2...10с, 0,1...0,5мин, 0,2...1мин, 1...5мин, 2...10мин, 0,1...0,5ч, 0,2...1ч, 1...5ч, 2...10ч	0,01...10с, 0,1...100с, 1...1000с, 0,1...100мин, 1...1000мин, 0,1...100ч, 1...1000ч
2	1	1
есть	нет	есть
13+14	1, 2, 7(меандр), 8(меандр)	1, 2, 7(меандр), 11, 12, 13, 51, 52
12, 24, 110	24, 110...220	24...240
24, 36, 40, 110, 127, 220	24, 110...220	24...240
8 (10)	3 (3)	3 (3)
6...110	24...220	12...30
6...380	24...220	24...220
6	5	5
1«З»+1«Р» в каждой цепи	1«П»	2«П»
0	0	0
выступающий винтами	на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-40...+55	-40...+55	-25...+55
63x85x126	17,8x100x58	35x90x63
0,34	0,08	0,15
		

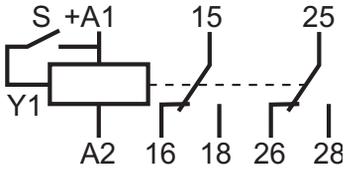
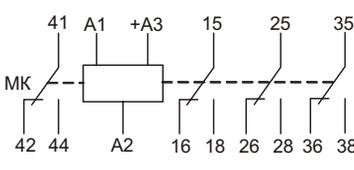
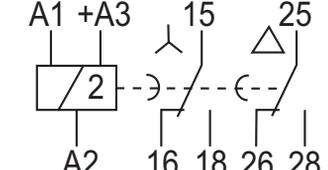
Наименование реле				
	PBO-15		PBO-26	
Основные особенности	модульное		отсчет времени после снятия питания	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,1...10с, 1...100с, 0,1...10мин, 1...100мин, 0,1...10ч		0,1...10с, 1...100с, 0,1...10мин	
Количество цепей с выдержкой времени	1		1	
Наличие управляющего входа	нет		нет	
Функциональная диаграмма	1, 2		1+3, 3, 5	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24	24...240	
	переменного тока	24, 220	24...240	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	2		2	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30	
	переменного тока	24...220	24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	5		5	
Число контактов	с выдержкой времени	2«П»	2«П»	
	мгновенного действия	0	0	
Способ крепления	выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С	-25...+55		-25...+55	
Размеры, мм	17,5x90x63		17,5x90x66	
Масса, кг	0,1		0,15	
Схема подключения				

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

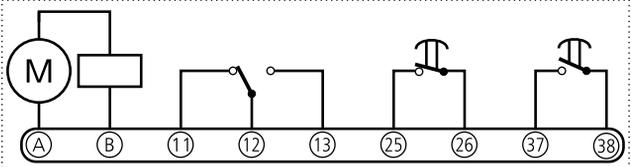
		
RBO-P2-M-15	RBO-P2-C5-15	RBO-P2-Y-08
многофункциональное	для объектов РЖД	модульное
0,1...10с, 1...100с, 10...1000с, 0,1...10мин, 1...100мин, 10...1000мин, 0,1...10ч, 1...100ч	0,1...10мин	0,1...10с, 1...100с, 10...1000с, 0,1...10мин, 1...100мин, 10...1000мин, 0,1...10ч, 1...100ч
1	1	1
есть	есть	нет
1, 2, 7(меандр), 8(меандр), 13, 51, 52	1, 2, 11, 13+14	1, 2, 11, 13
24...245	110	24
24...245	—	24, 220
2	2	2
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
8	5	5
2«П»	2«П»	2«П»
0	0	0
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-10...+55	-25...+55	-10...+55
17,5x90x66	17,5x90x66	17,5x90x66
0,1	0,1	0,15
		

Наименование реле				
	PBO-ПЗ-У-08		PB3-14	
Основные особенности	с точной установкой времени		трёхцепное	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,01...10с, 0,1...100с, 1...1000с, 10...10000с, 0,1...100мин, 1...1000мин, 10...10000мин, 0,1...100ч		0,1...10с, 1...100с, 0,1...10мин, 1...100мин, 0,1...10ч	
Количество цепей с выдержкой времени	1		3	
Наличие управляющего входа	нет		нет	
Функциональная диаграмма	1, 2		1+5, 2+5	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	110...220	24	
	переменного тока	110...220	24, 220	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	2		4	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30	
	переменного тока	24...220	24...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	8		7	
Число контактов	с выдержкой времени	2«П»	3«П»	
	мгновенного действия	0	1«П»	
Способ крепления	выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+55		-25...+55	
Размеры, мм	35x90x66		53x90x66	
Масса, кг	0,15		0,2	
Схема подключения				

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
РВЦ-08	РВЦ-14	РВП-Р-1-15
циклическое	циклическое с контактом мгновенного действия	переключатель "звезда" - "треугольник"
0,1...10с, 1...100с, 0,1...10мин, 1...100мин, 0,1...10ч	0,01...10с, 0,1...100с, 1...1000с, 0,1...100мин, 1...1000мин	0,1...1с, 1...10с, 10...100с, 0,1...1мин, 1...10мин, 10...100мин, 0,1...1ч, 1...10ч
1	1	1
есть	нет	нет
7, 8, 27(однократно), 28(однократно)	7+5, 8+5	9
24...240	24	24
24...240	24, 220	24, 220
2	2	2
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
5	7	10
2«П»	3«П»	2«П»
0	1«П»	0
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-25...+55	-25...+55	-25...+55
35x90x66	53x90x66	17,5x90x66
0,15	0,2	0,1
		

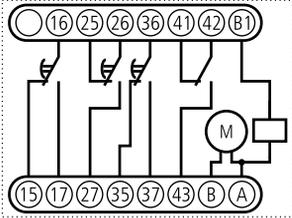
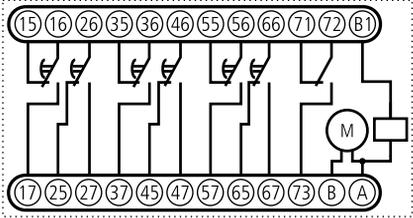
Электромеханические реле времени с приводом от электродвигателя

Наименование реле					
	BC-33-1		BC-33-2		
Основные особенности	одноцепное		одноцепное		
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	0,2...60с 0,2...60мин 0,2...60ч		0,2...60с 0,2...60мин 0,2...60ч		
Количество цепей с выдержкой времени	1		1		
Наличие управляющего входа	нет		нет		
Функциональная диаграмма	1+5		1+5		
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	—		—	
	переменного тока	24, 110, 220, 230, 240		24, 110, 220, 230, 240	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	(8)		(8)		
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220	
	переменного тока	24...380		24...380	
Длительно допустимый ток контактов, А	4		4		
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»		1 «З»+1 «Р»	
	мгновенного действия	1 «П»		1 «П»	
Способ крепления	выступающий винтами, на DIN-рейку		утопленный винтами		
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+55		-10...+55		
Размеры, мм	125x70x45		133x75x50		
Масса, кг	0,38		0,45		
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

«П» - переключающий контакт

			
BC-43-3		BC-43-6	
трехцепное		шестицепное	
BC-43-31	1...60с	BC-43-61	1...60с
BC-43-32	0,15...9мин	BC-43-62	0,15...9мин
BC-43-33	1...60мин	BC-43-63	1...60мин
BC-43-34	0,15...9ч	BC-43-64	0,15...9ч
BC-43-35	1...60ч	BC-43-65	1...60ч
3		6	
есть		есть	
1+5		1+5	
—		—	
12, 24, 40, 110, 220		12, 24, 40, 110, 220	
(20)		(20)	
12...220		12...220	
12...380		12...380	
4		4	
3«П»		6«П»	
1«П»		1«П»	
выступающий винтами		выступающий винтами	
-40...+55		-40...+55	
135x120x84		135x120x120	
1,5		1,8	
			

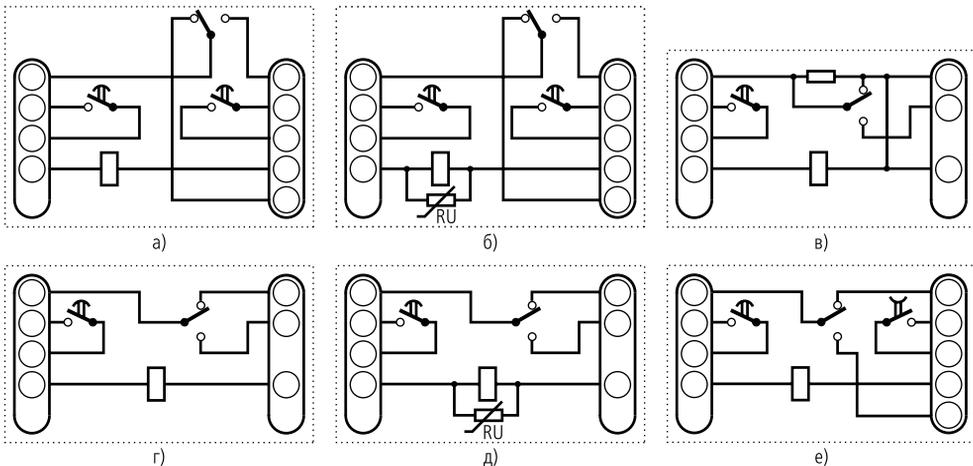
Электромеханические реле времени с приводом от электромагнита и часовым механизмом

Тип реле				
	PB-100		PB-200	
Диапазоны выдержек времени (по исполнениям)	PB-112, PB-113, PB-114, PB-215, PB-217, PB-218 PB-124, PB-127, PB-128, PB-225, PB-227, PB-228 PB-132, PB-133, PB-134, PB-235, PB-237, PB-238 PB-142, PB-143, PB-144, PB-245, PB-247, PB-248		0,1...1,3с 0,25...3,5с 0,5...9с 1...20с	
Число контактов	PB-112, PB-128, PB-132, PB-142, PB-218, PB-228, PB-238, PB-248, PB-215, PB-225, PB-235, PB-245: с выдержкой времени – 1скользящий + 1«З»; мгновенного действия – 1«П»			
	PB-113, PB-127, PB-133, PB-143: с выдержкой времени – 1«З»; мгновенного действия – 1«П» + 1«Р» (используется в цепи питания реле);			
	PB-114, PB-124, PB-134, PB-144, PB-217, PB-227, PB-237, PB-247: с выдержкой времени – 1«З»; мгновенного действия – 1«П»			
Наличие управляющего входа	нет		нет	
Функциональная диаграмма	PB-112, PB-128, PB-132, PB-142, PB-218, PB-228, PB-238, PB-248		1+4+5	
	PB-113, PB-114, PB-124, PB-127, PB-133, PB-134, PB-143, PB-144, PB-217, PB-227, PB-237, PB-247		1+5	
	PB-215, PB-225, PB-235, PB-245		3+6+5	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220		—
	переменного тока	—		100, 110, 127, 220, 380
Потребляемая мощность, Вт (ВА)	30		(60)	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220
	переменного тока	24...220		24...220
Длительно допустимый ток контактов, А	с выдержкой времени	5		5
	мгновенного действия	3		3

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

Тип реле		
	PB-100	PB-200
Время замкнутого состояния скользящих контактов при срабатывании реле с пределами уставок, с, не менее 0,25...3,5, 0,5...9, 1...20 0,1...1,3	0,1 не регламентируется	
Способ крепления	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
Диапазон рабочих температур, °C	-10...+55	-10...+55
Размеры, мм	98x147x137	98x147x137
Масса, кг	1,5	1,5

Схема подключения



а – PB-112, PB-128, PB-132, PB-142 на 24, 48В и PB-218, PB-228, PB-238, PB-248;

б – PB-112, PB-128, PB-132, PB-142 на 110, 220В;

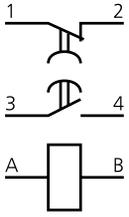
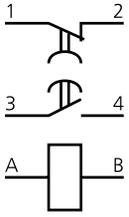
в – PB-113, PB-127, PB-133, PB-143;

г – PB-114, PB-124, PB-134, PA-144 на 24, 48В и PB-217, PB-227, PB-237, PB-247;

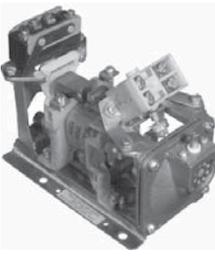
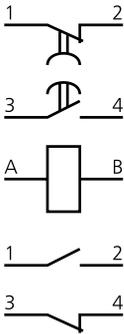
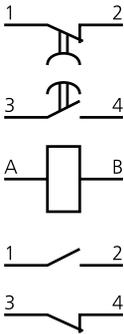
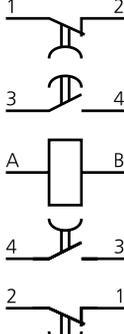
д – PB-114, PB-124, PB-134, PB-144 на 110, 220В;

е – PB-215, PB-225, PB-235, PB-245.

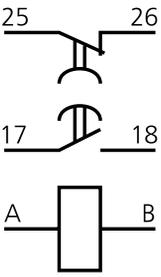
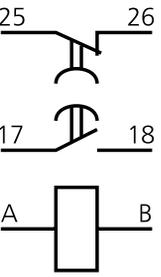
Пневматические реле времени

Тип реле					
	RVB-72 3121		RVB-72 3122		
Диапазоны выдержек времени		0,4...180с		0,4...180с	
Количество цепей с выдержкой времени		1		1	
Функциональная диаграмма		1		3	
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	—		—	
	переменного тока	12, 24, 36, 110, 115, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 550, 660		12, 24, 36, 110, 115, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 550, 660	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)		(30)		(30)	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...440		24...440	
	переменного тока	24...660		24...660	
Длительно допустимый ток контактов, А		16		16	
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»		1 «З»+1 «Р»	
	мгновенного действия	0		0	
Способ крепления		выступающий винтами		выступающий винтами	
Диапазон рабочих температур, °С		+5...+45		+5...+45	
Размеры, мм		72x135x105		72x135x105	
Масса, кг		0,8		0,8	
Схема подключения					

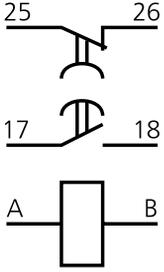
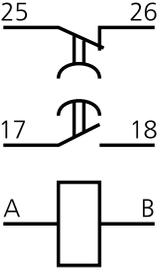
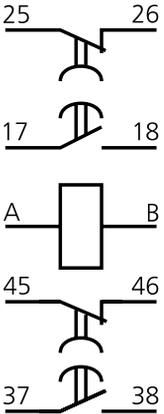
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

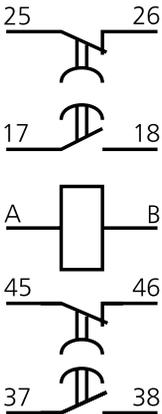
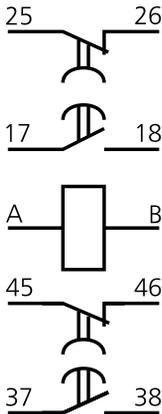
		
РВП-72 3221	РВП-72 3222	РВП-72 3323
0,4...180с	0,4...180с	0,4...180с
1	1	2
1+5	3+5	1+3
—	—	—
12, 24, 36, 110, 115, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 550, 660	12, 24, 36, 110, 115, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 550, 660	12, 24, 36, 110, 115, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 550, 660
(30)	(30)	(30)
24...440	24...440	24...440
24...660	24...660	24...660
16	16	16
1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р» на канал
1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	0
выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами
+5...+45	+5...+45	+5...+45
72x154x105	72x154x105	72x180x105
1,0	1,0	1,2
		

Электромагнитные реле времени

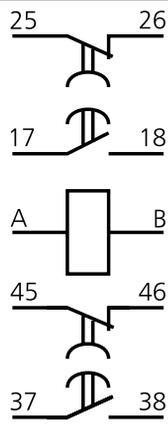
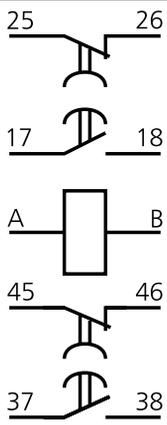
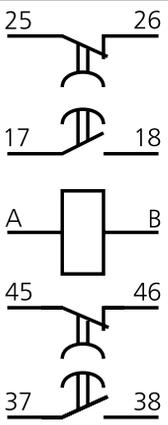
Тип реле			
		PЭВ-811	PЭВ-812
Диапазоны выдержек времени, полученные отключением / закорачиванием катушки		0,25...1с / 0,4...1,5с	0,8...2,5с / 0,9...2,8с
Количество цепей с выдержкой времени		1	1
Число контактов	с выдержкой времени	1 «З»+1 «Р»	1 «З»+1 «Р»
	мгновенного действия	0	0
Функциональная диаграмма		3	3
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, (75), 110, 220	24, 48, (75), 110, 220
	переменного тока	—	—
Потребляемая мощность, Вт (ВА)		30	30
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...440	24...440
	переменного тока	24...660	24...660
Длительно допустимый ток контактов, А		10	10
Способ крепления		выступающий винтами	выступающий винтами
Диапазон рабочих температур, °С		-60...+40	-60...+40
Размеры, мм		150x200x135	150x200x135
Масса, кг		3,5	3,5
Схема подключения			

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
РЭВ-813	РЭВ-814	РЭВ-815
2...3,5с / 2,2...3,8с	3...5с / 3,8...5,5с	0,25...0,6с / 0,4...0,9с
1	1	1
1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	2«З»+2«Р»
0	0	0
3	3	3
24, 48, (75), 110, 220	24, 48, (75), 110, 220	24, 48, (75), 110, 220
—	—	—
30	30	30
24...440	24...440	24...440
24...660	24...660	24...660
10	10	10
выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами
-60...+40	-60...+40	-60...+40
150x200x135	150x200x135	150x200x135
3,5	3,5	3,5
		

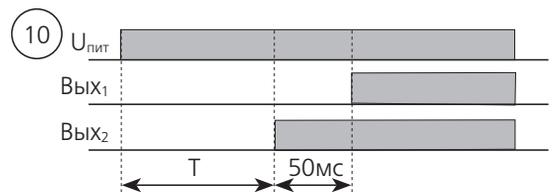
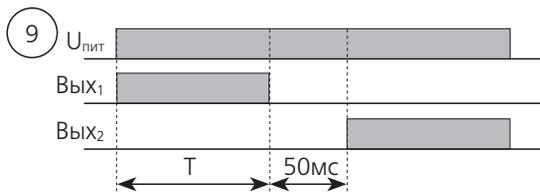
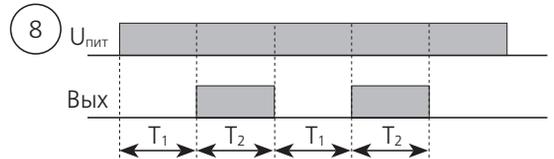
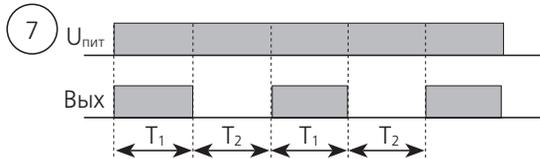
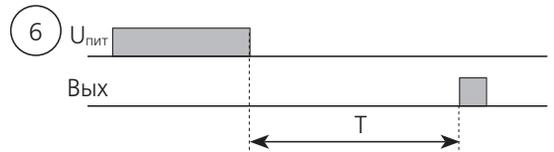
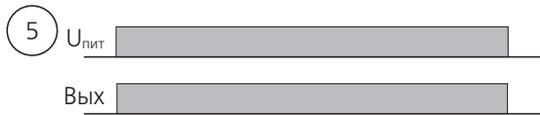
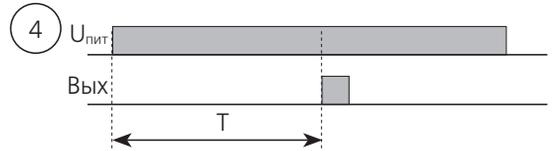
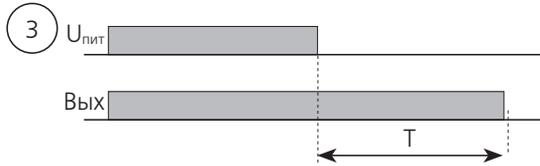
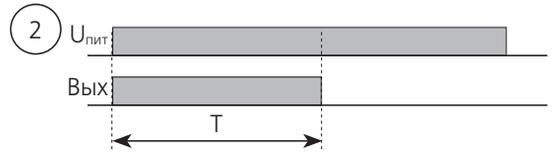
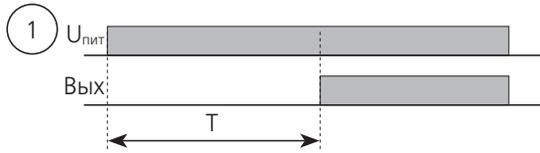
Тип реле						
	PЭВ-816		PЭВ-817			
Диапазоны выдержек времени, полученные отключением / закорачиванием катушки		0,5...1,5с / 0,6...1,7с		1,2...2,5с / 1,3...2,7с		
Количество цепей с выдержкой времени		1		1		
Число контактов	с выдержкой времени		2«3»+2«Р»		2«3»+2«Р»	
	мгновенного действия		0		0	
Функциональная диаграмма		3		3		
Напряжение питания, В (по исполнениям)	постоянного тока		24, 48, (75), 110, 220		24, 48, (75), 110, 220	
	переменного тока		—		—	
Потребляемая мощность, Вт (ВА)		30		30		
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока		24...440		24...440	
	переменного тока		24...660		24...660	
Длительно допустимый ток контактов, А		10		10		
Способ крепления		выступающий винтами		выступающий винтами		
Диапазон рабочих температур, °С		-60...+40		-60...+40		
Размеры, мм		150x200x135		150x200x135		
Масса, кг		3,5		3,5		
Схема подключения						

«3» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
РЭВ-818	РЭВ-883	РЭВ-884
2...3,5с / 2,2...3,8с	3...6 / 4...7с	5...10 / 6...11с
1	1	1
2«3»+2«Р»	2«3»+2«Р»	2«3»+2«Р»
0	0	0
3	3	3
24, 48, (75), 110, 220	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
—	—	—
30	30	30
24...440	24...440	24...440
24...660	24...660	24...660
10	10	10
выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами
-60...+40	-60...+40	-60...+40
150x200x135	150x250x220	150x250x220
3,5	6,5	6,5
 <p>25 26 17 18 A B 45 46 37 38</p>	 <p>25 26 17 18 A B 45 46 37 38</p>	 <p>25 26 17 18 A B 45 46 37 38</p>

Функциональные диаграммы реле времени

Реле времени с управлением по питанию

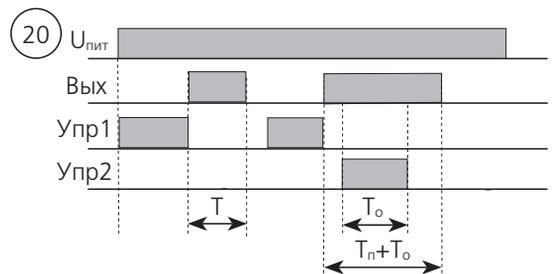
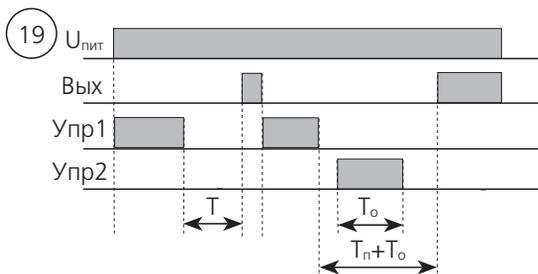
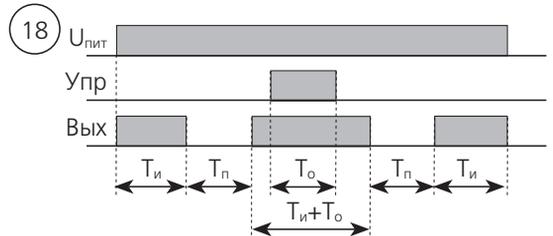
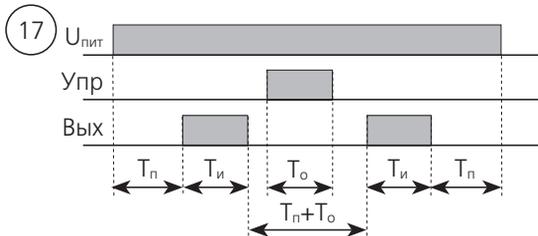
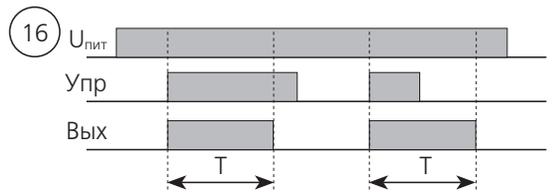
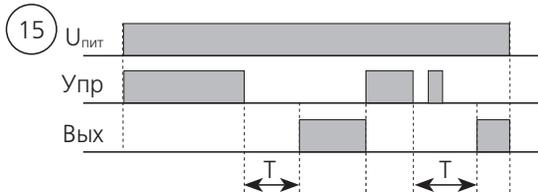
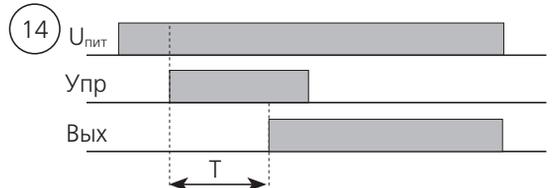
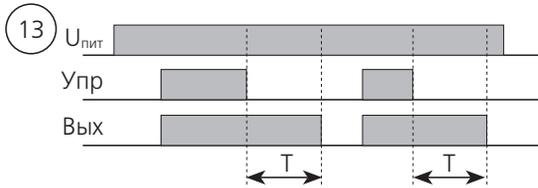
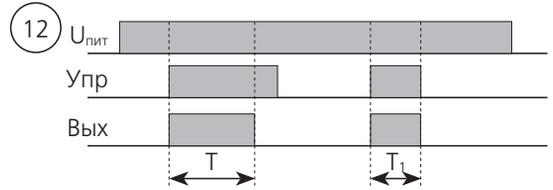
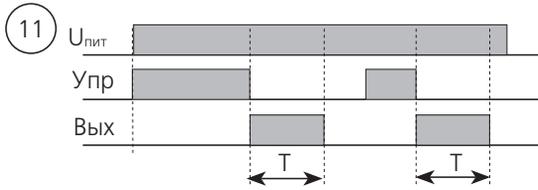


$U_{\text{пит}}$ — питание (supply)

Вых — выход (output)

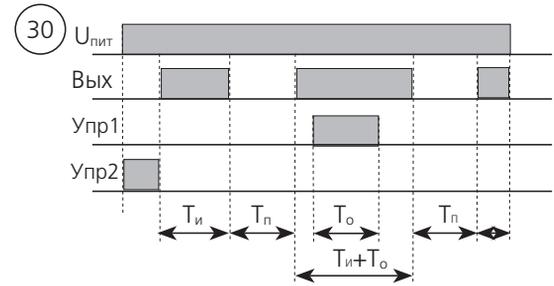
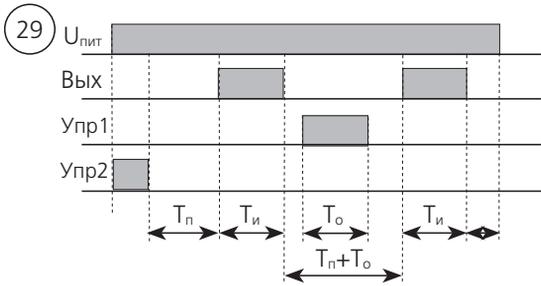
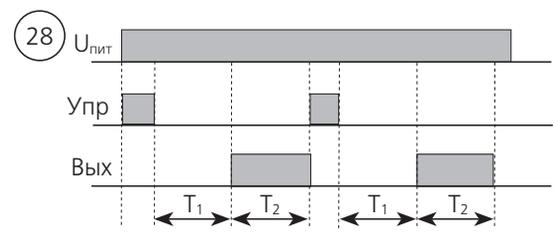
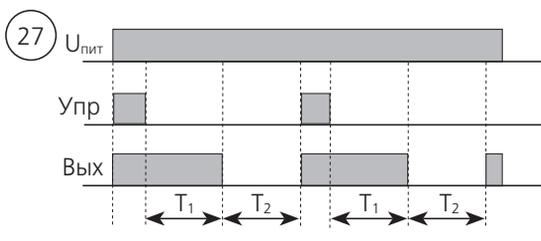
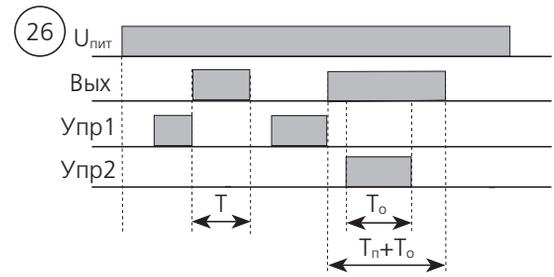
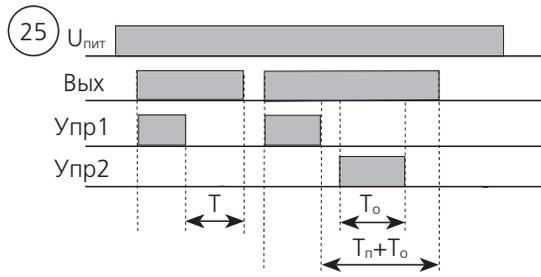
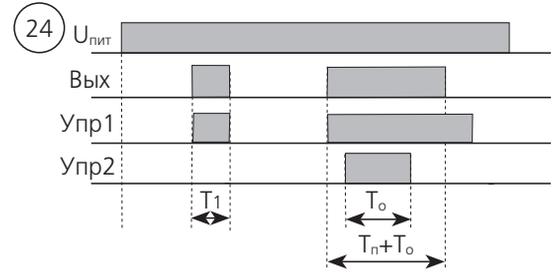
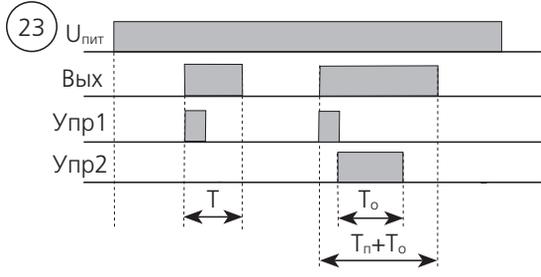
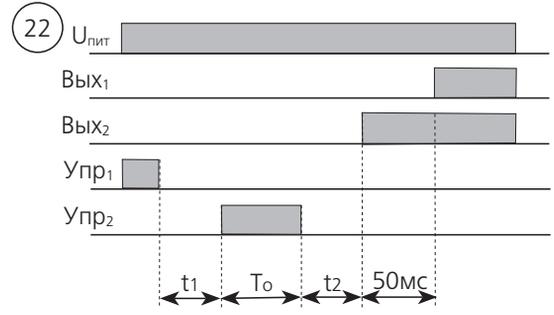
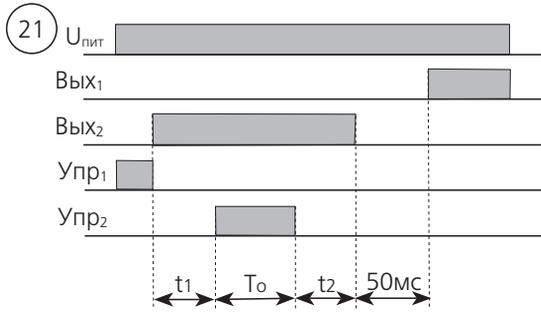
T — выдержка времени (time delay)

Реле времени с внешним управляющим сигналом



$U_{пит}$ — питание (supply)
 Вых — выход (output)
 Упр — управление (control)
 T — выдержка времени (time delay)

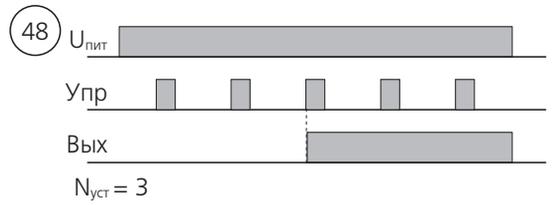
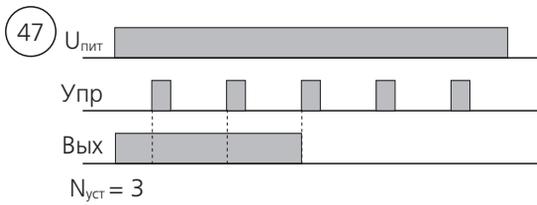
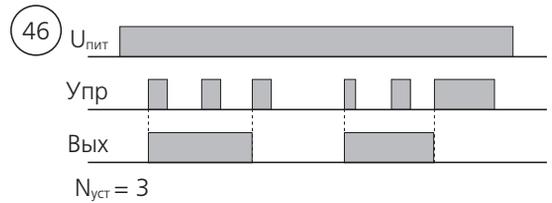
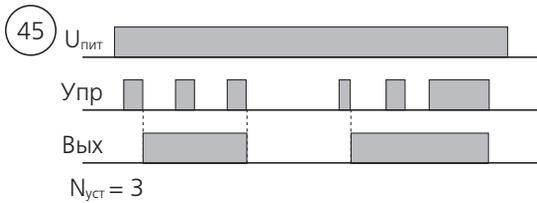
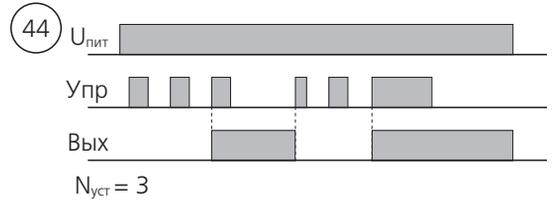
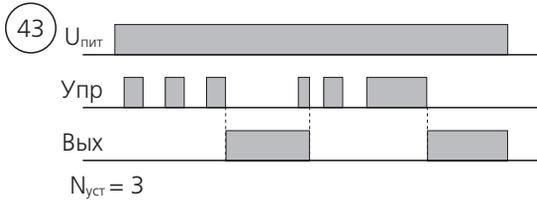
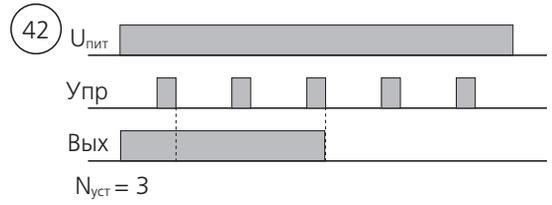
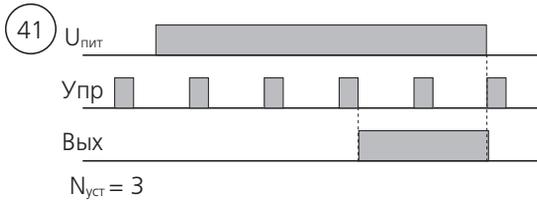
T_i — длительность импульса
 T_n — длительность паузы
 T_o — время останова



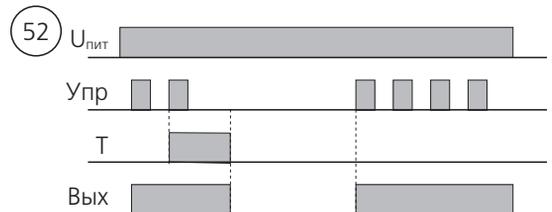
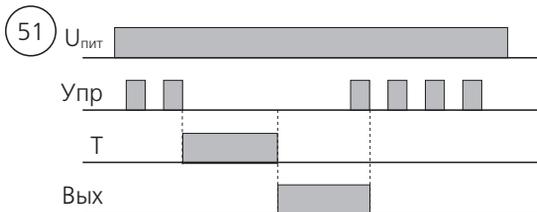
$U_{пит}$ — питание (supply)
 $Вых$ — выход (output)
 $Упр$ — управление (control)
 T — выдержка времени (time delay)

$T_{и}$ — длительность импульса
 $T_{п}$ — длительность паузы
 $T_{о}$ — время останова

Счетчик импульсов



Контроль периода



- $U_{пит}$ — питание (supply)
 Вых — выход (output)
 Упр — управление (control)
 Т — выдержка времени (time delay)
 $N_{уст}$ — значение счетчика импульсов

2.3 Суточные, недельные, месячные и годовые реле времени

Для автоматизации процессов, требующих включения и выключения оборудования в определенное время, используются суточные, недельные, месячные и годовые реле времени (СНМГ РВ).

Для правильного выбора СНМГ РВ требуется знать:

- длительность цикла (сутки, неделя и т.д.) - промежуток времени, в течение которого выполняется заданная программа;
- количество цепей - количество независимых друг от друга каналов с независимо устанавливаемыми программами функционирования;
- минимальный диапазон переключения - минимальное время между включением и выключением цепи;
- коммутационные характеристики – количество и род выходных контактов, диапазон коммутируемых токов и напряжений;
- требования к источнику питания, необходимые для функционирования реле;
- условия эксплуатации, которые определяют диапазон допустимых внешних воздействий (температура, влажность, уровень вибрации, запыленность и т. д.).

Кроме того, для определения возможности эксплуатации СНМГ РВ в местах с низким качеством питающей сети может потребоваться информация о запасе хода – времени, в течение которого реле функционирует без внешнего источника питания.

В настоящее время наибольшее распространение получили электронно-механические и электронные СНМГ РВ.

В электронно-механических СНМГ РВ в качестве привода используют шаговый двигатель, управляемый генератором импульсов. Через систему шестерен движение привода передается на коммутирующий элемент.

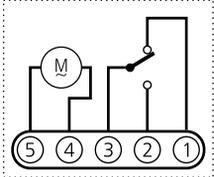
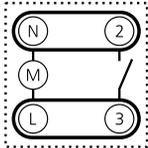
Электронные СНМГ РВ представляют собой специализированный микропроцессор с устройствами управления и индикации.

В электронно-механических и электронных реле в случае отключения питающего напряжения или его значительного снижения, функционирование обеспечивается резервным аккумулятором небольшой емкости. Причем, электронно-механические реле коммутируют внешние цепи вплоть до момента полной разрядки аккумулятора и остановки. Электронные же СНМГ РВ, в случае пропадания питания, сохраняют программу и отображают текущее состояние (при наличии жидкокристаллического индикатора). Коммутация внешних цепей возможна только при наличии основного питания.

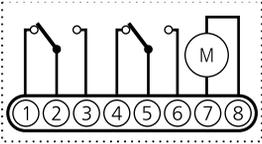
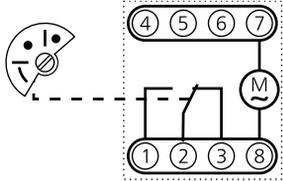
Данные типы СНМГ РВ характеризуются малыми габаритами, высокой точностью хода и надежностью, большим (порядка 100 часов) запасом хода. Недостаток – у многих реле этого типа нижняя температура диапазона эксплуатации ограничена значениями порядка -10°C (предельная температура для жидкокристаллического дисплея и резервного аккумулятора).

Реже встречаются электромеханические суточные и недельные реле времени. В одном случае – это механические часы, имеющие устройство электрического подзавода; в другом – механизм, построенный на основе электродвигателя, частота вращения которого определяется частотой питающей сети. Электромеханические реле времени применяются в условиях, где требуется широкий диапазон температур эксплуатации ($-20 \dots +50^{\circ}\text{C}$), а точность хода имеет второстепенное значение.

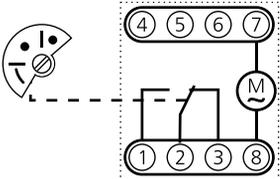
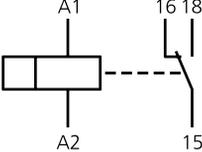
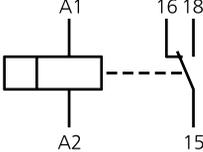
В настоящее время производство электромеханических суточных и недельных реле времени прекращено. Рассмотрим характеристики некоторых моделей СНМГ РВ.

Наименование реле			
		CP-1K суточное	CP-1M суточное
Минимальный диапазон между командами включения и отключения		15 мин	15 мин
Количество программ включения/отключения		—	—
Количество цепей		1	1
Возможность принудительного включения/отключения нагрузки		есть	есть
Суточный ход при температуре 23°C, не более		±1,0 с	±1,0 с
Резерв питания (запас хода), ч		100	100
Напряжение питания, В	постоянного тока	—	—
	переменного тока	230	230
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...220	24...220
	переменного тока	12...220	24...220
Длительно допустимый ток контактов, А		16	16
Число и род контактов		1 «П»	1 «3»
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °C		-10...+45	-10...+50
Размеры, мм		72x103x38	90x18x60
Масса, кг		0,20	0,11
Схема подключения			

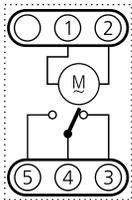
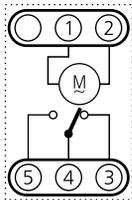
«3» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

Наименование реле					
	CP-2K суточное		1PBM суточное		
Минимальный диапазон между командами включения и отключения	15 мин для наружного диска, 30 мин для внутреннего диска		15 мин		
Количество программ включения/отключения	—		—		
Количество цепей	2		1		
Возможность принудительного включения/отключения нагрузки	нет		есть		
Суточный ход при температуре 23°C, не более	±1,0 с		±1,0 с		
Резерв питания (запас хода), ч	100		72		
Напряжение питания, В	постоянного тока	—		—	
	переменного тока	230		230	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		12...220	
	переменного тока	24...220		12...220	
Длительно допустимый ток контактов, А	16		10		
Число и род контактов	1 «П» в каждой цепи		1 «П»		
Способ крепления	выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами		
Диапазон рабочих температур, °C	-10...+50		-10...+50		
Размеры, мм	103x75x72		72x104x69		
Масса, кг	0,22		0,26		
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
ТЭМ181 суточное	НР-11М недельное	ГР-13М годовое
30 мин	1 с	1 с
—	100	100
1	1	1
есть	есть	есть
$\pm 5,0$ с	± 1 с	± 1 с
72	3 года	3 года
—	—	—
230	220	220
24...220	12...24	12...24
24...220	24...250	24...250
16	16	16
1«П»	1«П»	1«П»
на DIN-рейку	на DIN-рейку	на DIN-рейку
-10...+40	-20.. +55°C	-20.. +55°C
90x54x69	90x35.6x64м	90x35.6x64м
0,15	0,13	0,13
		

Электронные СНМГ РВ

Наименование реле			
		HP-15A недельное	ТЭ15 недельное
Минимальный диапазон между командами включения и отключения		1 мин	1 мин
Количество программ включения/отключения		16	8
Количество цепей		1	1
Возможность принудительного включения/отключения нагрузки		есть	есть
Суточный ход при температуре 23°C, не более		±2,0 с	±2,0 с
Резерв питания (запас хода), ч		150	150
Напряжение питания, В	постоянного тока	—	—
	переменного тока	230	230
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220	24...220
	переменного тока	24...220	24...220
Длительно допустимый ток контактов, А		16	16
Число и род контактов		1 «П»	1 «П»
Способ крепления		на DIN-рейку	на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-10...+40	-10...+40
Размеры, мм		86x36x66	86x36x66
Масса, кг		0,15	0,15
Схема подключения			

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
 «Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
 «П» - переключающий контакт

2.4 Реле напряжения

Реле напряжения предназначены для контроля величины напряжения в электрических цепях и формирования управляющего воздействия для отключения электроустановок и электроприборов при отклонении напряжения за установленные пределы. Как правило, питание самих реле осуществляется от контролируемой цепи.

Реле напряжения имеют следующие основные характеристики:

- диапазон контролируемых напряжений — разброс между минимальным и максимальным значениями, при которых реле работает с заявленными параметрами;
- номинальное напряжение – величина напряжения, рекомендованная производителем, гарантирующая длительную безотказную работу устройства;
- род тока контролируемой цепи (постоянный, переменный);
- условия эксплуатации.

Конструкция реле напряжения зависит от применяемой элементной базы, тем не менее, в их структуре можно выделить три основных функциональных элемента: воспринимающий, промежуточный и исполнительный.

Воспринимающий (первичный) элемент воспринимает контролируемую величину и преобразует её в другую физическую величину (чаще всего, в электрическую).

Промежуточный элемент сравнивает значение этой величины с заданным значением и при его превышении (либо снижении) передает первичное воздействие на исполнительный элемент.

Исполнительный элемент осуществляет передачу воздействия от реле в управляемые цепи. Все эти элементы могут быть явно выраженными или объединёнными друг с другом.

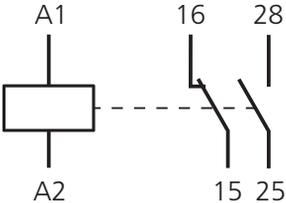
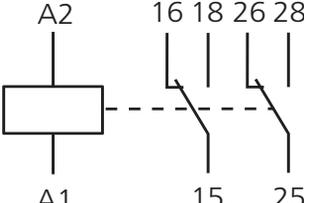
Чаще всего в качестве исполнительных элементов, благодаря простому принципу действия и высокой надежности, в системах автоматики и в схемах защиты электроустановок применяют электромагнитные реле. Работа электромагнитных реле основана на использовании электромагнитных сил, возникающих в металлическом сердечнике при прохождении тока по виткам его катушки.

Основным преимуществом электромагнитных реле напряжения является устойчивость к импульсным помехам.

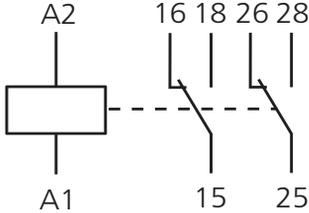
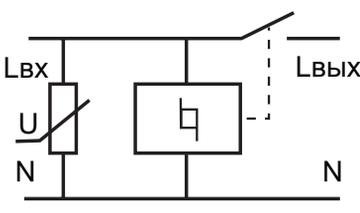
Другой, динамично развивающейся группой реле напряжения, являются электронные реле напряжения. Их работа основана на обработке контролируемого напряжения электронной схемой, управляющей коммутационным элементом. Преимуществом электронных реле напряжения являются более высокие точностные характеристики, меньшие габариты и энергопотребление.

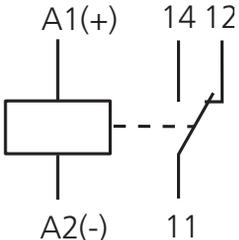
Рассмотрим основные характеристики электронных реле напряжения.

Электронные реле напряжения

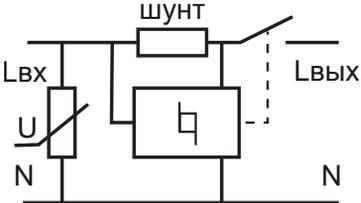
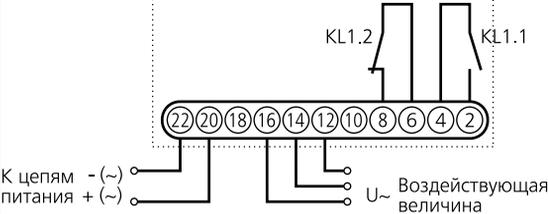
Наименование реле					
		RH-01E		RH-01M	
Основные особенности		максимального и минимального напряжения		максимального и минимального напряжения	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—		—	
	переменного тока	24, 60, 110, 220		24, 60, 110, 220	
Питание		от контролируемой цепи		от контролируемой цепи	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	220	270	220	270	
	110	150	110	150	
	60	80	60	80	
	24	30	24	30	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)	220	170...210	220	170...210	
	110	90...105	110	90...105	
	60	50...57	60	50...57	
	24	19...23	24	19...23	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)	220	230...260	220	230...260	
	110	115...130	110	115...130	
	60	63...70	60	63...70	
	24	25...30	24	25...30	
Регулировка порога срабатывания		потенциометр		потенциометр	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—		—	
	при отпускании	—		—	
Потребляемая мощность	Вт	—		—	
	ВА	1,5		1,5	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30		12...30	
	переменного тока	24...220		24...220	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...5		0,01...5	
Число и род контактов		1«З»+1«Р»		2«П»	
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45		-20...+45	
Размеры, мм		45x70x100		17,5x90x66	
Масса, кг		0,15		0,12	
Схема подключения					

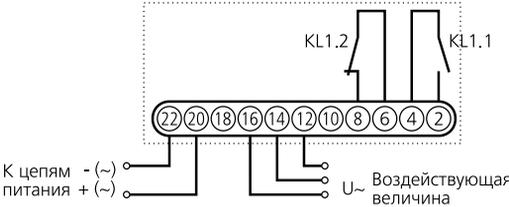
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

			
PH-02M		PH-03M	
максимального и минимального напряжения		реле напряжения - устройство защиты	
—		—	
220		220	
от контролируемой цепи		от контролируемой цепи	
220	380	220	380
220	176...209	220	245...250
220	231...264	220	180...185
программируется пользователем		программируется при изготовлении	
0...600		0,05; 10	
—		0,05; 10	
—		—	
1,5		1,5	
12...30		—	
24...220		120...380	
0,01...5		0,01...30	
2«П»		1«3»	
на DIN-рейку		на DIN-рейку	
-20...+45		-40...+50	
52x87x58		58x87x58	
0,15		0,25	
			

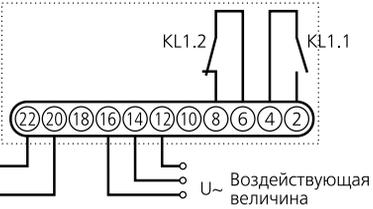
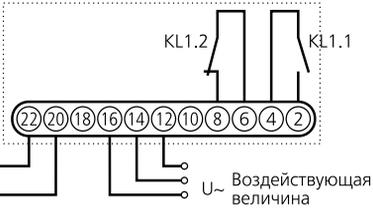
Наименование реле			
		РКН-1-1-15	
Основные особенности		максимального и минимального напряжения	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 60, 220	
	переменного тока	100, 220	
Питание		от контролируемой цепи	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	24	35	
	60	88	
	100	145	
	220	400В 50Гц, 290В пост.	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)	24	16,8...28,8	
	60	42...72	
	100	70...120	
	220	154...264	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)	24	19,2...31,2	
	60	48...78	
	100	80...130	
	220	176...286	
Регулировка порога срабатывания		потенциометр	
Выдержка времени, с	при срабатывании	0,1...10	
	при отпуске	0,1...10	
Потребляемая мощность	Вт	4	
	ВА	4	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	
	переменного тока	24...220	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...16	
Число и род контактов		1 «П»	
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С		-25...+55	
Размеры, мм		17,5x90x66	
Масса, кг		0,12	
Схема подключения			

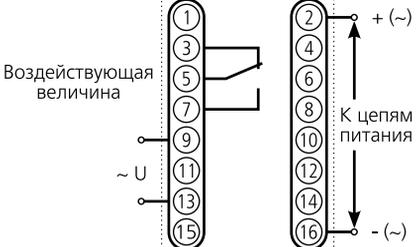
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

											
УЗМ-51	РСН-14										
реле напряжения - устройство защиты	максимального напряжения										
—	—										
220	12...400										
от контролируемой цепи	220В пост.										
220	<table border="1" data-bbox="739 587 1105 713"> <tbody> <tr> <td>исп.23</td> <td>30/60</td> </tr> <tr> <td>исп.25</td> <td>100/200</td> </tr> <tr> <td>исп.28</td> <td>100/200</td> </tr> <tr> <td>исп.30</td> <td>120/240</td> </tr> <tr> <td>исп.33</td> <td>200/400</td> </tr> </tbody> </table>	исп.23	30/60	исп.25	100/200	исп.28	100/200	исп.30	120/240	исп.33	200/400
исп.23	30/60										
исп.25	100/200										
исп.28	100/200										
исп.30	120/240										
исп.33	200/400										
<160...210 (тсраб. - 10с)	—										
<130 (тсраб. - 0,1с)	—										
>230...280 (тсраб. - 0,2с)	<table border="1" data-bbox="739 820 1166 944"> <tbody> <tr> <td>исп.23</td> <td>12...30; 24...60</td> </tr> <tr> <td>исп.25</td> <td>15...37,5; 30...75</td> </tr> <tr> <td>исп.28</td> <td>40...100; 80...200</td> </tr> <tr> <td>исп.30</td> <td>50...125; 100...250</td> </tr> <tr> <td>исп.33</td> <td>80...200; 160...400</td> </tr> </tbody> </table>	исп.23	12...30; 24...60	исп.25	15...37,5; 30...75	исп.28	40...100; 80...200	исп.30	50...125; 100...250	исп.33	80...200; 160...400
исп.23	12...30; 24...60										
исп.25	15...37,5; 30...75										
исп.28	40...100; 80...200										
исп.30	50...125; 100...250										
исп.33	80...200; 160...400										
>300 (тсраб. - 0,02с)	—										
потенциометр	переключатели уставок										
—	—										
—	—										
—	8,5										
4	—										
—	24...250										
140...440	24...250										
0,1...63	0,1...2										
1«3»	1«3»+1«Р»										
на DIN-рейку	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников										
-25...+55	-20...+55										
35x83x63	152x66x181										
0,2	1,0										
											

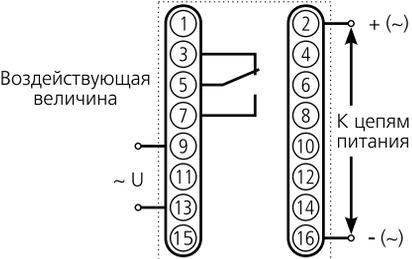
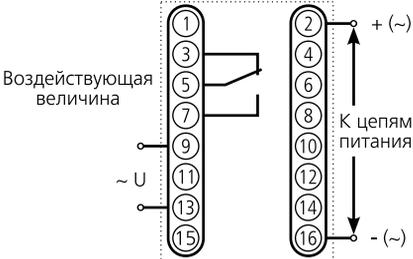
Наименование реле			
		PCH-15	
Основные особенности		максимального напряжения	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	12...400	
Питание		220В 50Гц	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	исп.23	30/60	
	исп.25	100/200	
	исп.28	100/200	
	исп.30	120/240	
	исп.33	200/400	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)		—	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)	исп.23	12...30; 24...60	
	исп.25	15...37,5; 30...75	
	исп.28	40...100; 80...200	
	исп.30	50...125; 100...250	
	исп.33	80...200; 160...400	
Регулировка порога срабатывания		переключатели уставок	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—	
	при отпуске	—	
Потребляемая мощность	Вт	—	
	ВА	8,5	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...2	
Число и род контактов		1 «З»+1 «Р»	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55	
Размеры, мм		152x66x181	
Масса, кг		1,0	
Схема подключения		 <p>К цепям - (-) питания + (~)</p> <p>U~ Воздействующая величина</p>	

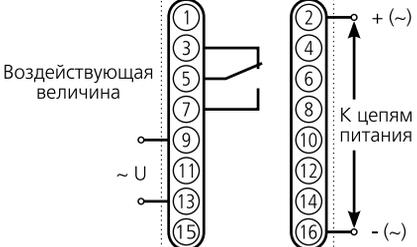
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

			
PCH-16		PCH-17	
минимального напряжения		минимального напряжения	
—		—	
12...400		12...400	
220В пост.		220В 50Гц	
исп.23 исп.28 исп.33	30/60 100/200 200/400	исп.23 исп.28 исп.33	30/60 100/200 200/400
исп.23 исп.28 исп.33	12...30; 24...60 40...100; 80...200 80...200; 160...400	исп.23 исп.28 исп.33	12...30; 24...60 40...100; 80...200 80...200; 160...400
—		—	
переключатели уставок		переключатели уставок	
—		—	
—		—	
8,5		—	
—		8,5	
24...250		24...250	
24...250		24...250	
0,1...2		0,1...2	
1«3»+1«Р»		1«3»+1«Р»	
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
-20...+55		-20...+55	
152x66x181		152x66x181	
1,0		1,0	
 <p>К цепям - (~) питания + (~)</p> <p>U~ Воздействующая величина</p>		 <p>К цепям - (~) питания + (~)</p> <p>U~ Воздействующая величина</p>	

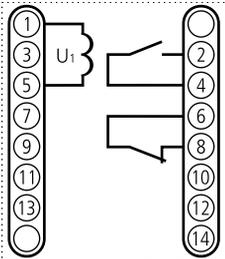
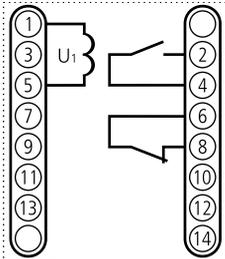
Наименование реле			
		PCH-14M	
Основные особенности		максимального напряжения	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	12...400	
Питание		220В пост.	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	исп.23	100	
	исп.28	200	
	исп.33	400	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)		—	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)	исп.23	10...70	
	исп.28	30...210	
	исп.33	60...420	
Регулировка порога срабатывания		переключатели уставок	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—	
	при отпуске	—	
Потребляемая мощность	Вт	4	
	ВА	—	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...2	
Число и род контактов		1 «П»	
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55	
Размеры, мм		71x89x96	
Масса, кг		0,4	
Схема подключения			

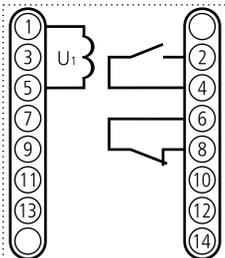
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

			
PCN-15M		PCN-16M	
максимального напряжения		минимального напряжения	
—		—	
12...400		12...400	
220В 50Гц		220В пост.	
исп.23	100	исп.23	100
исп.28	200	исп.28	200
исп.33	400	исп.33	400
—		исп.23	10...70
		исп.28	30...210
		исп.33	60...420
исп.23	10...70	—	
исп.28	30...210		
исп.33	60...420		
переключатели уставок		переключатели уставок	
—		—	
—		—	
—		4	
7		—	
24...250		24...250	
24...250		24...250	
0,1...2		0,1...2	
1 «П»		1 «П»	
выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
-20...+55		-20...+55	
71x89x96		71x89x96	
0,4		0,4	
 <p>Воздействующая величина</p> <p>~ U</p> <p>К цепям питания</p> <p>+ (~)</p> <p>- (~)</p>		 <p>Воздействующая величина</p> <p>~ U</p> <p>К цепям питания</p> <p>+ (~)</p> <p>- (~)</p>	

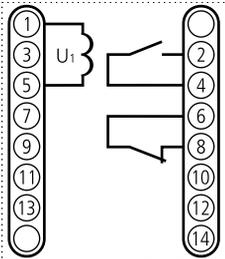
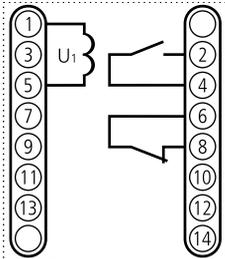
Наименование реле			
		PCH-17M	
Основные особенности		минимального напряжения	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	12...400	
Питание		220В 50Гц	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	исп.23	100	
	исп.28	200	
	исп.33	400	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)	исп.23	10...70	
	исп.28	30...210	
	исп.33	60...420	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)		—	
Регулировка порога срабатывания		переключатели уставок	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—	
	при отпуске	—	
Потребляемая мощность	Вт	—	
	ВА	7	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...2	
Число и род контактов		1 «П»	
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55	
Размеры, мм		71x89x96	
Масса, кг		0,4	
Схема подключения			

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

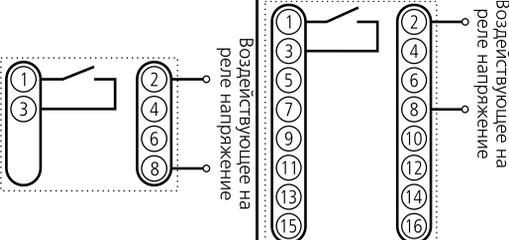
	
РЧН-50-1	РЧН-50-2
максимального напряжения	максимального напряжения
—	—
15...400	50...200
от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
60 200 400	60 200 400
200	200
—	—
60 200 400	15...60 50...200 100...400
200	50...200
потенциометр	потенциометр
—	—
—	—
—	—
5	5
24...250	24...250
24...250	24...250
0,01...2	0,01...2
1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
-40...+55	-40...+55
65x86x106	65x86x106
0,18	0,18
	

Наименование реле			
		PCH-50-4	
Основные особенности		минимального напряжения	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	12...320	
Питание		от контролируемой цепи	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	48	60	
	160	200	
	320	400	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)	48	12...48	
	160	40...160	
	320	80...320	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)		—	
Регулировка порога срабатывания		потенциометр	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—	
	при отпускании	—	
Потребляемая мощность	Вт	—	
	ВА	5	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...2	
Число и род контактов		1 «З»+1 «Р»	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55	
Размеры, мм		65x86x106	
Масса, кг		0,18	
Схема подключения			

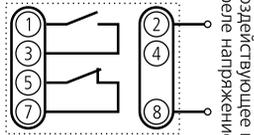
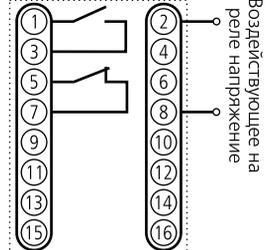
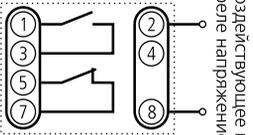
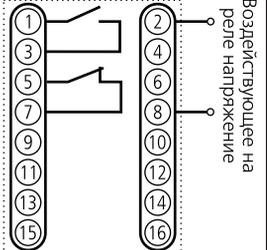
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

			
РСН-50-6		РСН-50-7	
максимального напряжения		минимального напряжения	
150...250		150...250	
—		—	
от контролируемой цепи		от контролируемой цепи	
250	250	250	250
—		250	150...250
250	150...250	—	
потенциометр		потенциометр	
—		—	
—		—	
5		5	
—		—	
24...250		24...250	
24...250		24...250	
0,01...2		0,01...2	
1 «3»+1 «Р»		1 «3»+1 «Р»	
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
-40...+55		-40...+55	
65x86x106		65x86x106	
0,18		0,18	
			

Электромагнитные реле напряжения

Наименование реле			
		RH-51	RH-151
Основные особенности		контроль цепей изоляции	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	0,7...32	
	переменного тока	—	
Питание		от контролируемой цепи	
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)	1,4	параллельное соединение: 6 последовательное соединение: 12	
	6,4	параллельное соединение: 24 последовательное соединение: 60	
	32	параллельное соединение: 48 последовательное соединение: 100	
Диапазон контролируемых снижений напряжения, В, (по исполнениям)		—	
Диапазон контролируемых превышений напряжения, В, (по исполнениям)	1,4	параллельное соединение: 0,7 последовательное соединение: 1,4	
	6,4	параллельное соединение: 3,2 последовательное соединение: 6,4	
	32	параллельное соединение: 16 последовательное соединение: 32	
Регулировка порога срабатывания		указатель уставки	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—	
	при отпуске	—	
Потребляемая мощность	Вт	1,6	
	ВА	—	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...2	
Число и род контактов		1 «3»	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55	
Размеры, мм		128x67x158	140x66x181
Масса, кг		0,75	0,85
Схема подключения			

«3» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

			
RH-53		RH-153	
максимального напряжения		минимального напряжения	
—		—	
15...400		12...320	
от контролируемой цепи		от контролируемой цепи	
60 (Д)	параллельное соединение: 30 (100) последовательное соединение: 60 (200)	48	параллельное соединение: 30 последовательное соединение: 60
200	параллельное соединение: 100 последовательное соединение: 200	160	параллельное соединение: 100 последовательное соединение: 200
400	параллельное соединение: 200 последовательное соединение: 400	320	параллельное соединение: 200 последовательное соединение: 400
—		48	параллельное соединение: 12...24 последовательное соединение: 24...48
—		160	параллельное соединение: 40...80 последовательное соединение: 80...160
—		320	параллельное соединение: 80...160 последовательное соединение: 160...320
60 (Д)	параллельное соединение: 15...30 последовательное соединение: 30...60	—	
200	параллельное соединение: 50...100 последовательное соединение: 100...200	—	
400	параллельное соединение: 100...200 последовательное соединение: 200...400	—	
указатель уставки		указатель уставки	
—		—	
—		—	
—		—	
0,6 (5 для реле с индексом «Д»)		0,6	
24...250		24...250	
24...250		24...250	
0,1...2		0,1...2	
1 «3» + 1 «Р»		1 «3» + 1 «Р»	
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
-40...+55		-40...+55	
128x67x158	140x66x181	128x67x158	140x66x181
0,75	0,85	0,75	0,85
			
Воздействующее на реле напряжение	Воздействующее на реле напряжение	Воздействующее на реле напряжение	Воздействующее на реле напряжение

2.5 Реле тока

Реле тока предназначены для контроля величины тока в электрических цепях и формирования управляющего воздействия для отключения электрических машин, трансформаторов, линий передач при коротких замыканиях или перегрузках. Как правило, питание этих реле осуществляется от контролируемой цепи.

Реле тока имеют следующие основные характеристики:

- диапазон контролируемых токов — разброс между минимальным и максимальным значениями, при которых реле работает с заявленными параметрами;
- номинальный ток – величина тока, рекомендованная производителем, гарантирующая длительную безотказную работу устройства;
- род тока контролируемой цепи (постоянный, переменный);
- условия эксплуатации.

Реле тока в своем устройстве, как и реле напряжения, имеют три основных функциональных элемента: воспринимающий, промежуточный и исполнительный.

Воспринимающий (первичный) элемент воспринимает контролируемый ток и преобразует его в другую физическую величину (чаще всего, в электрическую).

Промежуточный элемент сравнивает значение этой величины с заданным значением и при его превышении (либо снижении) передает первичное воздействие на исполнительный элемент.

Исполнительный элемент осуществляет передачу воздействия от реле в управляемые цепи. Все эти элементы могут быть явно выраженными или объединёнными друг с другом.

Как и у реле напряжения, в качестве исполнительного элемента, благодаря простому принципу действия и высокой надежности, наибольшее распространение имеют электромагнитные реле тока.

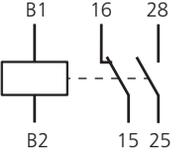
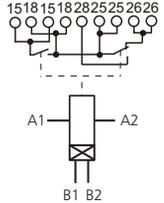
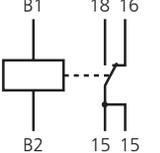
Основным преимуществом электромагнитных реле тока является устойчивость к броскам тока в цепях, появляющимся в результате коммутационных процессов и т.п.

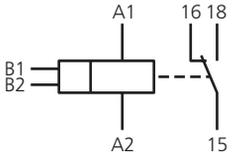
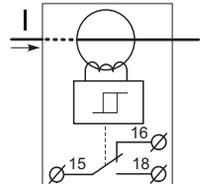
У электронных реле контролируемый ток обрабатывается электронной схемой, управляющей исполнительным элементом.

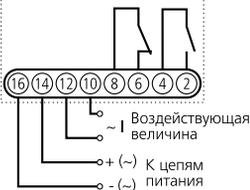
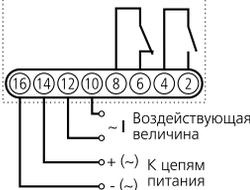
Электронные реле тока обладают более высокими точностными характеристиками, имеют меньшие габариты и энергопотребление.

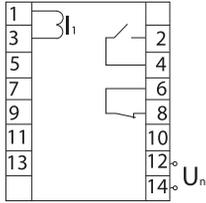
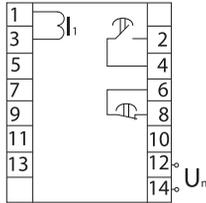
Рассмотрим характеристики электронных реле тока.

Электронные реле тока

Наименование реле				
		PT-01E	PT-02M	PT-02H
Основные особенности		максимального тока	двухуровневое, макс. тока с выдержкой времени	максимального тока с выдержкой времени
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—	—
	переменного тока	1...6	3; 30...50	5...20
Питание		от контролируемой цепи	от внешнего источника 90...270В 50Гц	от контролируемой цепи
Номинальный ток, А, (по исполнениям)		6	20	20
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)		—	—	—
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)		1...6	30...50	5...20
Регулировка порога срабатывания		потенциометр	потенциометр	потенциометр
Выдержка времени, с	при срабатывании	—	0,1...3	0,1...10
	при отпуске	—	—	—
Потребляемая мощность	Вт	—	—	—
	ВА	1,5	2	2
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...5	0,01...5	0,01...5
Число и род контактов		1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	1«П»
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	на DIN-рейку
Диапазон раб. температур, °С		-20...+45	+1...+40	+1...+40
Размеры, мм		45x70x100	52x90x66	45x75x105
Масса, кг		0,3	0,3	0,3
Схема подключения				

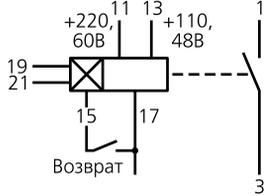
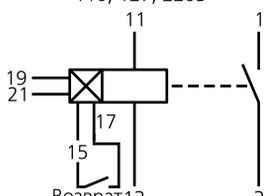
Наименование реле			
		PT-11M1	PT-15M
Основные особенности		максимального тока с выдержкой времени	максимального тока с выдержкой времени, подключаемое без разрыва цепи
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—
	переменного тока	0,1...1,09	2,5...25 4...40 10...100
Питание		24...220В переменного и постоянного тока	от контролируемой цепи
Номинальный ток, А, (по исполнениям)		1,5	—
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)		—	—
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)		0,1...6	2,5...25 4...40 10...100
Регулировка порога срабатывания		переключатель	потенциометр
Выдержка времени, с	при срабатывании	0,05...30	2...20
	при отпуске	—	2,5...25 4...40 10...100
Потребляемая мощность	Вт	1,5	—
	ВА	1,5	0,2...2
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...5	0,01...16
Число и род контактов		1 «П»	1 «П»
Способ крепления		на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон раб. температур, °С		-20...+45	-25...+55
Размеры, мм		36x87x58	17,5x90x65
Масса, кг		0,3	0,1
Схема подключения			

Наименование реле					
		PCT-11		PCT-13	
Основные особенности		максимального тока		максимального тока	
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—		—	
	переменного тока	0,05...120		0,05...120	
Питание		220В 50Гц		220В пост	
Номинальный ток, А, (по исполнениям)	04	0,4	04	0,4	
	09, 14	6,3	09, 14	6,3	
	19	10	19	10	
	24, 29, 32	16	24, 29, 32	16	
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)		—		—	
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)	04	0,05...0,2	04	0,05...0,2	
	09	0,15...0,6	09	0,15...0,6	
	14	0,5...2,0	14	0,5...2,0	
	19	1,5...3,0	19	1,5...3,0	
	24	5...20	24	5...20	
	29	15...60	29	15...60	
	32	30...120	32	30...120	
Регулировка порога срабатывания		переключатели уставок		переключатели уставок	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—		—	
	при отпуске	—		—	
Потребляемая мощность	Вт	—		8,5	
	ВА	8,5		—	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250		24...250	
	переменного тока	24...250		24...250	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...2		0,1...2	
Число и род контактов		1«З»+1«Р»		1«З»+1«Р»	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55		-20...+55	
Размеры, мм		81x152x184		81x152x184	
Масса, кг		1,0		1,0	
Схема подключения					

Наименование реле				
	PCT40-1		PCT40-1B	
Основные особенности	максимального тока		максимального тока с выдержкой времени	
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—		—
	переменного тока	0,05...200		0,05...200
Питание	220В 50Гц или 220В пост.		220В 50Гц или 220В пост.	
Номинальный ток, А, (по исполнениям)	0,2	1,0	0,2	1,0
	0,6	2,5	0,6	2,5
	2,0	6,3	2,0	6,3
	6,0; 10,0	16,0	6,0; 10,0	16,0
	20,0; 50,0	16,0	20,0; 50,0	16,0
	100; 200	16,0	100; 200	16,0
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)	—		—	
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)	0,2	0,05...0,2	0,2	0,05...0,2
	0,6	0,15...0,6	0,6	0,15...0,6
	2,0	0,5...2,0	2,0	0,5...2,0
	6,0	1,5...6,0	6,0	1,5...6,0
	10	2,5...10,0	10	2,5...10,0
	20	5,0...20	20	5,0...20
	50	12,5...50,0	50	12,5...50,0
	100	25...100	100	25...100
	200	50...200	200	50...200
Регулировка порога срабатывания	потенциометр		потенциометр	
Выдержка времени, с	при срабатывании	—		0,1...1* 0,1...1; 0,3...3; 1...10; 3...30
	при отпуске	—		—
Потребляемая мощность	Вт	—		—
	ВА	8,0		6,0
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250		24...250
	переменного тока	24...250		24...250
Диапазон коммутируемых токов, А	0,1...2		0,1...2	
Число и род контактов	1«З»+1«Р»		1«З»+1«Р»	
Способ крепления	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+55		-20...+55	
Размеры, мм	81x152x184		81x152x184	
Масса, кг	1,0		1,0	
Схема подключения				

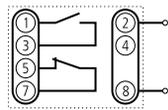
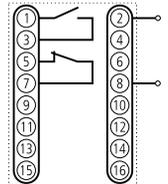
*для PCT40-ХВ/50; /100; /200

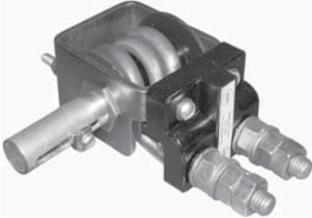
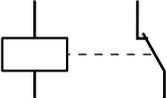
PCT40-2		PCT40-2B		PCT40-3	
двухфазное, максимального тока		двухфазное, максимального тока с выдержкой времени		максимального тока	
—		—		—	
0,05...200		0,05...200		0,05...200	
220В 50Гц или 220В пост.		220В 50Гц или 220В пост.		от контролируемой цепи	
0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	0,16
0,6	2,5	0,6	2,5	0,6	0,4
2,0	6,3	2,0	6,3	2,0	1,6
6,0; 10,0	16,0	6,0; 10,0	16,0	6,0	4,0
20,0; 50,0	16,0	20,0; 50,0	16,0	10,0	6,3
100; 200	16,0	100; 200	16,0	20,0...200	16
—		—		—	
0,2	0,05...0,2	0,2	0,05...0,2	0,2	0,05...0,2
0,6	0,15...0,6	0,6	0,15...0,6	0,6	0,15...0,6
2,0	0,5...2,0	2,0	0,5...2,0	2,0	0,5...2,0
6,0	1,5...6,0	6,0	1,5...6,0	6,0	1,5...6,0
10	2,5...10,0	10	2,5...10,0	10	2,5...10,0
20	5,0...20	20	5,0...20	20	5,0...20
50	12,5...50,0	50	12,5...50,0	50	12,5...50,0
100	25...100	100	25...100	100	25...100
200	50...200	200	50...200	200	50...200
потенциометр		потенциометр		потенциометр	
—		0,1...1*; 0,1...1; 0,3...3; 1...10; 3...30		—	
—		—		—	
—		—		—	
8,0		6,0		8,0	
24...250		24...250		24...250	
24...250		24...250		24...250	
0,1...2		0,1...2		0,1...2	
1«3»+1«P»		1«3»+1«P»		1«3»+1«P»	
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников					
-40...+55		-40...+55		-40...+55	
65x86x106		65x86x106		65x86x106	
0,3		0,3		0,3	

Наименование реле					
		РТД-11		РТД-12	
Основные особенности		максимального тока		максимального тока	
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	0,05; 0,2		—	
	переменного тока	—		0,05; 0,12	
Питание		48, 60, 110, 220В пост.		110, 127, 220В 50 Гц	
Номинальный ток, А, (по исполнениям)		0,5		0,5	
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)		—		—	
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)		01	0,05	01	0,05
		04	0,2	02	0,12
Регулировка порога срабатывания		—		—	
Потребляемая мощность	Вт	3,8		—	
	ВА	—		3,8	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		24...220	
	переменного тока	24...220		24...220	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...2		0,1...2	
Число и род контактов		1 «З»		1 «З»	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55		-40...+55	
Размеры, мм		81x152x181		81x152x181	
Масса, кг		1,1		1,1	
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

Электромагнитные реле тока

Наименование реле			
		PT-40	PT-140
Основные особенности		максимального тока	
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	0,05...200	
Питание		от контролируемой цепи	
Номинальный ток, А, (по исполнениям)	0,2	параллельное соединение: 1,0 последовательное соединение: 0,4	
	0,6	параллельное соединение: 2,5 последовательное соединение: 1,6	
	2,0	параллельное соединение: 6,3 последовательное соединение: 2,5	
	6,0	параллельное соединение: 16 последовательное соединение: 10	
	10, 20, 50, 100, 200	параллельное соединение: 16 последовательное соединение: 16	
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)		—	—
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)	0,2	параллельное соединение: 0,05...0,1 последовательное соединение: 0,1...0,2	
	0,6	параллельное соединение: 0,15...0,3 последовательное соединение: 0,3...0,6	
	2,0	параллельное соединение: 0,5...1,0 последовательное соединение: 1,0...2,0	
	6,0	параллельное соединение: 1,5...3,0 последовательное соединение: 3,0...6,0	
	10	параллельное соединение: 2,5...5,0 последовательное соединение: 5,0...10,0	
	20	параллельное соединение: 5,0...10,0 последовательное соединение: 10,0...20,0	
	50	параллельное соединение: 12,5...25,0 последовательное соединение: 25,0...50,0	
	100	параллельное соединение: 25,0...50,0 последовательное соединение: 50,0...100,0	
200	параллельное соединение: 50,0...100,0 последовательное соединение: 100,0...200,0		
Регулировка порога срабатывания		регулятор установки	
Потребляемая мощность	Вт	—	
	ВА	8	8
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	24...250
	переменного тока	24...250	24...250
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...2	
Число и род контактов		1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55	
Размеры, мм		128x67x158	140x66x181
Масса, кг		0,7	0,85
Схема подключения			

Наименование реле					
		РЭО-401 2ТД		РЭО-401 6ТД	
Основные особенности		максимального тока		максимального тока	
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—			
	переменного тока	8...1280			
Питание		от контролируемой цепи			
Номинальный ток, А, (по исполнениям)	6	6	6	6	6
	10	10	10	10	10
	16	16	16	16	16
	25	25	25	25	25
	40	40	40	40	40
	63	63	63	63	63
	100	100	100	100	100
	160	160	160	160	160
	250	250	250	250	250
320	320	320	320	320	
Диапазон контролируемых снижений тока, А, (по исполнениям)		—		—	
Диапазон контролируемых превышений тока, А, (по исполнениям)	6	8...24	6	8...24	
	10	13...40	10	13...40	
	16	21...64	16	21...64	
	25	33...100	25	33...100	
	40	52...160	40	52...160	
	63	82-252	63	82-252	
	100	130...400	100	130...400	
	160	210...640	160	210...640	
	250	325...1000	250	325...1000	
320	420...1280	320	420...1280		
Регулировка порога срабатывания		подвижный якорь		подвижный якорь	
Потребляемая мощность	Вт	—		—	
	ВА	10		10	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	110...220		110...220	
	переменного тока	110...380		110...380	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,1...1		0,1...1	
Число и род контактов		1 «Р»		—	
Способ крепления		выступающий винтами с передним присоединением проводников		выступающий винтами с передним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55		-40...+55	
Размеры, мм		65x86x106		65x86x106	
Масса, кг		1,1		1,0	
Схема подключения					

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

«П» - переключающий контакт

2.6 Фотореле

Фотореле предназначены для автоматического включения и отключения по установленной освещенности различных устройств освещения и устройств автоматики.

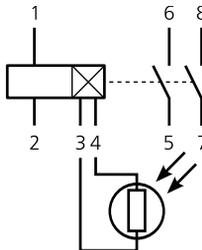
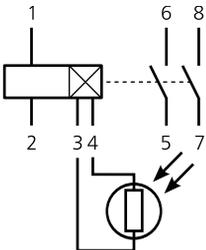
В фотореле воспринимающий элемент представляет собой фотодатчик, т.е. устройство, преобразующее энергию светового потока в электрическую величину (сопротивление, ток и т.д.).

Промежуточный элемент - это электронная схема, которая обрабатывает полученный сигнал и формирует управляющее воздействие на исполнительный элемент. В качестве исполнительного элемента, благодаря простоте и надежности, используется электромагнитное реле.

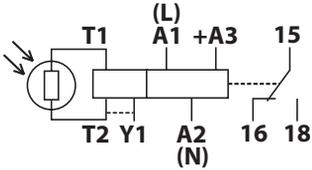
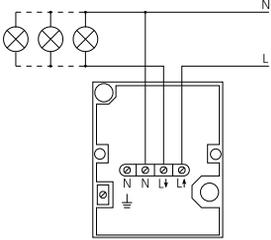
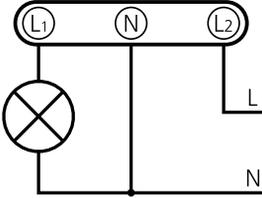
Фотодатчик может быть вмонтирован непосредственно в электронный блок, либо быть вынесен на требуемое расстояние.

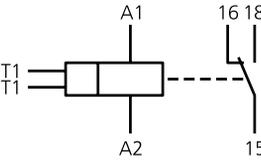
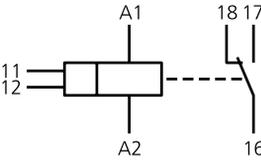
Фотореле характеризуют следующие основные параметры:

- Диапазон контролируемых уровней освещенности - диапазон освещенности, в котором происходит срабатывание фотореле. При настройке фотореле производится регулировка уровня срабатывания исходя из конкретной ситуации;
- Наличие либо отсутствие временной задержки, которая вводится в фотореле с целью исключения ложных срабатываний при кратковременных изменениях освещенности (например, при засветке датчика фарами автомобиля);
- Напряжение и род тока питающей сети;
- Коммутационные параметры исполнительного элемента;
- Наличие дополнительных опций (реле времени и т.д.);
- Условия эксплуатации реле.

Наименование реле			
		ФР-7Е	ФР-7Н
Основные особенности		с выносным датчиком	с выносным датчиком
Диапазон контролируемых уровней освещенности, Лк		8...20	8...20
Регулировка порога срабатывания		потенциометр	потенциометр
Временная задержка, с	при включении	15	15
	при отключении	15	15
Напряжение питания, В	постоянного тока	—	—
	переменного тока,	220	220
Тип фотодатчика		фоторезистор	фоторезистор
Максимальная длина кабеля фотодатчика, м		1,5	50
Потребляемая мощность	Вт	—	—
	ВА	4	4
Число и род контактов		2«3»	2«3»
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...5	0,01...5
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		45x70x100	75x22,5x105
Масса, кг		0,2	0,15
Схема подключения			

«3» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

		
ФР-9М	ФР-16В	ФР-10Т
с выносным датчиком и регулируемыи задержками отключения и включения	со встроенным датчиком	со встроенным датчиком
0.5...30 или 3...300 (выбирается перемчкой)	5...1000	5...300
потенциометр	потенциометр	потенциометр
0, 30с, 1мин, 3мин, 10мин	10	60
0, 30с, 1мин, 3мин, 10мин	40	60
24	—	—
24, 220	220	220
фоторезистор	фоторезистор	фоторезистор
50	—	—
2	—	—
2	2	1
1 «П»	1 «3»	1 «3»
12...30	—	—
24...220	220	220
0,01...16	0,01...10	0,01...10
на DIN-рейку	на плоскость	на плоскость
-10...+55	-25...+45	-20...+45
17,5x90x66	85x68x48	78x93x108
0,1	0,2	0,15
		

Наименование реле			
		ФР-20М	РФС-11М
Основные особенности		с недельным реле времени и выносным датчиком	с выносным датчиком
Диапазон контролируемых уровней освещенности, Лк		1...50 000	1,5...13
Регулировка порога срабатывания		программно	потенциометр
Временная задержка, с	при включении	0...600	—
	при отключении	0...600	—
Напряжение питания, В	постоянного тока	—	—
	переменного тока,	220	220
Тип фотодатчика		фоторезистор	фоторезистор
Максимальная длина кабеля фотодатчика, м		50	5
Потребляемая мощность	Вт	—	—
	ВА	3,5	10
Число и род контактов		1 «П»	1 «П»
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	24...220
	переменного тока	24...250	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...8	0,01...4
Способ крепления		на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+55	-40...+40
Размеры, мм		90x36x64	75x45x100
Масса, кг		0,11	0,35
Схема подключения			

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт
«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт
«П» - переключающий контакт

2.7 Реле контроля трехфазного напряжения

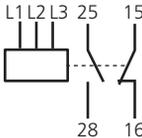
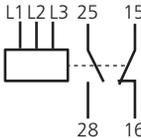
Реле контроля трехфазного напряжения (реле контроля фаз) предназначены для оценки величины, симметрии, порядка чередования и (в некоторых случаях) угла между фазами в электрических цепях переменного тока, и защитного отключения электроустановок и электроприборов при отклонении указанных величин за установленные пределы.

Конструктивно реле контроля фаз представляют собой три реле напряжения, которые могут быть дополнены схемами контроля порядка чередования фаз и оценки угла между ними.

Реле контроля фаз характеризуют следующие основные параметры:

- номинальное рабочее напряжение – величина напряжения, рекомендованная производителем, гарантирующая длительную безотказную работу устройства (при описании реле контроля напряжения для сетей с изолированной нейтралью указывается напряжение между любыми 2-мя фазами, для сетей с заземлённой нейтралью - напряжение между "нулём" и любой фазой).;
- перечень функций реле (контроль снижения, превышения напряжения, недопустимая асимметрия и т.д.);
- наличие либо отсутствие временной задержки, которая вводится с целью исключения ложных срабатываний реле при возникновении кратковременных (в диапазоне 0,1...10с) аварийных ситуаций;
- наличие либо отсутствие внешнего оперативного питания реле;
- условия эксплуатации, которые определяют диапазон внешних воздействий (температура, влажность, уровень вибрации, запыленность и т. д.), при которых обеспечивается функционирование реле.

Наибольшее распространение получили электронные реле контроля фаз.

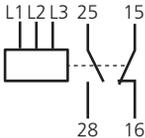
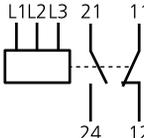
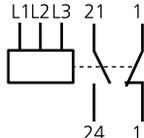
Наименование реле			
		ЕЛ-11Е	ЕЛ-12Е
Основные особенности		контроль источников тока	защита нереверсивных электродвигателей
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)		100, 110, 220, 380, 400	100, 220, 380
Питание реле		от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
Срабатывание при однофазном снижении напряжения		$<0,6U_{фн}^*$	$<0,7U_{фн}^*$
Срабатывание при симметричном снижении напряжения		$<0,7U_{фн}^*$	$<0,5U_{фн}^*$
Контроль обрыва фазы		есть*	есть*
Контроль порядка чередования фаз		есть*	есть*
Контроль "слипания" фаз		нет	нет
Контроль повышения напряжения		нет	нет
Задержка срабатывания, с		0,1...10	0,1...10
Регулировка задержки срабатывания		потенциометр	потенциометр
Потребляемая мощность, ВА		9	9
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...5	0,01...5
Число и род контактов		1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		45x70x100	45x70x100
Масса, кг		0,3	0,25
Схема подключения			

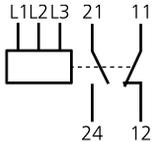
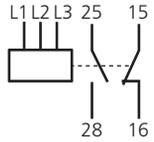
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

«П» - переключающий контакт

* срабатывание с выдержкой времени

		
ЕЛ-13Е	ЕЛ-11М	ЕЛ-12М
защита крановых электродвигателей	контроль источников тока	защита нереверсивных электродвигателей
220, 380	100, 110, 175, 220, 380, 400, 415	100, 110, 175, 220, 380, 400, 415
от контролируемой цепи	от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
$<0,75\text{Уфн}^*$	$<0,7\text{Уфн}^*$	$<0,75\text{Уфн}^*$
$<0,5\text{Уфн}^*$	$<0,8\text{Уфн}^*$	$<0,5\text{Уфн}^*$
есть*	есть*	есть*
нет	есть*	есть*
нет	есть*	есть*
нет	$>1,3\text{Уфн}$	$>1,3\text{Уфн}$
0,1...10	0,1...10	0,1...10
потенциометр	потенциометр	потенциометр
9	2	2
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
0,01...5	0,01...8	0,01...8
1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»
выступающий винтами, на DIN-рейку	на DIN-рейку	на DIN-рейку
-20...+45	-25...+55	-25...+55
45x70x100	17,5x90x66	17,5x90x66
0,3	0,1	0,1
		

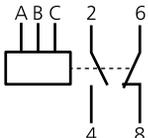
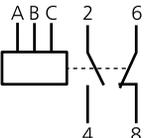
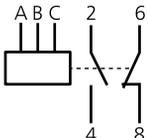
Наименование реле			
		ЕЛ-13М	ЕЛ-15Е
Основные особенности		защита крановых электродвигателей	реле контроля трехфазного напряжения с регулируемыми порогами срабатывания
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)		100, 110, 175, 220, 380, 400, 415	380
Питание реле		от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
Срабатывание при однофазном снижении напряжения		$<0,75U_{фн}$	$<0,8...0,96U_{фн}^*$
Срабатывание при симметричном снижении напряжения		$<0,5U_{фн}$	$<0,4U_{фн}^*$
Контроль обрыва фазы		есть	есть*
Контроль порядка чередования фаз		нет	есть
Контроль "слипания" фаз		есть	есть
Контроль повышения напряжения		$>1,3U_{фн}$	$>1,1...1,2U_{фн}$
Задержка срабатывания, с		0,15	0,1...10
Регулировка задержки срабатывания		нет	потенциометр
Потребляемая мощность, ВА		2	9
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...8	0,01...5
Число и род контактов		1«З»+1«Р»	1«З»+1«Р»
Способ крепления		на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-25...+55	-20...+45
Размеры, мм		17,5x90x66	45x70x100
Масса, кг		0,1	0,25
Схема подключения			

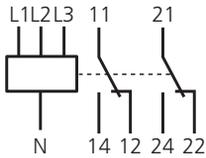
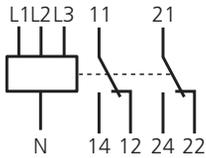
«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

«П» - переключающий контакт

* срабатывание с выдержкой времени

		
PCH-25M	PCH-26M	PCH-27M
контроль источников тока	защита нереверсивных электродвигателей	защита крановых электродвигателей
100, 220, 380, 400	100, 220, 380, 400	110, 220, 380
от контролируемой цепи	от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
$<0,6U_{фн}^*$	$<0,73U_{фн}^*$	$<0,75U_{фн}^*$
$<0,7U_{фн}^*$	$<0,5U_{фн}^*$	$<0,5U_{фн}^*$
есть*	есть*	есть*
есть*	есть*	нет
нет	нет	нет
нет	нет	нет
0,1...10	0,1...10	0,15
потенциометр	потенциометр	нет
6,5	6,5	6
24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...220
0,01...5	0,01...5	0,01...5
1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»	1«3»+1«Р»
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-40...+55	-40...+55	-40...+55
45x75x100	45x75x100	45x75x100
0,2	0,2	0,2
		

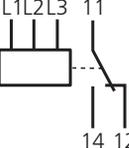
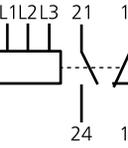
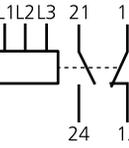
Наименование реле			
		PKH-3-14-08	PKH-3-19-15
Основные особенности		контроль напряжения в сетях с заземл. нейтралью	контроль напряжения в сетях с заземл. нейтралью
Номинальное напряжение, В, (по исполнениям)		220 (Уфн)	220 (Уфн)
Питание реле		от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
Срабатывание при однофазном снижении напряжения		$<0,7...0,95U_{фн}^*$	$<0,75...0,95U_{фн}^*$
Срабатывание при симметричном снижении напряжения		$<0,7...0,95U_{фн}^*$	$<0,75...0,95U_{фн}^*$
Контроль обрыва фазы		есть*	есть*
Контроль порядка чередования фаз		есть*	есть*
Контроль "слипания" фаз		есть*	есть*
Контроль повышения напряжения		$>1,05...1,3U_{фн}^*$	$>1,05...1,25U_{фн}^*$; $>1,3U_{фн}$
Задержка срабатывания, с		0,1...10	0,1...10
Регулировка задержки срабатывания		потенциометр	потенциометр
Потребляемая мощность, ВА		4	2
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...8	0,01...5
Число и род контактов		2 «П»	2 «П»
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-25...+55	-40...+55
Размеры, мм		35x90x63	17,5x90x66
Масса, кг		0,15	0,1
Схема подключения			

«З» - замыкающий (нормально разомкнутый) контакт

«Р» - размыкающий (нормально замкнутый) контакт

«П» - переключающий контакт

* срабатывание с выдержкой времени

		
PKF-M03-1-15	PKF-M05-1-15	PKF-M05-2-15
реле чередования фаз в сетях с изолированной нейтралью	контроль напряжения в сетях с изолированной нейтралью	контроль напряжения в сетях с изолированной нейтралью
100, 220, 380, 400, 415	100, 220, 380	100, 220, 380
от контролируемой цепи	от контролируемой цепи	от контролируемой цепи
—	$<0,7...0,95U_{фн}^*$	$<0,7...0,95U_{фн}^*$
—	$<0,7...0,95U_{фн}^*$	$<0,7...0,95U_{фн}^*$
есть*	есть*	есть*
есть	есть*	нет
есть	есть*	есть*
—	$>1,05...1,3U_{фн}^*$	$>1,05...1,3U_{фн}^*$
0,1	0,1...10	0,1...10
нет	потенциометр	потенциометр
2	4	4
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
0,01...16	0,01...5	0,01...5
1 «П»	1 «3»+1 «Р»	1 «3»+1 «Р»
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-40...+55	-40...+55	-40...+55
17,5x90x66	17,5x90x66	17,5x90x66
0,1	0,1	0,1
		

2.8 Реле указательные

Указательные реле предназначены для индикации срабатывания схем защиты и автоматики, а также сигнализации аварийного состояния в цепях постоянного и переменного тока.

Указательные реле представляют собой электромеханические устройства, имеющие два стабильных состояния - взведенное и сработавшее. В каждом из состояний обеспечивается его однозначное визуальное определение. Взвод реле после срабатывания осуществляется вручную.

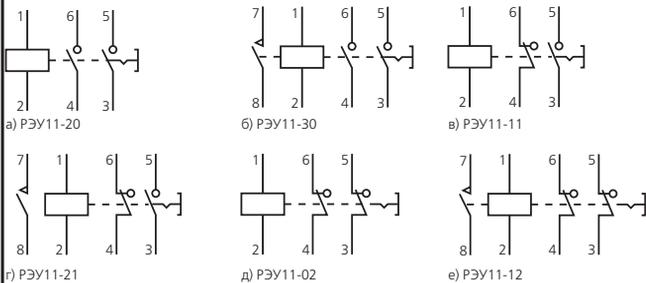
Указательные реле выпускаются для контроля либо напряжения, либо тока. Обе величины одновременно не контролируются.

Реле с контактами с ручным взводом выпускаются как на постоянный, так и на переменный ток.

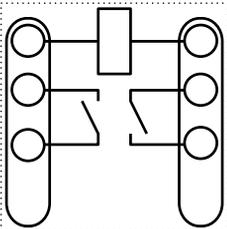
Реле с контактами с самовозвратом (с герконами) выпускаются только на постоянный ток.

Указательные реле характеризуют следующие основные параметры:

- номинальный ток (или напряжение) срабатывания - величина тока (или напряжения), указанная производителем, гарантирующая длительную безотказную работу устройства;
- род тока контролируемой величины;
- количество и род выходных контактов;
- условия эксплуатации.

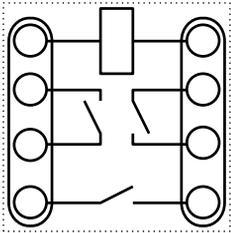
Наименование реле							
		РЭУ-11*					
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	12, 24, 48, 110, 220					
	переменного тока	110, 220, 230, 240, 380					
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	0,006, 0,01, 0,016, 0,025, 0,05, 0,06, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2,5, 4					
	переменного тока	0,025, 0,05, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2,5					
Диапазон коммутируемых токов, А		0,05...5 (0,001...0,1 для контакта с самовозвратом)					
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...220					
	переменного тока	12...440					
Количество контактов (по исполнениям)	закрывающих без самовозврата	0	1	1	2	0	2
	закрывающих с самовозвратом	0	0	1	0	1	1
	размыкающих без самовозврата	2	1	1	0	2	0
Потребляемая мощность обмотки	постоянного тока, Вт	1,75					
	переменного тока, ВА	5					
Способ крепления		выступающий или утопленный винтами с передним или задним присоединением проводников					
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40					
Размеры, мм		42x42x94					
Масса, кг		0,17					
Схема подключения							

* РЭУ-11 и РЭПУ-12М с замыкающими контактами с самовозвратом выпускаются только для контроля постоянного тока и напряжения.

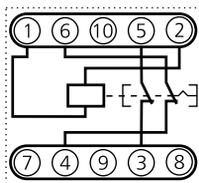
Наименование реле			
		РУ-21**	
Контролируемое напряжение, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220	
	переменного тока	110, 220	
Контролируемый ток, А, (по исполнениям)	постоянного тока	0,006, 0,01, 0,016, 0,025, 0,05, 0,06, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2, 2,5, 4	
	переменного тока	0,025, 0,05, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2,5	
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...2	
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Количество контактов (по исполнениям)	закрывающих без самовозврата	2	
	закрывающих с самовозвратом	0	
	размыкающих без самовозврата	0	
Потребляемая мощность обмотки	постоянного тока, Вт	2,75	
	переменного тока, ВА	5	
Способ крепления		выступающий или утопленный винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+40	
Размеры, мм		66x66x115	
Масса, кг		0,55	
Схема подключения			

* РЭУ-11 и РЭПУ-12М с замыкающими контактами с самовозвратом выпускаются только для контроля постоянного тока и напряжения.

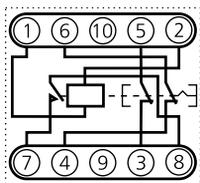
** РУ-21 и РУ-21-1 допускают перестановку контактных мостиков для получения реле с размыкающими контактами

	
РУ-21-1**	РЭПУ-12М*
24, 48, 110, 220	12, 24, 48, 110, 220
—	110, 220
0,006, 0,01, 0,016, 0,025, 0,05, 0,06, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2, 2,5, 4	0,006, 0,01, 0,016, 0,025, 0,05, 0,06, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2,5, 4
—	0,025, 0,05, 0,08, 0,1, 0,16, 0,25, 0,4, 0,5, 1, 2,5
0,01...2 (0,001...0,1 для контакта с самовозвратом)	0,01...4 (0,001...0,1 для контакта с самовозвратом)
24...250	12...220
24...250	12...220
2	0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2
1	0 1 2 2 0 0 1 1 2 2 0 0 0 1 1 2
0	2 2 1 2 1 2 1 2 0 1 0 1 2 0 1 0
2,75	1,75
—	5
выступающий или утопленный винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий или утопленный винтами с передним или задним присоединением проводников
-20...+40	-40...+55
66x66x115	42x42x74
0,55	0,14
	см. схемы подключения на стр. 106

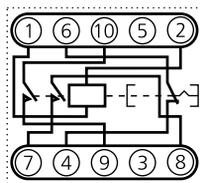
Схемы подключения РЭПУ-12М



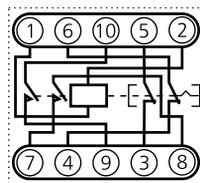
РЭПУ-12М-002



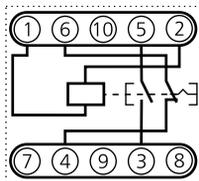
РЭПУ-12М-012



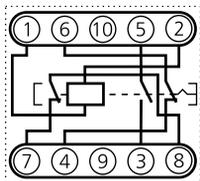
РЭПУ-12М-021



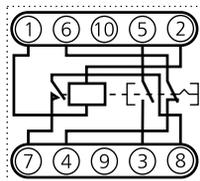
РЭПУ-12М-022



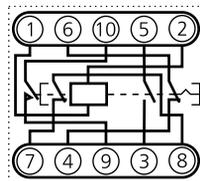
РЭПУ-12М-101



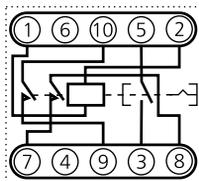
РЭПУ-12М-102



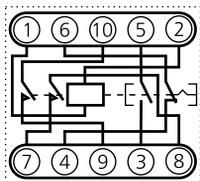
РЭПУ-12М-111



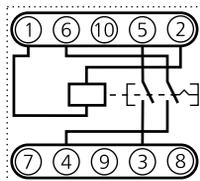
РЭПУ-12М-112



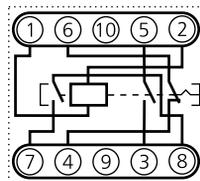
РЭПУ-12М-120



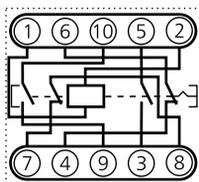
РЭПУ-12М-121



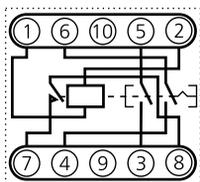
РЭПУ-12М-200



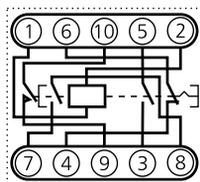
РЭПУ-12М-201



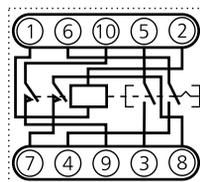
РЭПУ-12М-202



РЭПУ-12М-210



РЭПУ-12М-211



РЭПУ-12М-220

2.9 Промежуточные реле

Промежуточные реле предназначены для гальванической развязки цепей и увеличения коммутационной способности или числа контактов основных реле.

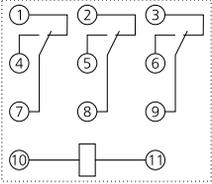
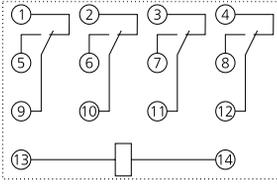
Наибольшее распространение имеют электромагнитные промежуточные реле. Реле этого типа позволяют коммутировать токи до десятков ампер при напряжении до нескольких сотен вольт, имеют большое разнообразие дополнительных опций (устройства индикации, механические блокировки и т.д.).

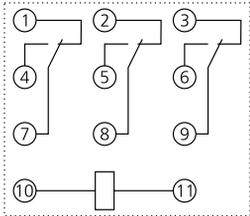
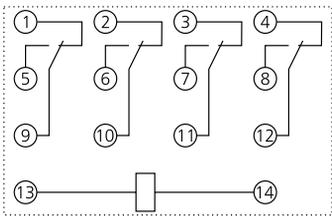
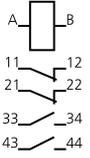
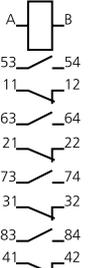
Для коммутации малых токов (единицы миллиампер) и напряжений применяются герконовые промежуточные реле (геркон - герметизированный контакт, изменяющий состояние под воздействием магнитного поля). Конструктивно этот тип реле представляют собой один или несколько герконов, расположенных внутри магнитной системы с катушкой.

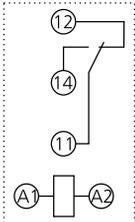
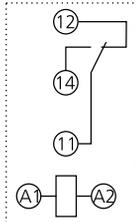
Бесконтактные промежуточные реле применяются в тех случаях, когда необходима высокая частота коммутаций и большой ресурс. Реле такого типа выполняются на основе оптоэлектронных ключей (оптосимисторов, оптотранзисторов и т.п.).

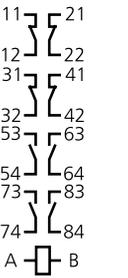
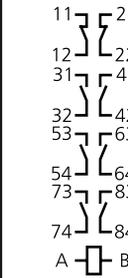
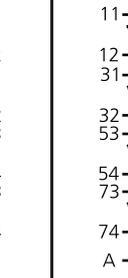
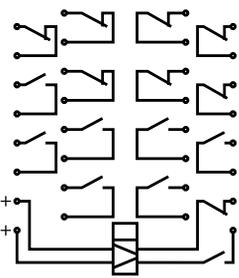
Промежуточные реле определяются следующими основными характеристиками:

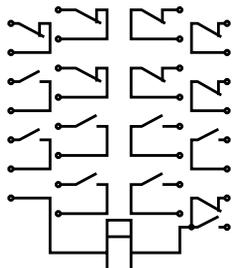
- номинальное напряжение (либо ток) управляющей цепи и его род (постоянный либо переменный);
- количество и род контактов (замыкающих, размыкающих, переключающих);
- коммутационные параметры контактов;
- наличие дополнительных опций (временных задержек, элементов индикации и т.д.);
- условия эксплуатации реле.

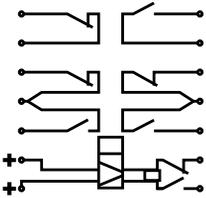
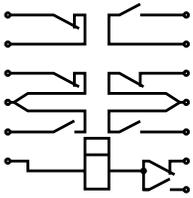
Наименование реле			
		РП-53	РП-54
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	12, 24, 110	12, 24, 110
	переменного тока	12, 24, 110, 220	12, 24, 110, 220
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—
	переменного тока	—	—
Диапазон коммутируемых токов, А		0,025...5	0,025...3
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	12...220	12...220
	переменного тока	12...240	12...240
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	0	0
	размыкающих	0	0
	переключающих	3	4
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	0,9	1
	переменного тока, ВА	1,3	1,5
Способ крепления		розетка на плоскость и DIN-рейку	розетка на плоскость и DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-25+55	-25...+55
Размеры, мм		27x20,5x35	27x20,5x35
Масса, кг		0,028	0,03
Схема подключения			

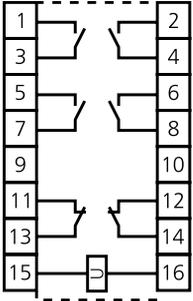
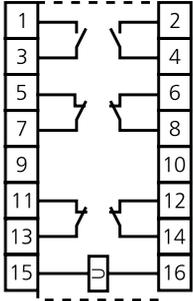
			
PP-63	PP-64	PEP-25	
12, 24, 110	12, 24, 110	12, 15, 24, 27, 48, 60, 110, 220	
12, 24, 110, 220	12, 24, 110, 220	12, 24, 36, 40, 110, 127, 220, 230, 380	
—	—	—	
—	—	—	
0,025...10	0,025...10	0,05...25 (PEP-25-220) 0,05...16 (PEP-25-440)	
12...220	12...220	12...440	
12...240	12...240	12...380	
0	0	2	4
0	0	2	4
3	4	0	0
1,4	1,5	9	
2,0	2,5	14	
розетка на плоскость и DIN-рейку	розетка на плоскость и DIN-рейку	выступающий винтами или пайкой	
-25...+55	-25...+55	-60...+55	
31x27x42	41x27x42	64x85x102 (с колодкой) 31x70x85 (без колодки)	
0,05	0,07	0,3	
			

Наименование реле			
		РП-152	РП-158
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—
	переменного тока	24, 110, 220, 380	24, 110, 220, 380
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—
	переменного тока	—	—
Диапазон коммутируемых токов, А		0,05...40	0,05...60
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24	24
	переменного тока	250	250
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	0	0
	размыкающих	0	0
	переключающих	1	1
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	—	—
	переменного тока, ВА	2,5	2,5
Способ крепления		на плоскость	на плоскость
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+60	-40...+60
Размеры, мм		49 x 48 x 68	49 x 48 x 68
Масса, кг		0,17	0,175
Схема подключения			

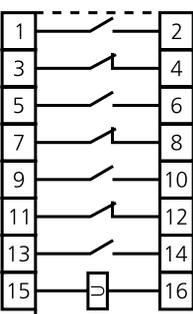
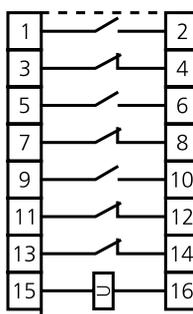
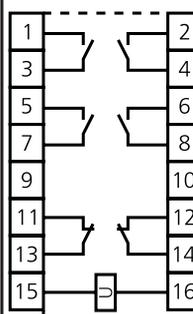
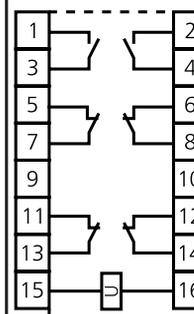
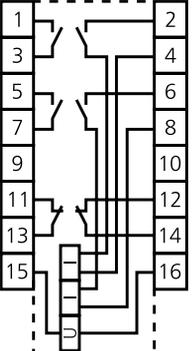
			
ПЭ-37			РП-8
12, 15, 24, 48, 60, 110, 220			24, 48, 110, 220
12, 24, 36, 40, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415			—
—			—
—			—
0,025...6			0,01...2
12...220			24...250
12...440			24...250
4	6	8	7
4	2	0	7
0	0	0	0
4			22
7			—
выступающий винтами, на DIN-рейку			выступающий винтами с задним присоединением проводников
-45...+55			-20...+45
34x90x93			125x147x144
0,28			2,0
			

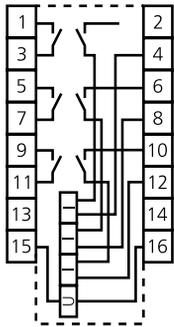
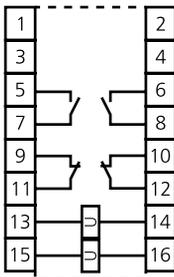
Наименование реле			
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	100, 110, 220	
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	—	
Диапазон коммутируемых токов, А		0.01...2	
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	7	
	размыкающих	7	
	переключающих	0	
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	—	
	переменного тока, ВА	25	
Способ крепления		выступающий винтами с задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	
Размеры, мм		125x147x144	
Масса, кг		2.0	
Схема подключения			

	
РП-11	РП-12
24, 48, 110, 220	—
—	100, 110, 220
—	—
—	—
0.01...2	0.01...2
24...250	24...250
24...250	24...250
1	1
1	1
2	2
22	—
—	25
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
-20...+45	-20...+45
98x147x136	98x147x136
1.5	1.5
	

Наименование реле			
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	12, 24, 48, 110, 220	
	переменного тока	—	
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	—	
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	4	2
	размыкающих	2	4
	переключающих	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	3.5	
	переменного тока, ВА	—	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	
Размеры, мм		66x138x151	
Масса, кг		0.8	
Схема подключения			
			

* одна включающая обмотка напряжения, две удерживающих обмотки тока

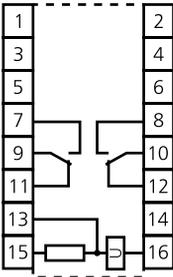
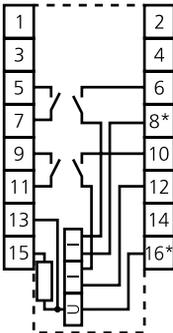
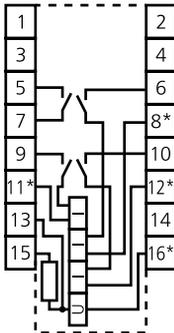
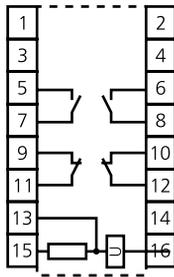
				
РП-16-5		РП-16-7		РП-16-2*
24, 48, 110, 220		—		12, 24, 48, 110, 220
—		100, 127, 220		—
—		—		0.5, 1, 2, 4, 8
—		—		—
0.05...5		0.05...5		0.05...5
24...250		24...250		24...250
24...250		24...250		24...250
4	3	4	2	2
3	4	2	4	2
0	0	0	0	0
6		—		3.5
—		10		—
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
20...+45		-20...+45		-20...+45
66x138x151		66x138x151		66x138x151
0.8		0.8		0.8
				

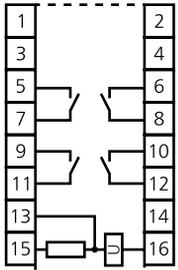
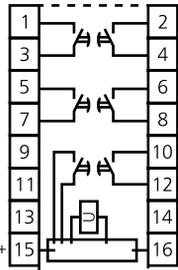
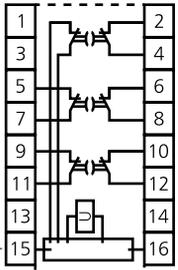
Наименование реле			
		РП-16-3**	РП-16-4***
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	12, 24, 48, 110, 220	12, 24, 48, 110, 220
	переменного тока	—	—
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	0.5, 1, 2, 4, 8	0.5, 1, 2, 4, 8
	переменного тока	—	—
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	0.05...5
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	24...250
	переменного тока	24...250	24...250
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	3	2
	размыкающих	0	2
	переключающих	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	3.5	3.5
	переменного тока, ВА	—	—
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		66x138x151	66x138x151
Масса, кг		0.8	0.8
Схема подключения			

* одна включающая обмотка напряжения, две удерживающих обмотки тока

** одна включающая обмотка напряжения, три удерживающих обмотки тока

*** одна включающая обмотка тока, одна удерживающая обмотка напряжения

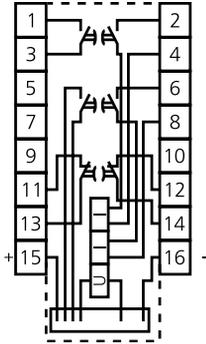
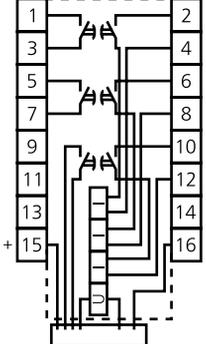
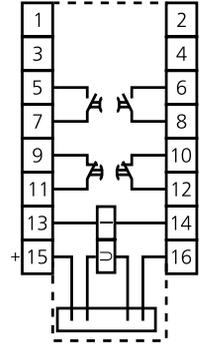
			
РП-17-1	РП-17-2*	РП-17-3**	РП-17-4
24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
—	—	—	—
—	0.5, 1, 2, 4	0.5, 1, 2, 4	—
—	—	—	—
0.05...5	0.05...5	0.05...5	0.05...5
24...250	24...250	24...250	24...250
24...250	24...250	24...250	24...250
0	2	1	2
0	0	0	2
2	0	0	0
6	6	6	6
—	—	—	—
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
-20...+45	-20...+45	-20...+45	-20...+45
66x138x151	66x138x151	66x138x151	66x138x151
0.8	0.8	0.8	0.8
			

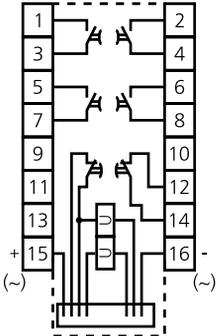
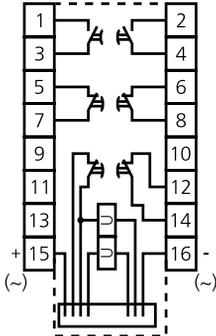
Наименование реле				
		РП-17-5	РП-18-1 замедленные при включении	
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220	
	переменного тока	—	—	
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—	
	переменного тока	—	—	
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	0.05...5	
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	24...250	
	переменного тока	24...250	24...250	
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	4	5	1
	размыкающих	0	0	4
	переключающих	0	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	6	5	
	переменного тока, ВА	—	—	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45	
Размеры, мм		66x138x151	66x138x151	
Масса, кг		0.8	0.8	
Схема подключения				

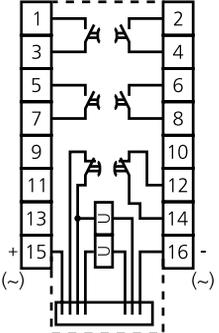
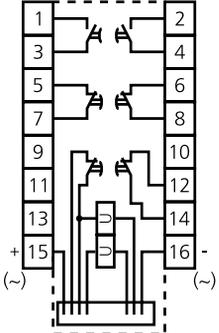
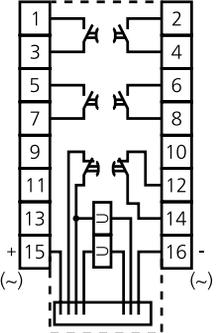
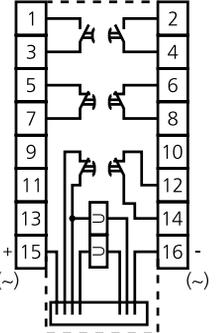
* одна включающая обмотка напряжения, две удерживающих обмотки тока

** одна включающая обмотка напряжения, три удерживающих обмотки тока

*** одна включающая обмотка тока, одна удерживающая обмотка напряжения

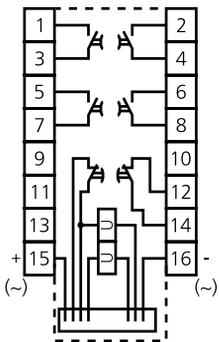
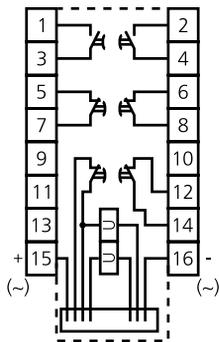
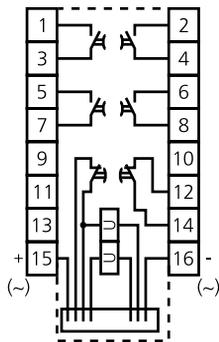
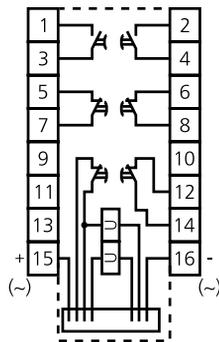
		
РП-18-2* замедленные при включении	РП-18-3** замедленные при включении	РП-18-4*** замедленные при отключении
24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
—	—	—
0.5, 1, 2, 4, 8	0.5, 1, 2, 4, 8	0.5, 1, 2, 4, 8
—	—	—
0.05...5	0.05...5	0.05...5
24...250	24...250	24...250
24...250	24...250	24...250
1	2	2
2	0	2
0	0	0
5	5	5
—	—	—
выступающий винтами с передним или задним присое- динением проводников	выступающий винтами с передним или задним присое- динением проводников	выступающий винтами с передним или задним присое- динением проводников
-20...+45	-20...+45	-20...+45
66x138x151	66x138x151	66x138x151
0.8	0.8	0.8
		

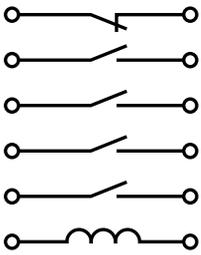
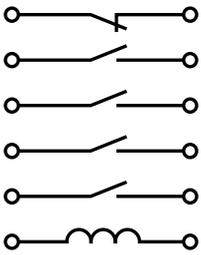
Наименование реле			
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220	
	переменного тока	—	
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	—	
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	4	2
	размыкающих	1	3
	переключающих	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	5	
	переменного тока, ВА	—	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	
Размеры, мм		66x138x151	
Масса, кг		0.8	
Схема подключения			

			
РП-18-6 замедленные при отключении		РП-18-7 замедленные при отключении	
24, 48, 110, 220		24, 48, 110, 220	
—		—	
—		—	
—		—	
0.05...5		0.05...5	
24...250		24...250	
24...250		24...250	
4	2	4	2
1	3	1	3
0	0	0	0
5		5	
—		—	
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
-20...+45		-20...+45	
66x138x151		66x138x151	
0.8		0.8	
			
			

Наименование реле			
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	100, 127, 220	
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	
	переменного тока	—	
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	
	переменного тока	24...250	
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	4	2
	размыкающих	1	3
	переключающих	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	—	
	переменного тока, ВА	8	
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	
Размеры, мм		66x138x151	
Масса, кг		0.8	
Схема подключения			

* одна включающая обмотка напряжения

			
РП-18-9* замедленные при отключении		РП-18-0* замедленные при отключении	
—		—	
100, 127, 220		100, 127, 220	
—		—	
—		—	
0.05...5		0.05...5	
24...250		24...250	
24...250		24...250	
4	2	4	2
1	3	1	3
0	0	0	0
5		5	
—		—	
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	
-20...+45		-20...+45	
66x138x151		66x138x151	
0.8		0.8	
			

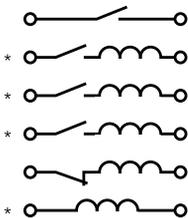
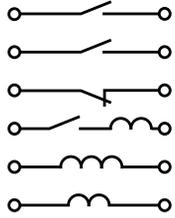
Наименование реле			
		РП-23	РП-25
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220	—
	переменного тока	—	100, 127, 220, 380
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—
	переменного тока	—	—
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	0.05...5
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	24...250
	переменного тока	24...250	24...250
Количество контактов (по исполнениям)	закрывающих	4	4
	размыкающих	1	1
	переключающих	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	6	—
	переменного тока, ВА	—	10
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		67x128x118	67x128x118
Масса, кг		0.82	0.82
Схема подключения			

* одна включающая обмотка напряжения

** исп.011: 90x80x110; исп.021: 90x80x140; исп.031: 90x80x150

*** исп.011: 0,73; исп.021: 0,9; исп.031: 1,1

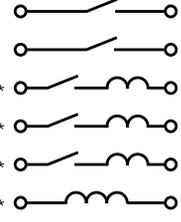
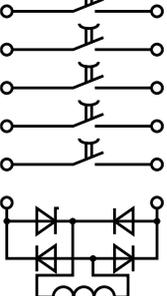
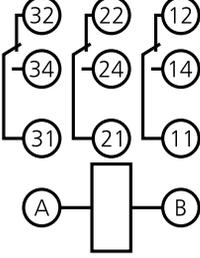
РПК-1	РП-251* создание выдержки времени при отпускании	РП-252* создание выдержки времени при срабатывании
—	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
12, 24, 36, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500	—	—
—	—	—
—	—	—
0.05...16	0.05...5	0.05...5
24...440	24...250	24...250
24...660	24...250	24...250
4 6 9	5	5
0 2 3	0	0
0 0 0	0	0
—	8	7
16	—	—
выступающий винтами с передним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присое- динением проводников	выступающий винтами с передним или задним присое- динением проводников
-40...+55	-20...+45	-20...+45
90x80x **	67x128x170	67x128x170
***	1.6	1.6
см. схемы подключения на стр. 138		

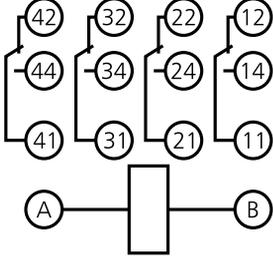
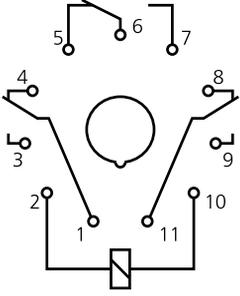
Наименование реле			
		РП-253** с замедлением либо без замедления при включении	РП-254*** с выдержкой времени при отключении
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220
	переменного тока	—	—
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	1, 2, 4, 8	1, 2, 4, 8
	переменного тока	—	—
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...5	0.05...5
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...250	24...250
	переменного тока	24...250	24...250
Количество контактов (по исполнениям)	закрывающих	4	3
	размыкающих	1	1
	переключающих	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	17	9
	переменного тока, ВА	—	—
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		67x128x170	67x128x170
Масса, кг		1.6	1.6
Схема подключения			

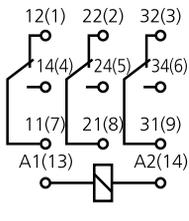
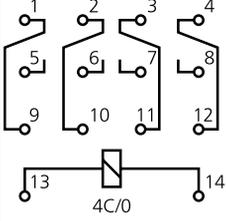
* одна включающая обмотка напряжения

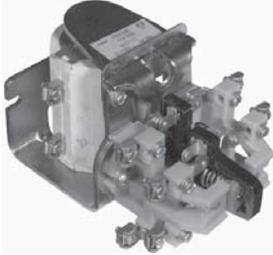
** одна включающая обмотка напряжения, три удерживающих обмотки тока

*** одна включающая обмотка тока, одна удерживающая обмотка напряжения

		
РП-255** создание выдержки времени при срабатывании	РП-256* создание выдержки времени при отпускании	РП-21 003
24, 48, 110, 220	—	6, 12, 24, 27, 48, 60, 110, 220
—	100, 127, 220	12, 24, 36, 110, 127, 220, 230, 240
1, 2, 4, 8	—	—
—	—	—
0.05...5	0.05...5	0.025...5
24...250	24...250	12...220
24...250	24...250	12...240
5	5	0
0	0	0
0	0	3
10	—	2.0
—	8	3.0
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	розетка под пайку, розетка на DIN-рейку, розетка под винт
-20...+45	-20...+45	-40...+55
67x128x170	67x128x170	29x34x54
1.6	1.6	0.07
		

Наименование реле			
		РП-21 004	R15
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	6, 12, 24, 48, 60, 110, 220	6, 12, 24, 48, 60, 110, 120, 220
	переменного тока	12, 24, 36, 110, 127, 220, 230, 240	6, 12, 24, 48, 60, 110, 120, 230
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—	—
	переменного тока	—	—
Диапазон коммутируемых токов, А		0.025...5	0.005...10
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	12...220	5...250
	переменного тока	12...240	5...250
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	0	0
	размыкающих	0	0
	переключающих	4	3
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	2.5	1.5
	переменного тока, ВА	3.5	2.8
Способ крепления		розетка под пайку, розетка на DIN-рейку, розетка под винт	розетка под пайку, розетка на DIN-рейку и под винт
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55	-40...+55
Размеры, мм		34x34x54	35x35x54.4
Масса, кг		0.08	0.083
Схема подключения			

			
R3	R4	PЭП-15	PГУ-2М
6, 12, 24, 48, 60, 110, 125, 220	6, 12, 24, 48, 60, 110, 125, 220	12, 24, 48, 60, 110, 220	12, 24, 48, 60, 110, 220
6, 12, 24, 48, 60, 110, 120, 230	6, 12, 24, 48, 60, 110, 120, 230	12, 24, 40, 110, 220, 230, 240, 380, 400, 415	12, 24, 36, 40, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415
—	—	—	—
—	—	—	—
0.005...10	0.005...6	0.025...6	0.01...6
5...250	5...250	12...220	12...220
5...250	5...250	12...660	12...380
0	0	2 3 4 4 6 8	4 6 8 0
0	0	2 1 0 4 2 0	4 2 0 0
3	4	0 0 0 0 0 0	0 0 0 4
0.9	0.9	6	4
1.6	1.6	7	9
розетка под пайку, розетка на DIN-рейку и под винт	розетка под пайку, розетка на DIN-рейку и под винт	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий пайкой или винтами с передним или задним прис. проводников
-40...+55	-40...+55	-45...+55	-45...+40
27.5x21.2x42.1	27.5x21.2x42.1	40x58x110 (пост. тока) 40x58x102 (перем. тока)	42x70x75 (пайка) 63x85x96 (винт)
0.035	0.035	0.33 (пост. тока) 0.24 (перем. тока)	0.275 (пайка) 0.35 (винт)
		см. схемы подключения на стр. 136	см. схемы подключения на стр. 136

Наименование реле								
		РПУ-3М				РПЛ		
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	24, 48, 60, 110, 220 (24, 50, 75, 110 для тепловозов)				24, 48, 110, 220		
	переменного тока	—				24, 36, 40, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 415, 500, 660		
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—				—		
	переменного тока	—				—		
Диапазон коммутируемых токов, А		0.05...16				0.01...16		
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...660				24...440		
	переменного тока	24...660				24...660		
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	1	2	4	5	2	3	4
	размыкающих	1	2	2	3	2	1	0
	переключающих	0	0	0	0	0	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	40 (РПУ-3М-116) 30 (остальные)				14		
	переменного тока, ВА	—				8		
Способ крепления		выступающий винтами				выступающий винтами, на DIN-рейку		
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40				+1...+45		
Размеры, мм		97x112x184 (РПУ-3М-114) 97x130x184 (РПУ-3М-118)				44x67x114 (РПЛ-2хх) 44x67x74 (РПЛ-1хх)		
Масса, кг		2.0				0.73 (РПЛ-222, 231, 240) 0.32 (РПЛ-122, 131, 140)		
Схема подключения		см. схемы подключения на стр. 136				см. схемы подключения на стр. 138		

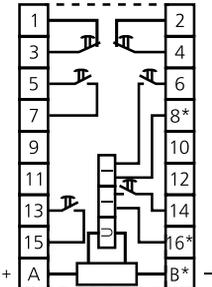
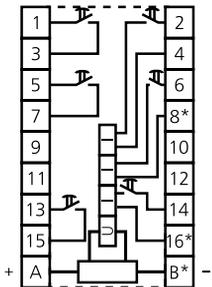
* одна включающая обмотка напряжения, две удерживающих обмотки тока

** одна включающая обмотка напряжения, три удерживающих обмотки тока

																					
РЭП-34					РЭП-36-11					РЭП-36-12*					РЭП-36-13**						
—					12, 24, 48, 110, 220					12, 24, 48, 110, 220					12, 24, 48, 110, 220						
12, 24, 36, 40, 48, 110, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 660					—					—					—						
—					—					0.5, 1, 2, 4, 8					0.5, 1, 2, 4, 8						
—					—					—					—						
0.01...10					0.01...5					0.01...5					0.01...5						
12...220					24...240					24...240					24...240						
12...660					24...240					24...240					24...240						
2	3	4	6	8	4	2	8	6	2	4	6	2					3				
2	1	4	2	0	2	4	0	0	2	4	2	2					0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0				
—					4.6					4.6					4.6						
7.5					—					—					—						
выступающий винтами, на DIN-рейку					выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников					выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников					выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников						
-60...+40					-40...+55					-40...+55					-40...+55						
56x39.5x72 (РЭП-34-22, -31, -40) 56x39x104 (остальные)					63x85x96					63x85x96					63x85x96						
0.21 (РЭП-34-22, -31, -40) 0.28 (остальные)					0.35					0.35					0.35						
см. схемы подключения на стр. 138					см. схемы подключения на стр. 137					см. схемы подключения на стр. 137					см. схемы подключения на стр. 137						

Наименование реле										
		РЭП-36-14*		РЭП-36-21						
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	12, 24, 48, 110, 220		—						
	переменного тока	—		100, 220, 380						
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	0.5, 1, 2, 4, 8		—						
	переменного тока	—		—						
Диапазон коммутируемых токов, А		0.01...5		0.01...5						
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...240		24...240						
	переменного тока	24...240		24...240						
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	2		4	2	8	6	2	4	6
	размыкающих	2		2	4	0	0	2	4	2
	переключающих	0		0	0	0	0	0	0	0
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	4.6		—						
	переменного тока, ВА	—		9						
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников						
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55		-40...+55						
Размеры, мм		63x85x96		63x85x96						
Масса, кг		0.35		0.35						
Схема подключения		см. схемы подключения на стр. 137		см. схемы подключения на стр. 137						

- * одна включающая обмотка тока, одна удерживающая обмотка напряжения
** одна включающая обмотка напряжения, две удерживающих обмотки тока
*** одна включающая обмотка напряжения, три удерживающих обмотки тока

											
РЭП-37-111			РЭП-37Н-111			РЭП-37-112**			РЭП-37-113***		
24, 48, 110, 220			220			24, 48, 110, 220			24, 48, 110, 220		
—			—			—			—		
—			—			0.5, 1, 2, 4, 8			0.5, 1, 2, 4, 8		
—			—			—			—		
0.01...5			0.01...5			0.01...5			0.01...5		
24...240			24...240			24...240			24...240		
24...240			24...240			24...240			24...240		
4	2	6	4	2	6	2			3		
2	4	0	2	4	0	2			0		
0	0	0	0	0	0	0			0		
6			6			6			6		
—			—			—			—		
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников		
-40...+55			-40...+55			-40...+55			-40...+55		
63x100x96			63x100x96			63x100x96			63x100x96		
0.45			0.45			0.45			0.45		
см. схемы подключения на стр. 139			см. схемы подключения на стр. 139								

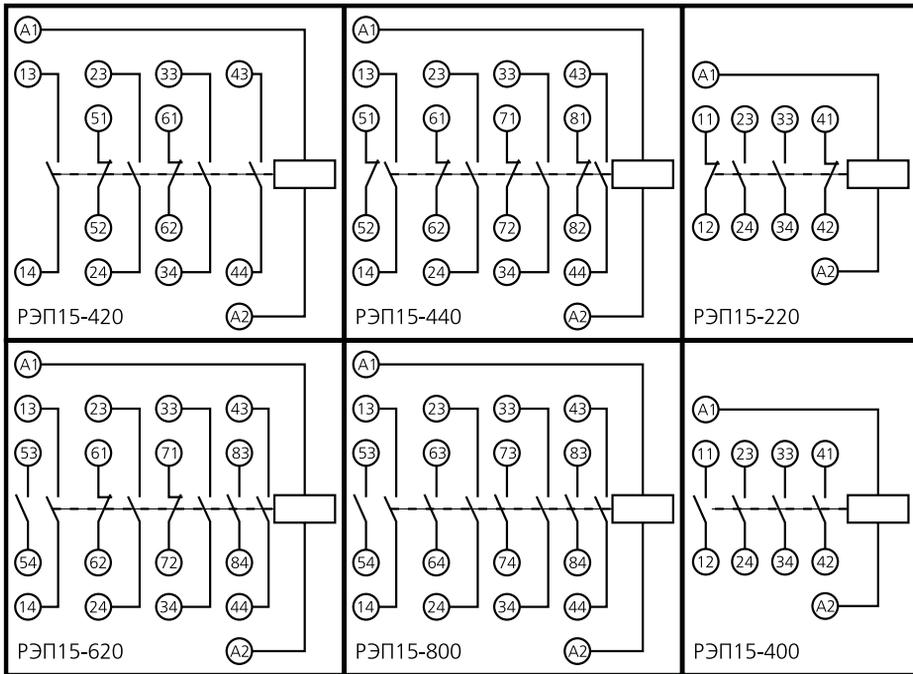
Наименование реле													
		РЭП-37-121				РЭП-37-221				РЭП-37-131			
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	48, 110, 220				—				24, 48, 110, 220			
	переменного тока	—				100, 127, 220, 230				—			
Ток обмотки, А, (по исполнениям)	постоянного тока	—				—				—			
	переменного тока	—				—				—			
Диапазон коммутируемых токов, А		0.01...5				0.01...5				0.01...2			
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	24...240				24...240				24...220			
	переменного тока	24...240				24...240				24...220			
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	2	4	4	6	2	4	4	6	4	2		
	размыкающих	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3		
	переключающих	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Потребляемая мощность	постоянного тока, Вт	3				—				6			
	переменного тока, ВА	—				3				—			
Способ крепления		выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников				выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников				выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников			
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55				-40...+55				-40...+55			
Размеры, мм		63x100x96				63x100x96				63x100x96			
Масса, кг		0.45				0.45				0.45			
Схема подключения		см. схемы подключения на стр. 139				см. схемы подключения на стр. 139				см. схемы подключения на стр. 139			

* одна включающая обмотка напряжения, две удерживающих обмотки тока

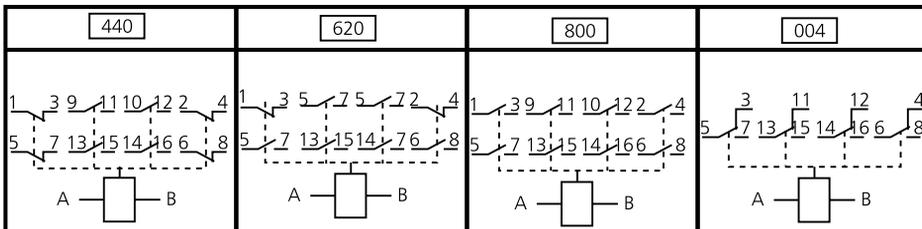
** одна включающая обмотка напряжения, три удерживающих обмотки тока

РЭП-37-132*	РЭП-37-133**	РЭП-38Д-1	РЭП-38Д-2
24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220	24, 48, 110, 220	—
—	—	—	100, 110, 220
0.5, 1, 2, 4	0.5, 1, 2, 4	—	—
—	—	—	—
0.01...2	0.01...2	0.05...5	0.05...5
24...220	24...220	24...220	24...220
24...220	24...220	24...220	24...220
2	1	3	3
1	1	3	3
0	0	0	0
7	7	12	—
—	—	—	12
выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников	выступающий винтами с передним или задним присоединением проводников
-40...+55	-40...+55	-40...+55	-40...+55
63x100x96	63x100x96	63x85x96	63x85x96
0.45	0.45	0.8	0.8

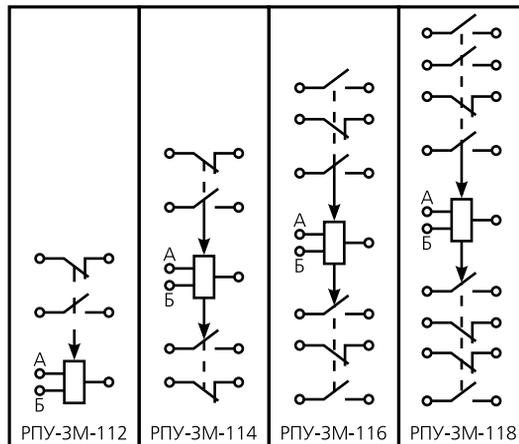
Схемы подключения реле РЭП-15



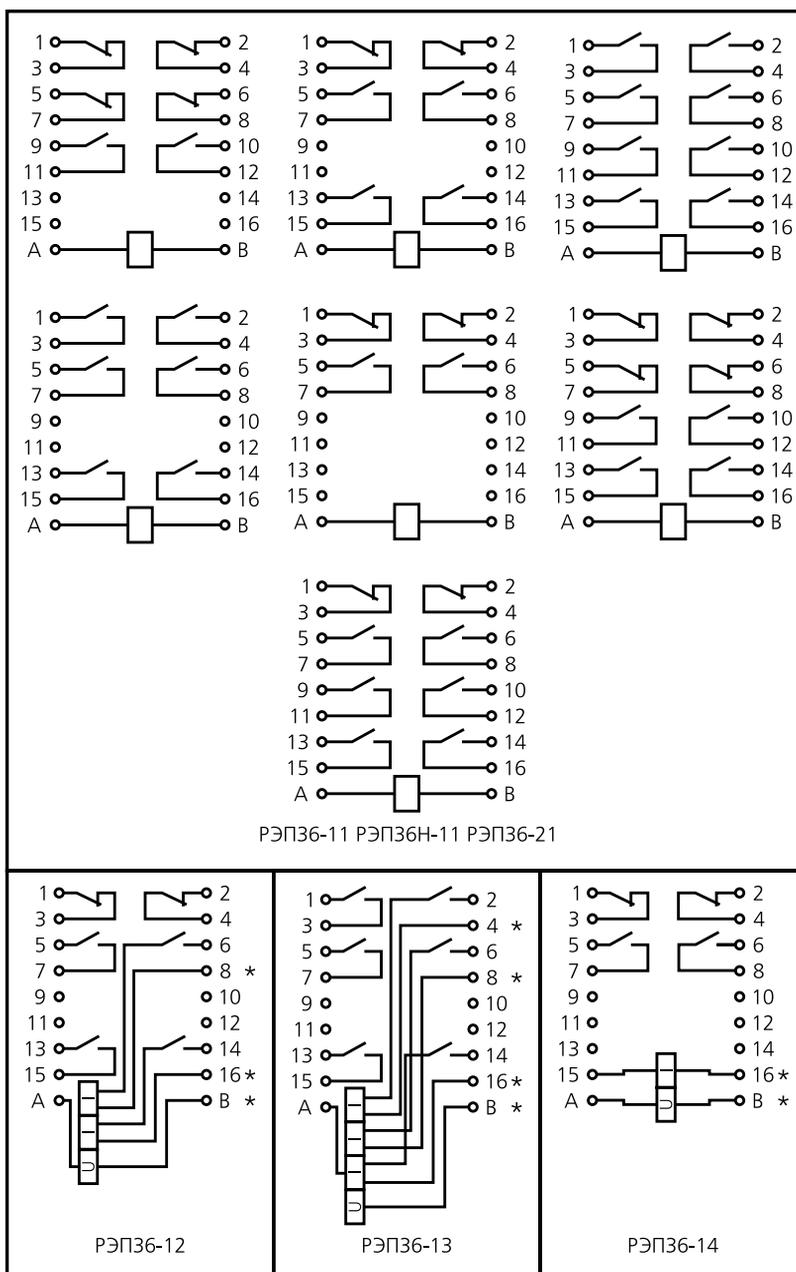
Схемы подключения реле РПУ-2М



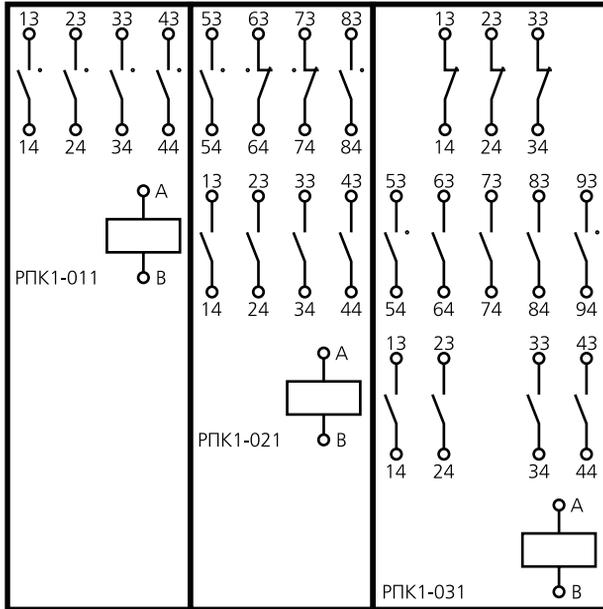
Схемы подключения реле РПУ-3М



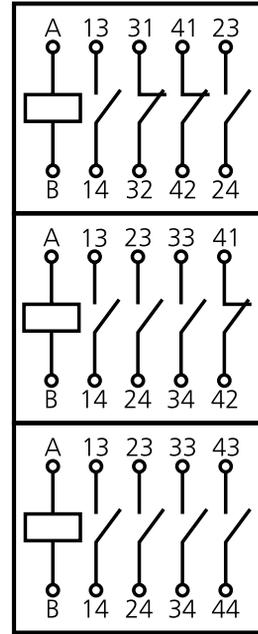
Схемы подключения РЭП-36



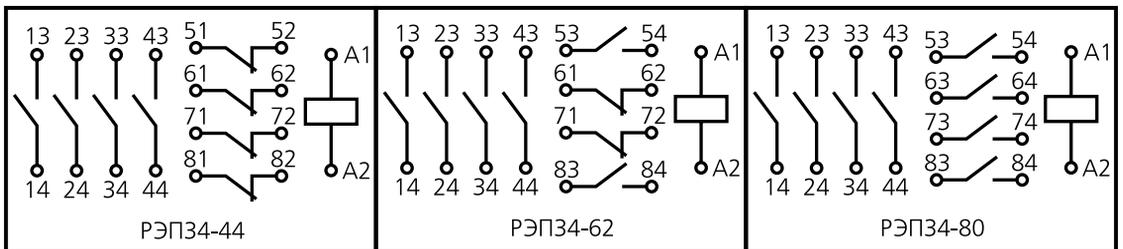
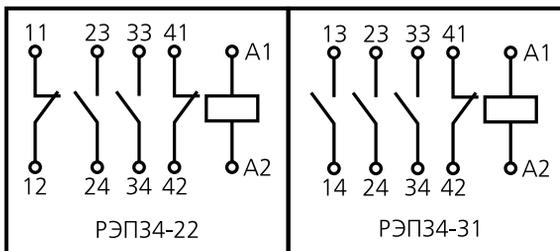
Схемы подключения реле РПК-1



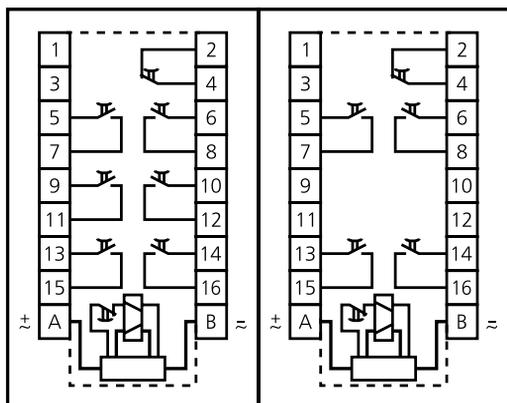
Схемы подключения реле РПЛ



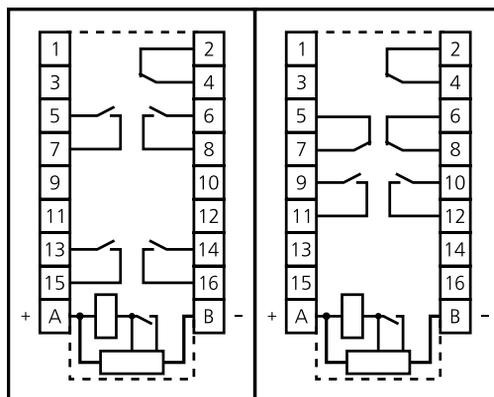
Схемы подключения реле РЭП34



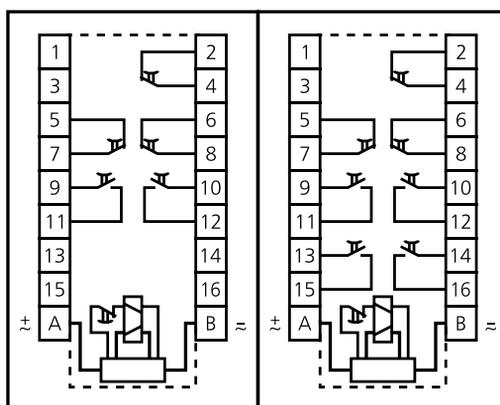
Схемы подключения реле РЭП-37-121



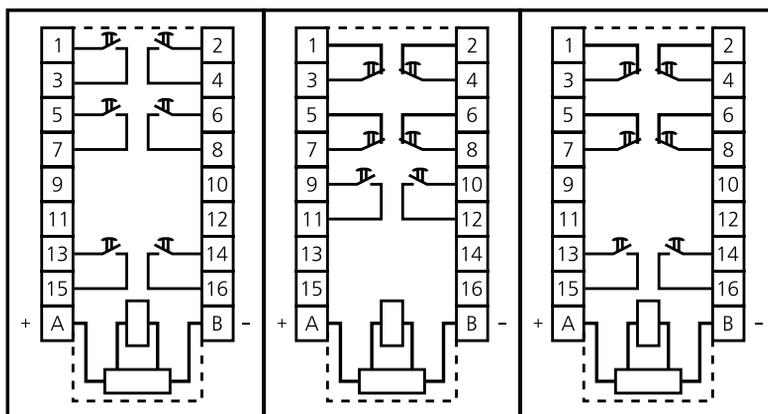
Схемы подключения реле РЭП-37-131



Схемы подключения реле РЭП-37-221



Схемы подключения реле РЭП-37-111, РЭП-37Н-111

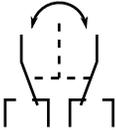


2.10 Реле контроля скорости

Реле торможения противовключением типа РКС-М предназначено для применения в схемах автоматического торможения трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором методом противовключения мощностью не более 10кВт.

Конструктивно реле состоит из корпуса с поворотным статором, постоянного магнита, соединенного с валом электродвигателя и двух переключающих контактов. При вращении вала постоянный магнит наводит ЭДС в обмотках поворотного статора, последний поворачивается и замыкает или размыкает соответствующие контакты.

Регулировка частоты срабатывания производится вращением регулировочных винтов (регулируется усилие противодействующей пружины переключающих контактов).

Наименование реле		
		РКС-М
Напряжение питания, В, (по исполнениям)	постоянного тока	—
	переменного тока	—
Максимальная частота вращения, 1/мин		3000
Способ соединения с контролируемым валом		с помощью полумуфт
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...2,5
Коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	—
	переменного тока	24...500
Количество контактов (по исполнениям)	замыкающих	0
	размыкающих	0
	переключающих	2
Потребляемая мощность	Вт	—
	ВА	—
Способ крепления		винтами на плоскость
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55
Размеры, мм		100x110x110
Масса, кг		1,25
Схема подключения		

2.11 Реле температурные

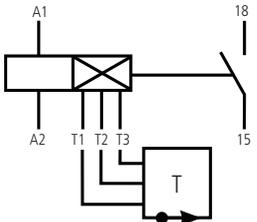
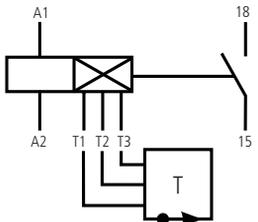
Температурные реле предназначены для контроля температуры неагрессивных газовых и жидких сред, а также двухпозиционного ее регулирования.

Простейшие температурные реле выпускаются отрегулированными на определенную температуру срабатывания, и в процессе эксплуатации регулировка невозможна (ТРМ-11, АД-155). У таких реле воспринимающий и промежуточный элементы конструктивно объединены в устройство, преобразующее температуру в механическое перемещение (например, биметаллическую пластину). Далее воздействие передается на исполнительный элемент (контакт).

Более сложные реле имеют возможность регулировки температуры (ТР-1Е, ТР-2Е, ТР-31Е, ТР-32Е, ТР-33Е, ТР-35Е, ТР-35М, ТР-37М, ТР-40Е, ТР-50Е, ТР-60Е). Воспринимающий элемент преобразует температуру в электрическую величину (напряжение, частота и т. д.). Промежуточный элемент обрабатывает полученный сигнал и формирует управляющее воздействие на исполнительный элемент. В качестве исполнительного элемента, благодаря простоте и надежности, чаще всего применяется электромагнитное реле.

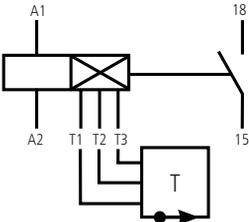
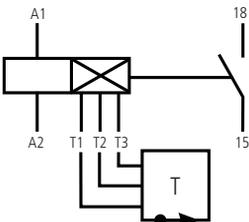
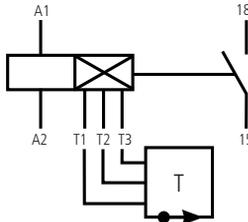
Температурное реле характеризуют следующие основные параметры:

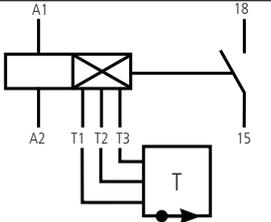
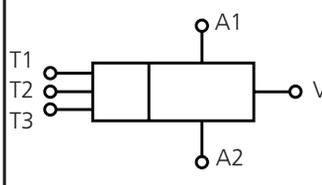
- диапазон контролируемых температур - диапазон температур, в котором происходит срабатывание температурного реле. При настройке реле производится регулировка температуры срабатывания исходя из конкретной ситуации;
- гистерезис - разница между температурами включения и отключения термореле;
- напряжение и род тока питающей сети;
- коммутационные параметры исполнительного элемента;
- наличие дополнительных опций (реле времени и т.д.);
- условия эксплуатации реле.

Наименование реле			
		TP-1E	TP-2E
Основные особенности		для управления обогревателями	для управления охладителями
Диапазон контролируемых температур, °С		0...+120 с 6 поддиапазонами: 0...+20, +20...+40, +40...+60, +60...+80, +80...+100, +100...+120	-40...+20 с 6 поддиапазонами: -40...-30, -30...-20, -20...-10, -10...0, 0...+10, +10...+20
Регулировка порога срабатывания		потенциометр	потенциометр
Гистерезис, °С		4*	4*
Тип чувствительного элемента		п/п прибор	п/п прибор
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...10	0,01...10
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	12...30
	переменного тока	24...220	24...220
Число и род контактов	замыкающих	1	1
	размыкающих	0	0
	переключающих	0	0
Напряжение питания, В	постоянного тока	—	—
	переменного тока, 50 Гц	220	220
Потребляемая мощность	Вт	—	—
	ВА	1	1
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		45x70x100	45x70x100
Масса, кг		0,25**	0,25**
Схема подключения			

* изменяется по требованию заказчика

** масса реле без термодатчика

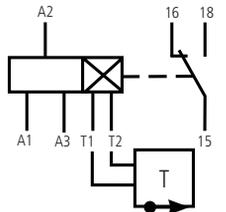
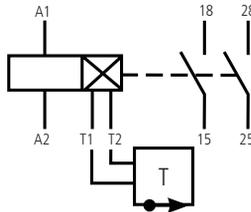
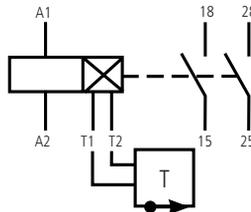
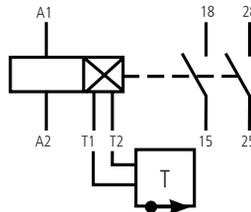
		
TP-31E	TP-32E	TP-33E
для управления обогревателями	для управления обогревателями	для управления охладителями
0...+99	+20...+119	-40...+59
переключатель	переключатель	переключатель
4*	4*	4*
п/п прибор	п/п прибор	п/п прибор
0,01...10	0,01...10	0,01...10
12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220
1	1	1
0	0	0
0	0	0
—	—	—
220	220	220
—	—	—
1,5	1,5	1,5
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-20...+45	-20...+45	-20...+45
45x70x100	45x70x100	45x70x100
0,25**	0,25**	0,25**
		

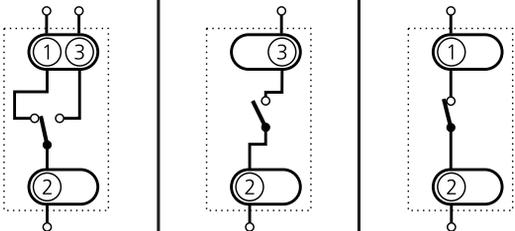
Наименование реле			
		TP-35E	TP-35M
Основные особенности		для управления обогревателями и охладителями	для управления обогревателями и охладителями
Диапазон контролируемых температур, °С		-40...+119	-40...+119
Регулировка порога срабатывания		переключатель	переключатель
Гистерезис, °С		4*	1*
Тип чувствительного элемента		п/п прибор	п/п прибор
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...10	0,01...10
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	12...30	—
	переменного тока	24...220	220
Число и род контактов	замыкающих	1	1 (п/п прибор)
	размыкающих	0	0
	переключающих	0	0
Напряжение питания, В	постоянного тока	—	—
	переменного тока, 50Гц	220	220
Потребляемая мощность	Вт	—	—
	ВА	1,5	1,5
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+45	-20...+45
Размеры, мм		45x70x100	52x105x59
Масса, кг		0,25**	0,25**
Схема подключения			

* изменяется по требованию заказчика

** масса реле без термодатчика

*** в зависимости от ширины диапазона термостабилизации

			
TP-37M	TP-40E	TP-50E	TP-60E
для управления обогревателями и охладителями	для управления нагревателями	для управления охладителями	для устройств термостабилизации
-40...+119	0...+124 2 канала регулирования	0...+124 2 канала регулирования	0...+124
переключатель	переключатель	переключатель	переключатель
4*	4*	4*	1, 2, 3, 4***
п/п прибор	п/п прибор	п/п прибор	п/п прибор
0,01...10	0,01...7	0,01...7	0,01...7
12...30	12...30	12...30	12...30
24...220	24...220	24...220	24...220
0	1 в каждом канале	1 в каждом канале	1 в каждом канале
0	0	0	0
1	0	0	0
24	—	—	—
24, 220	220	220	220
1,5	—	—	—
1,5	1,5	1,5	1,5
выступающий винтами, на DIN-рейку			
-20...+45	-20...+45	-20...+45	-20...+45
17,5x96x66	45x70x100	45x70x100	45x70x100
0,14**	0,25**	0,25**	0,25**
			

Наименование реле				
Основные особенности		для контроля неагрессивных жидкостей		
Диапазон контролируемых температур, °С		+25...+200; реле выпускаются настроенными на температуры срабатывания 25°, 30° и т.д. с шагом 5°		
Регулировка порога срабатывания		—		
Гистерезис, °С		4		
Тип чувствительного элемента		термомагнитное кольцо		
Диапазон коммутируемых токов, А		0,01...2		
Диапазон коммутируемых напряжений, В	постоянного тока	24...220		
	переменного тока	24...220		
Число и род контактов	закрывающих	1	0	0
	размыкающих	0	1	0
	переключающих	0	0	1
Напряжение питания, В	постоянного тока	—		
	переменного тока, 50 Гц	—		
Потребляемая мощность	Вт	—		
	ВА	—		
Способ крепления		отв. М22		
Диапазон рабочих температур, °С		-50...+55		
Размеры, мм		35x35x68		
Масса, кг		0,11		
Схема подключения				



АД-155

для контроля неагрессивных газовых сред

+30...+250
(в зависимости от исполнения)

—

в зависимости от исполнения

биметаллическая пластина

0,2...2

27

27

1

0

0

1

0

0

—

—

—

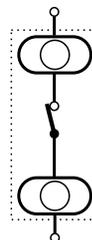
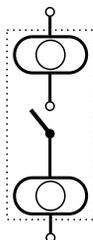
—

винтами

-60...+265

52x38x29,5

0,035



2.12 Сигнальная арматура

Светосигнальная арматура предназначена для световой сигнализации (предупреждающей, аварийной, положения и др.) работы оборудования в электрических цепях постоянного и переменного тока.

В качестве светоизлучающего элемента в светосигнальной арматуре используются различные виды ламп - накаливания, люминесцентные, газоразрядные, либо светодиоды.

Светосигнальную арматуру характеризуют:

- размер и форма светового отверстия;
- размер и форма посадочного отверстия для установки арматуры;
- степень защиты со стороны излучателя;
- способ подключения внешних цепей (ламели, винты и т.д.);
- напряжение питания;
- величина и род потребляемого тока;
- тип светоизлучающего элемента (светодиод, лампа накаливания и т.д.);
- условия эксплуатации.

Тип арматуры	Фото	Напряжение питания, В (по исполнениям)	Тип используемой лампы	Цвет свечения (по исполнениям)	Габаритные размеры, мм (размер посадочного отверстия, мм)
АЕ		24	КМ-24-90	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø39x57 (Ø30)
АМЕ		24	КМ-24-90	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø30x57 (Ø22,5)
АС-1201		24	КМ-24-90	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø20x63,5 (Ø16)
АС-220		220	Ц215-225-10 или подобная с цоколем В15/d18	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø38x120 (Ø32)
АСЛ		220, 380	ТЛ-Г, ТЛ-Ж, ТЛ-З, ТЛ-О	голубой, зеленый, желтый, оранжевый	Ø29x91 (Ø22,5)
АЛ-22		230	светодиодная матрица на 230В	красный, синий, зеленый, желтый, белый	30x48x66,5 (Ø22,5)

AD-16T		230	светодиодная матрица на 230В	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø19x23 (Ø16)
AD-22DS		24, 230	светодиодная матрица на 24 или 230В	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø28x50 (Ø22,5)
AD-30DS		24, 230	светодиодная матрица на 24 или 230В	красный, синий, зеленый, желтый, белый	Ø36,2x54,6 (Ø28)
ТСБ		220	Ц215-225-10 или подобная с цоколем В15/d18	красный, оранжевый, зеленый, белый	103x110x131 (104x28)
ТСМ		220	Ц215-225-10 или подобная с цоколем В15/d18	красный, оранжевый, зеленый, белый	55x48x131 (49x38)

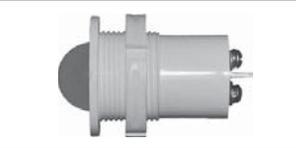
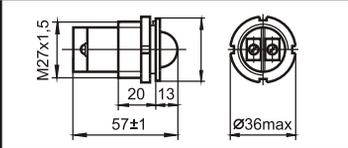
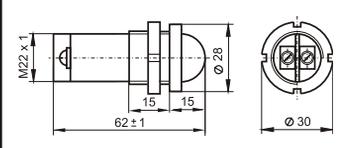
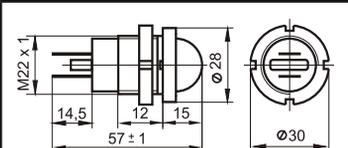
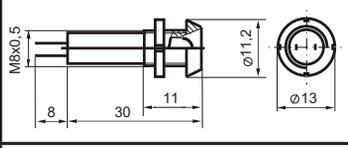
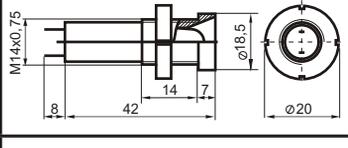
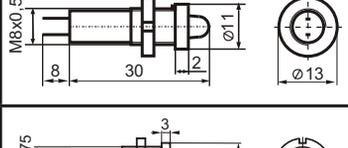
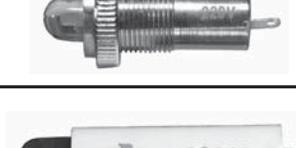
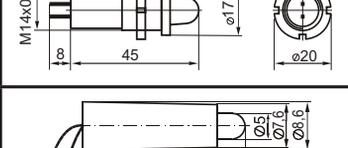
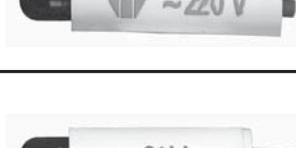
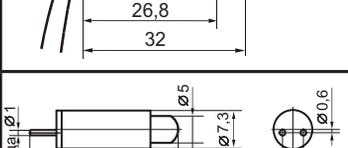
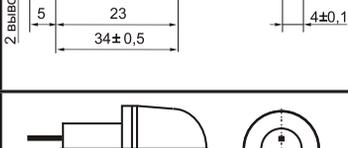
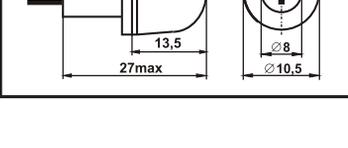
Светодиодные коммутаторные лампы СКЛ имеют следующие характеристики:

- Высокая надёжность. Гарантийный срок хранения – 10 лет с момента изготовления. Гарантийная наработка на отказ – 25000 часов в течение срока хранения.
- Степень защиты IP-54 по ГОСТ 14254-96.
- Температура окружающей среды от -60 °С до +60 °С.
- Относительная влажность при температуре 25°С - не более 98%.
- Высокая экономичность. Потребляемая мощность - не более 2Вт.
- Устойчивость к вибрации.
- Взрывобезопасность.
- Угол обзора 120°.
- Возможность универсального использования.
- Стандартный ряд напряжений питания 6-380 В.
- Цвета свечения: красный, жёлтый, зелёный, оранжевый, синий, белый.
- Выпускаются лампы с прозрачными, окрашенными и матовыми колбами, нормальной и повышенной яркости.

Область применения:

- Производство электроэнергии - в устройствах управления и контроля энергообъектов, в электроцехах и цехах ТАИИ.
- Региональные и межрегиональные электрические сети - в устройствах РЗ иА, КИПиА.
- Предприятия по добыче, переработке и распределению нефте- и газопродуктов - в энергооборудовании и устройствах автоматики.
- Предприятия по добыче и переработке чёрных и цветных металлов - в технологическом оборудовании и оборудовании энергообъектов.
- Предприятия машиностроения и приборостроения - в выпускаемой продукции.

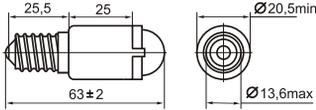
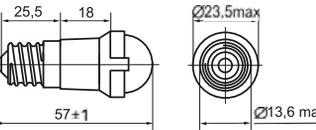
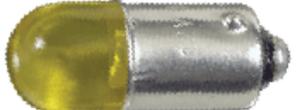
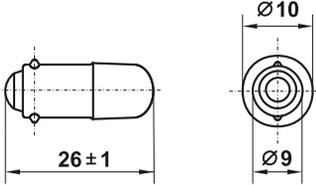
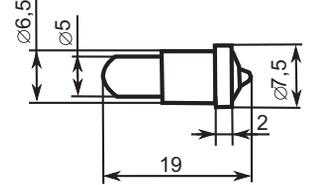
Бесцокольные лампы

Контакты	Заменяют арматуры	Тип	Изображение	Габаритный чертеж
Винтовые	АС-220, АЕ, АЕР	СКЛ11		
	АМ, АСЛ, АМЕ	СКЛ14		
Ламельные	АМ, АСЛ, АМЕ	СКЛ12		
Гибкие или ламельные	АСКМ	СКЛ15		
	АС-1201, АВР-01	СКЛ16		
		СКЛ17		
		СКЛ18		
	Сконструированы по заказу завода холодильников «Стинол» г. Липецк	СКЛ19		
	Заменяют лампу накаливания 68A7803P5NL в перекачивающем оборудовании на газо- и нефтепроводах	СКЛ20		
		СКЛ23		

Лампы со стандартными цоколями

Цо- коль	Заменяют лампы накаливания	Тип	Изображение	Габаритный чертёж
В15cd/18	<p>В различной арматуре: СЦ128-8; СМ28-20; РН6-7,5; РН6-15-2; РН55-15; РН60-4,8; РН110-15; РН120-15; РН110-8; РН127-8-1</p> <p>В арматуре АС-220 СКЛ1(З)+фиксатор</p> <p>Для подсветки в арматуре ТСБ применяют СКЛ1(З)-ГЖЛ(ГКЛ)-Х- XXX</p>	СКЛ1		
		СКЛ2		
		СКЛ10		
В15s/18	В тех же арматурах, но с другим цоколем	СКЛ3		
		СКЛ4		
B22	Ж-54-25-1; Ж-54-40-1; Ж-110-15; Ж-110-25	СКЛ5		
E27	ИЛК 215-225-8; ИЛК 220-230-25-3; ИЛЗ 215-225-8; ИЛЖ 215-225-8; В 220-230-15-3; В 230-240-15-2	СКЛ7		
B9s	A12-1, A12-4-1, A12-5, A12-21-3, A12-10, A6-5, A6-10-1, A24-1, A24-5-1, A24-21-3, АНМ 12-3-1	СКЛ8		
E10	МН6-0,46, МН6-0,3-1, МН6,5-0,34, МН24-0,53	СКЛ13		

Лампы со стандартными цоколями

Цо- коль	Заменяют лампы накаливания	Тип	Изображение	Габаритный чертёж
E14	В различной арма- туре: PH6-25; PH6-30-1; PH127-8; PH110-40; PH120-25; PH230-15; Ж-75-4; Ж-75-6Ж Ж-75-8; Ж-75-15	СКЛ6		
		СКЛ9		
BA9s	A12-1, A12-4-1, A12-5, A12-21-3, A12-10, A6-5, A6-10-1, A24-1, A24-5-1, A24-21-3, АНМ 12-3-1	СКЛ22		
S6s/10	Заменяют лампы накаливания в составе табло щита управления турбины "Спидтроник"	СКЛ24		

СКЛХ.Х-Х-Х-Х-Х-Х(X)-Х-Х-Х

СКЛ: светодиодная коммутаторная лампа	цвет корпуса: - белый* (для всех типов СКЛ)
тип лампы: от 1 до 24	климатическое исполнение: - УХЛ 2.1* Т - Т2.1
конструктивное исполнение выводов: - винтовые* (для СКЛ11, СКЛ14) - плоские вилки* (для СКЛ12) 1 - гибкие под пайку (для СКЛ15-СКЛ18; для СКЛ11, СКЛ12, СКЛ14 двухцветных) 2 - гибкие с наконечником под МЗ (для СКЛ15-СКЛ18) 3 - жёсткие под пайку (для СКЛ15-СКЛ18; для СКЛ14 индикаторов направления)	тип излучателя - сферический* (для всех типов СКЛ) П - плоский (для СКЛ14) ИН - индикатор направления (для СКЛ14)
группа яркости: А - нормальная яркости Б - повышенной яркости	вид свечения: - непрерывный* М - мигающий Р - непрерывный с порогом срабатывания: 120В-стандартный порог*, нестандартный порог-указывается величина напряжения порога срабатывания (для СКЛ11, СКЛ12, СКЛ14 - СКЛ18)
цвет свечения: К - красный Л - зеленый Ж - желтый С - синий Б - белый Р - оранжевый КЛ - двухцветный: красный/зеленый	рабочее напряжение, В
цвет колбы: - цветной матовый, цвет соответствует цвету свечения* М - белый матовый (для СКЛ1-СКЛ7, СКЛ9-СКЛ14) П - прозрачный неокрашенный	род тока: 1 - постоянный однонаправленный (однополярный) 2 - переменный ток произвольной частоты и формы или постоянный ток любого направления (биполярный) 3 - переменный ток частотой 50Гц

* в обозначении лампы не указывается

2.13 Магнитные пускатели и приставки

Магнитные пускатели предназначены для подключения к сети, остановки и реверсирования трехфазных электродвигателей и других потребителей при напряжении до 660В переменного тока, а в исполнении с трехполюсными электротепловыми реле - для защиты управляемых потребителей от перегрузок недопустимой продолжительности и от токов, возникающих при обрыве одной из фаз.

Магнитные пускатели, как правило, имеют три силовых нормально разомкнутых и один или несколько слаботочных (сигнальных) контактов. Сигнальные контакты используются в схемах индикации и блокировки.

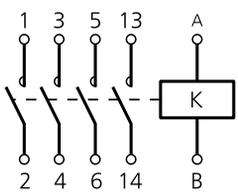
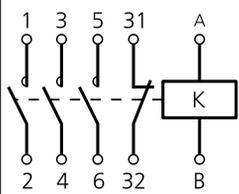
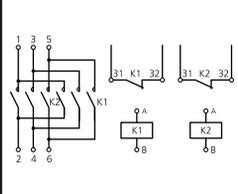
Для увеличения числа сигнальных контактов применяются контактные приставки. Приставки монтируются на контактную систему пускателя.

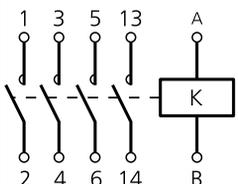
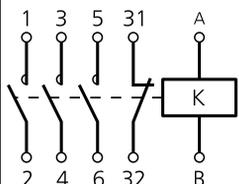
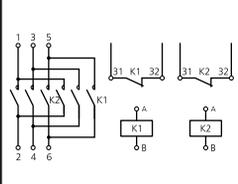
Для получения выдержки времени при подаче либо снятии питающего напряжения с управляющих обмоток магнитных пускателей применяются приставки выдержки времени. Приставки монтируются на контактную систему пускателя.

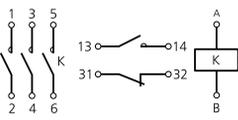
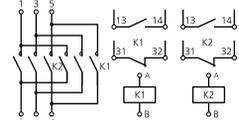
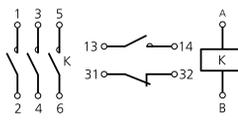
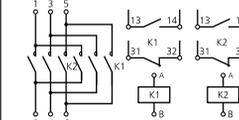
На пускатель не может быть установлено более 1 приставки.

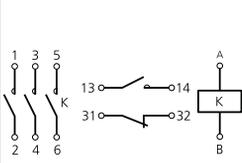
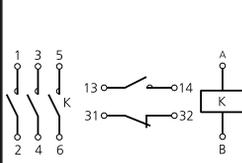
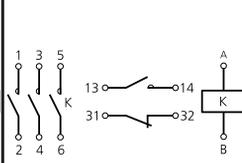
Основные характеристики магнитных пускателей:

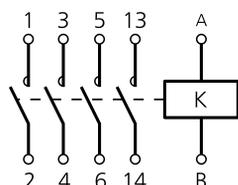
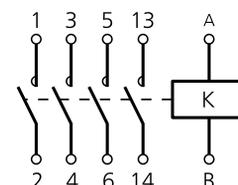
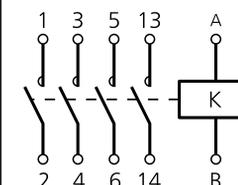
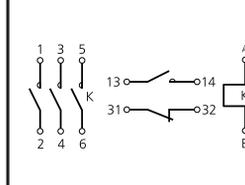
- величина пускателя (определяет номинальный ток силовых контактов: 1-я - 10А, 2-я - 25А, 3-я - 40А, 4-я - 63А, 5-я - 125А, 6-я - 160А, 7-я - 250А);
- номинальное напряжение включающей (управляющей) обмотки;
- количество и род сигнальных контактов;
- наличие либо отсутствие дополнительных устройств (тепловых реле, контактных приставок и т.д.);
- наличие либо отсутствие защитного корпуса;
- условия эксплуатации.

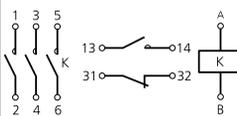
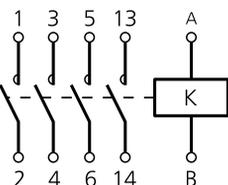
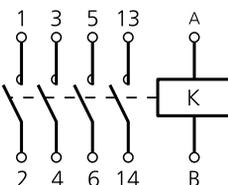
Наименование реле				
		ПМЛ-1100, ПМЛ-1160М	ПМЛ-1101, ПМЛ-1161М	ПМЛ-1501, ПМЛ-1561М
Напряжение питания, В (по исполнениям), переменного тока		24, (36), 40, (48), 110, (127), 220, 230, 240, 380, 400, (415), (500), 600		
Номинальный коммутируемый ток, А		10	10	10
Максимальное коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	—	—	—
	переменного тока	660	660	660
Количество силовых контактов (по исполнениям)	закрывающих	3	3	3
	размыкающих	0	0	0
Количество сигнальных контактов (по исполнениям)	закрывающих	1	0	0
	размыкающих	0	1	2
Потребляемая мощность обмотки, включения/удержания	Вт	—	—	—
	ВА	68±8/8±1,8	68±8/8±1,8	68±8/8±1,8 (для каждой обмотки)
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку (ПМЛ-1160М)	выступающий винтами, на DIN-рейку (ПМЛ-1161М)	выступающий винтами, на DIN-рейку (ПМЛ-1161М)
Диапазон рабочих температур, °С		-40+55		
Размеры, мм		44x67x73,8 44x69,5x80,5	44x67x73,8 44x69,5x80,5	103x78x78 103x78x80,5
Масса, кг		0,32 0,35 (для ПМЛ-1160М)	0,32 0,35 (для ПМЛ-1161М)	0,68 0,75 (для ПМЛ-1561М)
Схема подключения				

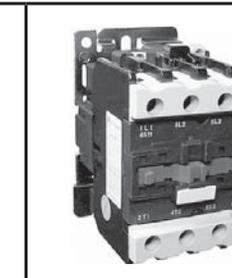
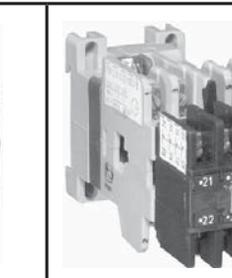
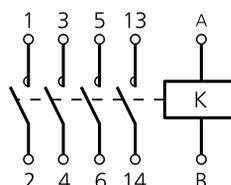
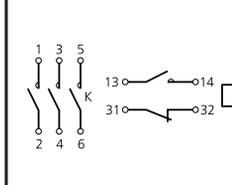
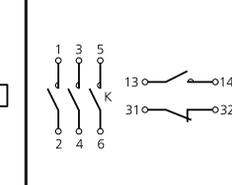
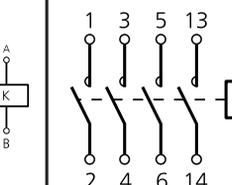
Наименование реле				
		ПМЛ-2100, ПМЛ-2160М	ПМЛ-2101, ПМЛ-2161М	ПМЛ-2501, ПМЛ-2561М
Напряжение питания, В (по исполнениям), переменного тока		24, (36), 40, (48), 110, (127), 220, 230, 240, 380, 400, (415), (500), 600		
Номинальный коммутируемый ток, А		25	25	25
Максимальное коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	—	—	—
	переменного тока	660	660	660
Количество силовых контактов (по исполнениям)	закрывающих	3	3	3
	размыкающих	0	0	0
Количество сигнальных контактов (по исполнениям)	закрывающих	1	0	0
	размыкающих	0	1	2
Потребляемая мощность обмотки, включения/удержания	Вт	—	—	—
	ВА	$87 \pm 13/7,6 \pm 1,4$	$87 \pm 13/7,6 \pm 1,4$	$87 \pm 13/7,6 \pm 1,4$ (для каждой обмотки)
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку (ПМЛ-2160М)	выступающий винтами, на DIN-рейку (ПМЛ-2161М)	выступающий винтами, на DIN-рейку (ПМЛ-2561М)
Диапазон рабочих температур, °С		-40+55		
Размеры, мм		56x77x89,1 56x78x95,8	56x77x89,1 56x78x95,8	128x88x97 128x88x103,7
Масса, кг		0,533 0,57 (для ПМЛ-2160М)	0,533 0,57 (ПМЛ-2161М)	1,21 1,25 (ПМЛ-2561М)
Схема подключения				

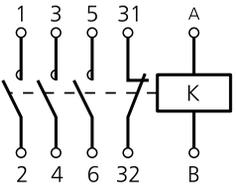
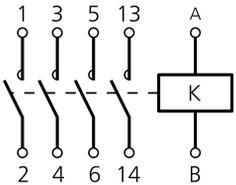
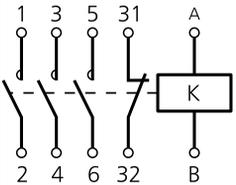
			
ПМЛ-3100	ПМЛ-3500	ПМЛ-4100	ПМЛ-4500
24, (36), 40, (48), 110, (127), 220, 230, 240, 380, 400, (415), (500), 600			
40	40	63	63
—	—	—	—
660	660	660	660
3	3	3	3
0	0	0	0
1	2	1	2
1	2	1	2
—	—	—	—
200±35/20±4	200±35/20±4 (для каждой обмотки)	200±35/20±4	200±35/20±4 (для каждой обмотки)
выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами
-40...+55	-40...+55	-40...+55	-40...+55
75x126x107,3	165x126x137	75x126x107,3	165x126x137
1,22	2,85	1,28	2,85
			

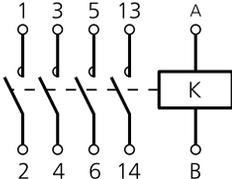
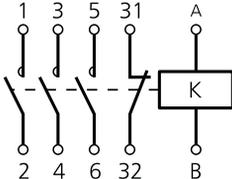
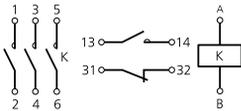
Наименование реле				
		ПМЛ-5100	ПМЛ-6100	ПМЛ-7100
Напряжение питания, В (по исполнениям), переменного тока		24, (36), 40, (48), 110, (127), 220, 230, 240, 380, 400, (415), (500), 600, 660		
Номинальный коммутируемый ток, А		125	160	250
Максимальное коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	—	—	—
	переменного тока	660	660	660
Количество силовых контактов (по исполнениям)	закрывающих	3	3	3
	размыкающих	0	0	0
Количество сигнальных контактов (по исполнениям)	закрывающих	1	1	1
	размыкающих	1	1	1
Потребляемая мощность обмотки, включения/удержания	Вт	—	—	—
	ВА	500/46	500/46	500/56
Способ крепления		выступающий винтами	выступающий винтами	выступающий винтами
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55	-40...+55	-40...+55
Размеры, мм		156x141x153	156x141x153	200x162x167
Масса, кг		4,6	4,7	6,6
Схема подключения				

			
КМИ-10910	КМИ-11210	КМИ-22510	КМИ-34012
24, 36, 110, 230, 400, 600			
9	12	25	40
—	—	—	—
660	660	660	660
3	3	3	3
0	0	0	0
1	1	1	1
0	0	0	1
—	—	—	—
60/7	60/7	90/7,5	200/20
выступающий винтами, на DIN-рейку			
-40...+55	-40...+55	-40...+55	-40...+55
74x45x79	74x45x81	74x55x93	126x74x111
0,33	0,35	0,57	1,25
			

Наименование реле				
		KMI-46512	KM-10910	KM-11210
Напряжение питания, В (по исполнениям), переменного тока		24, 36, 110, 230, 400, 600	24, 110, 220, 380	
Номинальный коммутируемый ток, А		65	9	12
Максимальное коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	—	—	—
	переменного тока	660	660	660
Количество силовых контактов (по исполнениям)	закрывающих	3	3	3
	размыкающих	0	0	0
Количество сигнальных контактов (по исполнениям)	закрывающих	1	1	1
	размыкающих	1	0	0
Потребляемая мощность обмотки, включения/удержания	Вт	—	—	—
	ВА	200/20	60/7	60/7
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55	-40...+55	-40...+55
Размеры, мм		126x74x111	74x45x79	74x45x81
Масса, кг		1,3	0,33	0,35
Схема подключения				

			
KM-22510	KM-34011	KM-46511	PM12-010100, PM12-010150
24, 110, 220, 380			24, 36, 40, 48, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440
25	40	65	10
—	—	—	—
660	660	660	660
3	3	3	3
0	0	0	0
1	1	1	1
0	1	1	0
—	—	—	—
90/7,5	200/20	200/20	40±5/7±1,1
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-40...+55	-40...+55	-40...+55	-45...+40
74x55x93	126x74x111	126x74x111	39,5x56x73 39,5x63x73*
0,57	1,25	1,3	0, 21 0,23*
			

Наименование реле							
		PM12-010101, PM12-010151		PM12-025100, PM12-025150		PM12-025101, PM12-025151	
Напряжение питания, В (по исполнениям), переменного тока		24, 36, 40, 48, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440					
Номинальный коммутируемый ток, А		10		25		25	
Максимальное коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	—		—		—	
	переменного тока	660		660		660	
Количество силовых контактов (по исполнениям)	замыкающих	3		3		3	
	размыкающих	0		0		0	
Количество сигнальных контактов (по исполнениям)	замыкающих	0		1		0	
	размыкающих	1		0		1	
Потребляемая мощность обмотки, включения/удержания	Вт	—		—		—	
	ВА	40±5/7±1,1		87±13/7,6±1,4		87±13/7,6±1,4	
Способ крепления		выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку		выступающий винтами, на DIN-рейку	
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40		-45...+40		-45...+40	
Размеры, мм		39,5x56x73 39,5x63x73*		53x83x92		53x83x92	
Масса, кг		0,21 0,23*		0,49		0,49	
Схема подключения							

		
PM12-040150	PM12-040151	PM12-063151
24, 36, 40, 48, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440		
40	40	63
—	—	—
660	660	660
3	3	3
0	0	0
1	0	1
0	1	1
—	—	—
100±15/9,5±2	100±15/9,5±2	200±35/20±4
выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку	выступающий винтами, на DIN-рейку
-45...+40	-45...+40	-45...+40
57x83x102	57x83x102	90x121x122 вар. А 112x112x122 вар. К 91x122x119 вар. Р
0,6	0,6	1,19 вар. А 1,29 вар. К 1,14 вар. Р
		

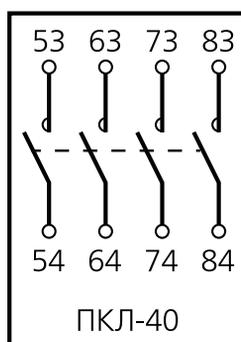
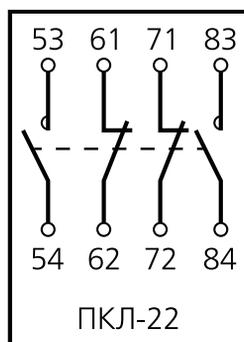
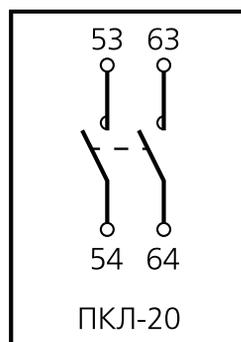
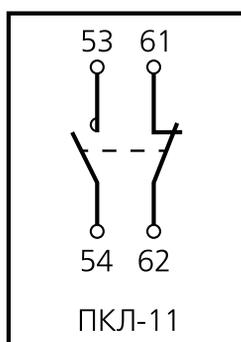
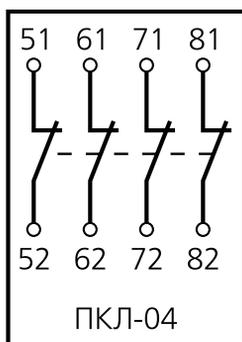
Наименование реле											
		ПКЛ, F4-D					ПВЛ, F5-D				
Назначение устройства		увеличение числа сигнальных контактов					получение выдержки времени при включении либо отключении приводного устройства*				
Номинальный коммутируемый ток, А		16					10				
Максимальное коммутируемое напряжение, В	постоянного тока	440					440				
	переменного тока	660					660				
Количество контактов (по исполнению)	закрывающих	0	1	2**	2	4	1				
	размыкающих	4	1	0**	2	0	1				
Алгоритм функционирования		—					выдержка при включении: ПВЛ-11...ПВЛ-14, F5-DT2, F5-DT4 выдержка при отключении: ПВЛ-21...ПВЛ-24				
Диапазоны выдержек времени, с (по исполнениям)		—					0,1...30 (ПВЛ-11, ПВЛ-21, F5-DT2, F5-DR2)	10...180 (ПВЛ-12, ПВЛ-22)	0,1...15 (ПВЛ-13, ПВЛ-23)	10...100 (ПВЛ-14, ПВЛ-24, F5-DT4***, F5-DR4***)	
Способ крепления		защелкой на реле типа РПЛ, либо на пускатели типов ПМЛ, КМИ, КМ									
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+55 (-5...+40 для F4-D)					-40...+55 (-5...+40 для F5-D)				
Габаритные размеры, мм		25,5x47x34 для ПКЛ-20, ПКЛ-11, F4-D20, F4-D11), 44x47x34 для ПКЛ-04, ПКЛ-22, ПКЛ-40, F4-D04, F4-D22, F4-D40					44x47x57				
Масса, кг, не более		50	30	30	50	50	80				
Схема подключения		см. схемы подключения на стр. 159									

* Под приводным устройством подразумевается магнитный пускатель либо реле, на котором установлена приставка

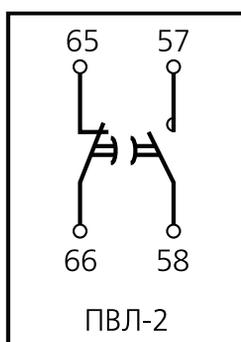
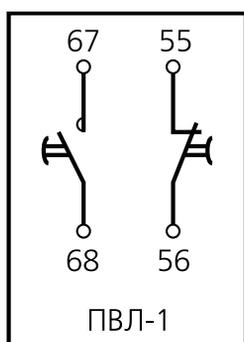
** Только для приставок ПКЛ

*** У приставок F5-DT4, F5-DR4 время выдержки увеличено до 180с

Схемы подключения реле ПКЛ



Схемы подключения реле ПВЛ



2.14 Реле электротепловые токовые

Электротепловые реле предназначены для защиты оборудования (в основном - электродвигателей) от перегрузок недопустимой продолжительности и от токов, возникающих при обрыве одной из фаз (для многополюсных реле).

В конструкции электротеплового реле используются нагреваемые электрическим током термоупругие элементы, воздействующие на подвижный контакт в результате тепловой деформации. Время срабатывания электротеплового реле имеет обратную зависимость от силы протекающего через него тока. Термоэлемент, например, биметаллическая пластина, в таких реле может и сам выполнять функцию подвижного контакта.

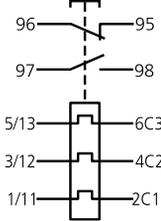
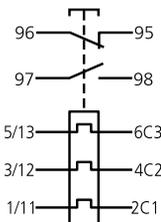
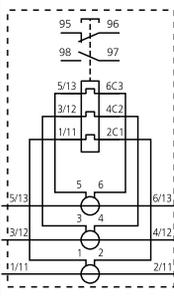
Номинальный ток несрабатывания теплового реле выбирают исходя из номинальной нагрузки защищаемого электродвигателя. Выбранный ток теплового реле составляет (1.2 - 1.3) номинального значения тока электродвигателя (тока нагрузки), т. е. тепловое реле срабатывает при 20 - 30% перегрузке в течении 20 минут.

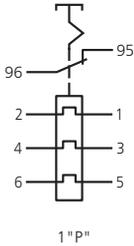
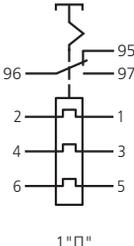
Нагрев биметаллической пластины теплового реле зависит от температуры окружающей среды, поэтому с ростом температуры окружающей среды ток срабатывания реле уменьшается.

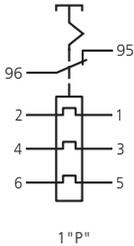
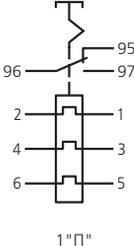
При температуре, сильно отличающейся от номинальной, необходимо производить дополнительную регулировку теплового реле.

Электротепловые реле характеризуются

- количеством полюсов;
- номинальным током;
- диапазоном уставок номинального тока несрабатывания;
- типом возврата в исходное состояние после срабатывания - ручное или самовозврат;
- количеством и типом сигнальных контактов;
- конструктивным исполнением;
- условиями эксплуатации.

Наименование реле	Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания, А	Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт	Количество и род сигнальных контактов, номинальный ток сигнальных контактов, А	Схема подключения	
Номинальный ток 25А, 3 полюса					
	РТЛ-1001	0.10...0.17	2.05	1 «3» + 1 «Р», 10	
	РТЛ-1002	0.16...0.26	2.03		
	РТЛ-1003	0.24...0.40	1.97		
	РТЛ-1004	0.38...0.65	1.99		
	РТЛ-1005	0.61...1.00	1.80		
	РТЛ-1006	0.95...1.60	1.8		
	РТЛ-1007	1.50...2.60	1.8		
	РТЛ-1008	2.4...4.0	1.87		
	РТЛ-1010	3.8...6.0	1.84		
	РТЛ-1012	5.5...8.0	1.68		
	РТЛ-1014	7.0...10.0	1.75		
	РТЛ-1016	9.5...14.0	2.5		
РТЛ-1021	13...19	2.75			
РТЛ-1022	18...25	2.80			
Номинальный ток 80А, 3 полюса					
	РТЛ-2053	23...32	2.43	1 «3» + 1 «Р», 10	
	РТЛ-2055	30...41	3.03		
	РТЛ-2057	38...52	3.30		
	РТЛ-2059	47...64	3.69		
	РТЛ-2061	54...74	4.38		
	РТЛ-2063	63...86	5.62		
Номинальный ток 160А, 3 полюса					
	РТЛ-3125	78...125	2.1	1 «3» + 1 «Р», 10	
	РТЛ-3170	105...170	2.1		
	РТЛ-3270	165...270	2.1		

Наименование реле	Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания, А	Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт	Количество и род сигнальных контактов, номинальный ток сигнальных контактов, А	Схема подключения	
Номинальный ток 25А, 3 полюса					
	РТТ5-10	0.10...0.12...0.14		1 «Р» либо 1 «П», 6,3	 1"Р"  1"Р"
		0.13...0.16...0.18			
		0.17...0.20...0.23			
		0.21...0.25...0.29			
		0.27...0.32...0.37			
		0.34...0.40...0.46			
		0.42...0.50...0.58			
		0.54...0.63...0.72			
		0.68...0.80...0.92			
		0.85...1.00...1.15			
		1.10...1.25...1.40			
		1.36...1.60...1.84			
		1.70...2.00...2.30			
		2.1...2.5...2.9			
		2.7...3.2...3.7			
		3.4...4.0...4.6			
4.2...5.0...5.8					
5.4...6.4...7.4					
7.0...8.5...10.0					
Номинальный ток 80А, 3 полюса					
	РТТ-21, РТТ-21П, РТТ-211, РТТ-211П, РТТ-22, РТТ-22П, РТТ-221, РТТ-221П, РТТ-23, РТТ-23П, РТТ-231, РТТ-231П	8.5...10.0...11.5	1.80	1 «Р» либо 1 «П», 10	см. РТТ5-10
		10.6...12.5...14.3	1.81		
		13.6...16.0...18.4	1.90		
		17.0...20.0...23.0	2.00		
		21.2...25.0...28.7	2.10		
		27.2...32.0...36.8	2.30		
		34.0...40.0...46.0	2.55		
		42.5...50.0...57.5	2.95		
		53.5...63.0...72.3	3.60		

Наименование реле	Диапазон регулирования номинального тока несрабатывания, А	Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт	Количество и род сигнальных контактов, номинальный ток сигнальных контактов, А	Схема подключения	
Номинальный ток 25А, 3 полюса					
	РТТ-11, РТТ-11П, РТТ-111, РТТ-111П, РТТ-12, РТТ-12П, РТТ-121, РТТ-121П, РТТ-13, РТТ-13П, РТТ131, РТТ-131П, РТТ-14, РТТ-14П, РТТ-141, РТТ-141П	0.17...0.20...0.23	1.30	1 «Р» либо 1 «П», 10	 
		0.21...0.25...0.29	1.35		
		0.27...0.32...0.37	1.40		
		0.34...0.40...0.46	1.45		
		0.42...0.50...0.58	1.45		
		0.54...0.63...0.72	1.50		
		0.68...0.80...0.92	1.50		
		0.85...1.00...1.15	1.50		
		1.10...1.25...1.40	1.55		
		1.36...1.60...1.84	1.55		
		1.70...2.00...2.34	1.60		
		2.10...2.50...2.90	1.60		
		2.70...3.20...3.70	1.60		
		3.40...4.00...4.60	1.60		
		4.25...5.00...5.75	1.65		
		5.35...6.30...7.23	1.75		
		6.80...8.00...9.20	1.80		
		8.5...10.0...11.5	1.85		
		10.6...12.5...14.3	1.85		
		13.6...16.0...18.4	1.90		
17.0...20.0...23.0	2.00				
21.3...25.0...28.7	2.10				
28.0...34.0...40.0	2.50				

2.15 Бесконтактные датчики

Бесконтактные датчики предназначены для контроля положения механизмов и их частей и управления различными устройствами. По принципу действия бесконтактные датчики бывают фотоэлектрические (оптико-электронные), индуктивные, емкостные, ультразвуковые. Бесконтактные датчики не имеют механического контакта с объектом, положение которого контролируется, срабатывают при приближении к чувствительной поверхности управляющего элемента.

По типу выходного сигнала различают аналоговые и дискретные датчики. У аналоговых датчиков выходной сигнал изменяется пропорционально воздействующей величине.

Датчики дискретного типа изменяют выходное состояние на противоположное при достижении заданного значения контролируемой величины.

Фотоэлектрический (оптико-электронный) бесконтактный датчик регистрирует изменение светового потока в контролируемой области, связанное с изменением положения в пространстве каких-либо движущихся частей механизмов, машин, отсутствия или присутствия объектов.

Индуктивные датчики служат для бесконтактного получения информации о перемещениях рабочих органов машин, механизмов и т.п. и преобразования этой информации в электрический сигнал.

Принцип действия индуктивного датчика основан на изменении индуктивности обмотки на магнитопроводе. В простейшем случае индуктивный датчик представляет собой катушку индуктивности с магнитопроводом, подвижный элемент которого перемещается под действием измеряемой величины.

У емкостных датчиков принцип действия основан на зависимости электрической емкости конденсатора от размеров, взаимного расположения его обкладок и от диэлектрической проницаемости среды между ними.

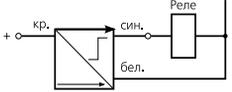
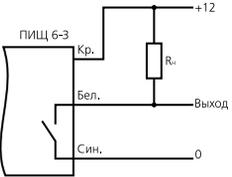
Ультразвуковые датчики работают, испуская и принимая высокочастотные звуковые волны. Их частота, обычно, порядка 200кГц, что значительно превышает частоту звука, которую может услышать человеческое ухо.

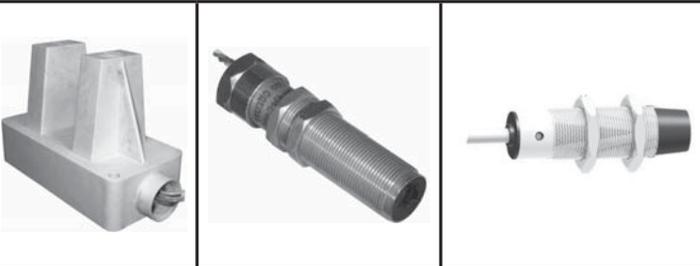
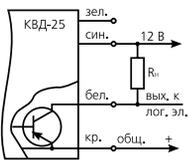
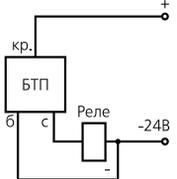
Существует два основных режима работы ультразвуковых датчиков: режим противопоставления и диффузный (рассеивающий) режим. В режиме противопоставления один датчик испускает звуковую волну, а другой, установленный напротив него, принимает эту звуковую волну. В диффузном режиме один и тот же ультразвуковой датчик испускает звуковую волну, а затем улавливает рассеянную волну, которая отражается от объекта.

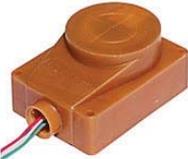
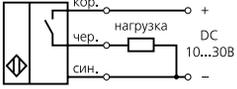
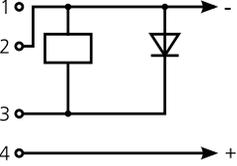
Основные типоразмеры бесконтактных датчиков - торцевые, щелевые и с плоским чувствительным элементом.

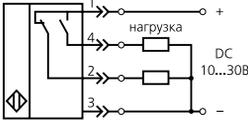
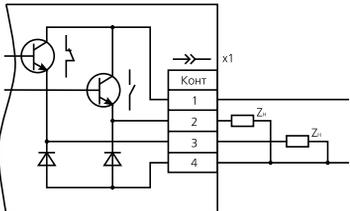
Основные характеристики бесконтактных датчиков:

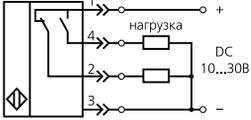
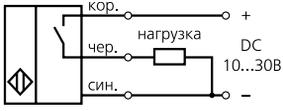
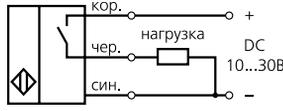
- принцип действия чувствительного элемента (фотоэлектрический, индуктивный, емкостной, ультразвуковой);
- тип выхода (аналоговый или дискретный) и его параметры;
- типоразмер корпуса (щелевого типа, торцевого типа, с плоским чувствительным элементом);
- номинальное расстояние срабатывания (расстояние от объекта до чувствительной поверхности, при котором обеспечивается гарантированное срабатывание датчика - для датчиков с дискретным выходом) или диапазон рабочих расстояний (для датчиков с аналоговым выходом);
- напряжения питания;
- схема подключения;
- условия эксплуатации.

Тип датчика				
		БVK-200, БVK-400	BK-200, BK-400	ПИЦ-6
Принцип действия чувствительного элемента		индуктивный	индуктивный	индуктивный
Напряжение питания, В	переменного тока	—	—	—
	постоянного тока	24	10...30	12
Тип чувствительного элемента		щелевого типа	плоский чувствительный элемент	щелевого типа
Максимальный выходной ток, мА		260 для БVK-200 200 для БVK-400	300	80
Максимальная частота срабатывания, Гц		1000	300	1000
Ширина щели, мм		6 (10 у БVK-265)	—	6
Максимальное расстояние воздействия, мм		—	8	—
Коммутационная функция		замыкание	замыкание	замыкание
Диапазон рабочих температур, °С		-10...+45	-25...+70	-40...+65
Потребляемая мощность, Вт, не более		0,5	0,75	0,1
Габаритные размеры, мм		78x40x78 (максимальные)	75x78x43 (максимальные)	81x19,5x28,5
Масса, кг, не более		0,3	0,05 (без монтажной пластины)	0,1
Схема подключения				

Тип датчика				
	КВД-25	БТП	ВБ2.18М.Х.8.Х.1.К(З) (аналог БТП-101...103)	
Принцип действия чувствительного элемента		индуктивный	индуктивный	индуктивный
Напряжение питания, В	переменного тока	—	—	—
	постоянного тока	12/24	10...30	10...30
Тип чувствительного элемента		щелевого типа	плоский чувствительный элемент	торцевого типа
Максимальный выходной ток, мА		80	300	300
Максимальная частота срабатывания, Гц		1000	300	300
Ширина щели, мм		25	—	—
Максимальное расстояние воздействия, мм		—	8	8
Коммутационная функция		замыкание	замыкание размыкание	замыкание (ВБ2.18М.Х.8.1.1.К (З)) размыкание (ВБ2.18М.Х.8.3.1.К (З))
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+50	-25...+70	-25...+70
Потребляемая мощность, Вт, не более		1,8	0,75	0,75
Габаритные размеры, мм		96x48x70	Ø27x100	Ø18x65
Масса, кг, не более		0,22	0,05 (без монтажной пластины)	0,15
Схема подключения				

			
ВБ2.12М.55.2.Х.1.К (аналог ВПБ-18-101-112)	КВП-8, 16	ВБ2.33.ХХ.20.1.1.К (аналог КВП-8, 16)	ПИП-8-3, ПИП-16-3
индуктивный	индуктивный	индуктивный	индуктивный
—	—	—	—
10...30	12/24	10...30	24
торцевого типа	плоский чувствительный элемент	плоский чувствительный элемент	плоский чувствительный элемент
300	100	300	100
800	100	100	100
—	—	—	—
2	8 для КВП-8 16 для КВП-16	20	8 для ПИП-8-3 16 для ПИП-16-3
замыкание	замыкание	замыкание	замыкание размыкание
-25...+70	-40...+50	-25...+70	-30...+50
0,5	1,0	0,5	0,4
Ø12x52	64x93x43	60x60x40	64x95x43
0,1	0,3	0,25	0,3
			

Тип датчика			
		ВБ2.33.ХХ.20.5.1.К (аналог ПИП-8-3, 16-3)	ПИП-8-4, ПИП-16-4
Принцип действия чувствительного элемента		индуктивный	индуктивный
Напряжение питания, В	переменного тока	—	—
	постоянного тока	10...30	24
Тип чувствительного элемента		плоский чувствительный элемент	плоский чувствительный элемент
Максимальный выходной ток, мА		300	300
Максимальная частота срабатывания, Гц		100	100
Ширина щели, мм		—	—
Максимальное расстояние воздействия, мм		20	8 для ПИП-8-4 16 для ПИП-16-4
Коммутационная функция		переключение	замыкание/размыкание
Диапазон рабочих температур, °С		-25...+70	-30...+50
Потребляемая мощность, Вт, не более		0,5	0,4
Габаритные размеры, мм		60x60x40	54x75,3x34
Масса, кг, не более		0,25	0,3
Схема подключения			

		
ВБ2.33.ХХ.20.5.1.С4 (аналог ПИП-8-4, 16-4)	ВБ2.18М.65.5.1.1.К	ВБ2.12М.33.4.1.1.К
индуктивный	индуктивный	индуктивный
—	—	—
10...30	10...30	10...30
плоский чувствительный элемент	торцевого типа	торцевого типа
300	300	300
100	500	600
—	—	—
20	5	4
переключение	замыкание	замыкание
-25...+70	-25...+70	-25...+70
0,5	0,24	0,24
60x60x40	Ø18x65	Ø12x33
0,25	0,12	0,09
		

2.16 Путевые выключатели

Путевые (конечные) выключатели предназначены для коммутации электрических цепей управления переменного и постоянного тока под воздействием управляющих упоров в определенных точках пути контролируемого объекта.

Основные типы путевых выключателей (по исполнению управляющего элемента): толкатель, толкатель с роликом, рычаг с роликом, пружинный рычаг, рычаг с роликом, регулируемый по длине.

Путевые выключатели с толкателем используются в том случае, когда линия движения управляющего элемента параллельна продольной оси выключателя.

Путевые выключатели с толкателем с роликом и с рычагом с роликом используются в тех случаях, когда управляющий элемент движется в плоскости, перпендикулярной оси вращения ролика.

Путевые выключатели выпускаются с контактами прямого либо полумгновенного действия.

Выключатели с контактами прямого действия - выключатели, у которых время включения или переключения контактов зависит от положения и скорости приведения в действие привода (управляющего устройства).

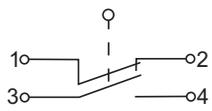
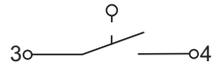
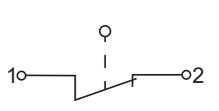
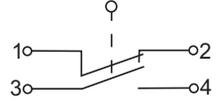
У выключателей с контактами полумгновенного действия время включения или переключения контактов не зависит от положения и скорости приведения в действие привода (управляющего устройства).

Выключатели с контактами прямого действия позволяют получить более точную регулировку момента срабатывания, однако в условиях вибрации рекомендуется применять выключатели с контактами полумгновенного действия, поскольку у выключателей с контактами прямого действия возможно подгорание контактов.

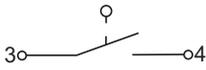
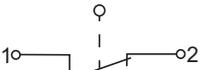
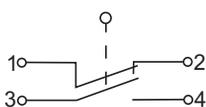
Основные характеристики путевых выключателей:

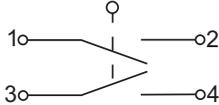
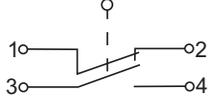
- тип управляющего элемента;
- наличие либо отсутствие защитного корпуса;
- количество и тип контактов;
- номинальный коммутируемый ток и напряжение;
- условия эксплуатации.

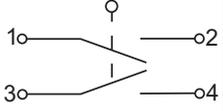
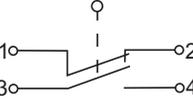
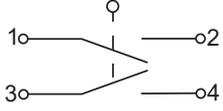
Тип выключателя							
		BK-200, BK-300		ВП-15К21В(Б)111, ВП-15К21В(Б)211		ВП-15К21В(Б)121, ВП-15К21В(Б)221	
Тип управляющего элемента		рычаг с роликом		толкатель		толкатель с роликом	
Рабочий ход		14°		не более 2,6мм		не более 2,6мм	
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660		660		660	
	постоянного тока	440		440		440	
Номинальный коммутируемый ток, А		16		10		10	
Число и род контактов (по исполнениям)	полумгновенного действия	1	1"З" + 1"Р"	1	1"З"	1	1"З"
				2	1"Р"	2	1"Р"
				3	1"З" + 1"Р"	3	1"З" + 1"Р"
	прямого действия	—	6	1"З"	6	1"З"	
			7	1"Р"	7	1"Р"	
			8	1"З" + 1"Р"	8	1"З" + 1"Р"	
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40		-10...+40		-10...+40	
Габаритные размеры, мм		60x72x120		47x46x113		47x46x113	
Масса, кг, не более		0,7 (0,72 для BK-300)		0,41		0,42	
Схема подключения (по исполнениям)				1, 6			
				2, 7			
				3, 8			

Тип выключателя							
		ВПМ-15К21Б231		ВП-15К21В(Б)131, ВП-15К21В(Б)231		ВП-15К21В(Б)141, ВП-15К21В(Б)241	
Тип управляющего элемента		рычаг с роликом		рычаг с роликом		селективный привод	
Рабочий ход		$(50 \pm 4)^\circ$		$(22 \pm 8)^\circ$		$(22 \pm 8)^\circ$	
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660		660		660	
	постоянного тока	440		440		440	
Номинальный коммутируемый ток, А		10		10		10	
Число и род контактов (по исполнениям)	полумгновенного действия	3	1 "З" + 1 "Р"	1	1 "З"	1	1 "З"
				2	1 "Р"	2	1 "Р"
				3	1 "З" + 1 "Р"	3	1 "З" + 1 "Р"
	прямого действия	—	6	1 "З"	6	1 "З"	
			7	1 "Р"	7	1 "Р"	
			8	1 "З" + 1 "Р"	8	1 "З" + 1 "Р"	
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40		-45...+40		-45...+40	
Габаритные размеры, мм		40x40x130		47x46x141		47x46x141	
Масса, кг, не более		0,55		0,56		0,56	
Схема подключения (по исполнениям)				1, 6			
				2, 7			
				3, 8			

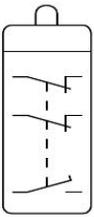
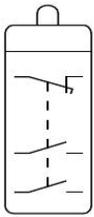
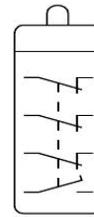
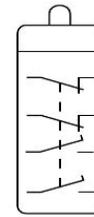
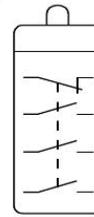
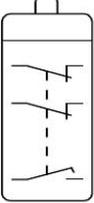
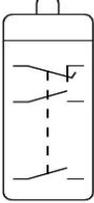
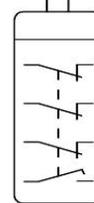
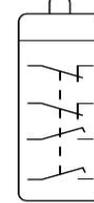
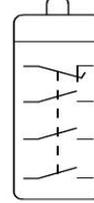
ВПМ-15К21Б261		ВП-15К21В(Б)161, ВП-15К21В(Б)261		ВП-15К21В(Б)191, ВП-15К21В(Б)291		ВП-16Г23В(Б)131, ВП-16Г23В(Б)231	
пружинный рычаг		пружинный рычаг		рычаг с роликом, регулируемый по длине		рычаг с роликом	
(50±4)°		(22±8)°		(22±8)°		(45±4)°	
660		660		660		660	
440		440		440		440	
10		10		10		16	
3	1"3" + 1"Р"	1	1"3"	1	1"3"	1	1"3"
		2	1"Р"	2	1"Р"	2	1"Р"
		3	1"3" + 1"Р"	3	1"3" + 1"Р"	3	1"3" + 1"Р"
—		—		—		—	
-45...+40		-45...+40		-45...+40		-45...+40	
40x40x190		47x46x243		47x46x193		52x79x117	
0,55		0,55		0,59		0,95	
		1					
		2					
		3					

Тип выключателя				
		ВП-16Г23В(Б)141, ВП-16Г23В(Б)241	ВП-16Г23В(Б)151, ВП-16Г23В(Б)251	ВП-19 21В(Б)311, ВП-19 21В(Б)411
Тип управляющего элемента		селективный привод	V-образный рычаг с роликом на каждом плече	толкатель
Рабочий ход		$(45 \pm 4)^\circ$	$(49 \pm 4)^\circ$	4мм
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660	660	660
	постоянного тока	440	440	440
Номинальный коммутируемый ток, А		16	16	10
Число и род контактов (по исполнениям)	полумгновенного действия	1	1 "З"	—
		2	1 "Р"	
		3	1 "З" + 1 "Р"	
	прямого действия	—	—	*
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40	-45...+40	-40...+40
Габаритные размеры, мм		52x79x117	52x79x117	62x47x157
Масса, кг, не более		0,95	0,95	0,56
Схема подключения (по исполнениям)		1		см.стр.176
		2		
		3		

			
ВП-19 21В(Б)321, ВП-19 21В(Б)421	ВП-19 21В(Б)331, ВП-19 21В(Б)431	КУ-701	КУ-703
толкатель с роликом	рычаг с роликом	рычаг с роликом	груз с противовесом
бмм	40°	30°	30°
660	660	500	500
440	440	440	440
10	10	10	10
—	—	—	—
*	*	2 "3"	1"3" + 1"Р"
-40...+40	-40...+40	-60...+45	-60...+45
62x47x157	62x47x185	202x158x133	235x178x133
0,56	0,56	2,7	9,9
см.стр.176	см.стр.176		

Тип выключателя				
		КУ-704	КУ-706	КУ-801
Тип управляющего элемента		селективный привод	V-образный рычаг с роликом на каждом плече	рычаг с роликом
Рабочий ход		50°	30°	30°
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	500	500	500
	постоянного тока	440	440	440
Номинальный коммутируемый ток, А		10	10	10
Число и род контактов (по исполнениям)	полумгновенного действия	—	—	—
	прямого действия	2 "3"	1 "3" + 1 "Р"	2 "3"
Диапазон рабочих температур, °С		-60...+45	-60...+45	-45...+40
Габаритные размеры, мм		202x158x133	202x158x133	185x175x160
Масса, кг, не более		2,7	2,7	2,0
Схема подключения				

Схемы подключения путевых выключателей ВП-19

Обозначение комбинации контактов	11	12	13	14	15	16	17, 37
Схема и расположение контактов							
	21	22	-	-	25	26	27
Схема и расположение контактов							

2.17 Выключатели кнопочные и посты управления.

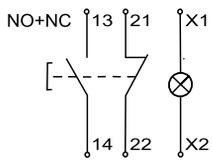
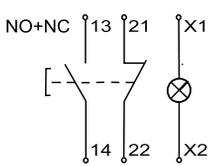
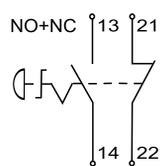
Выключатели кнопочные (кнопки) управления используются в промышленном оборудовании, в пультах управления, электрошкафах электроустановок, на объектах электроэнергетики и предназначены для коммутации электрических цепей управления переменного и постоянного тока. Кнопка состоит из управляющего элемента и корпуса с монтажной пластиной и блок-контактом.

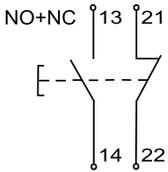
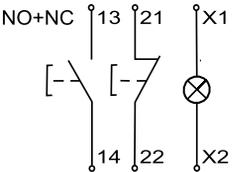
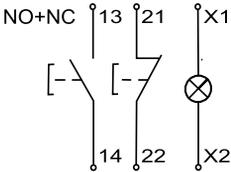
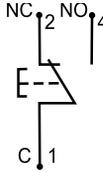
Кнопочные посты состоят из отдельных кнопок, размещенных на общем основании, которое может быть различных конструкций и размеров в зависимости от назначения и места расположения постов.

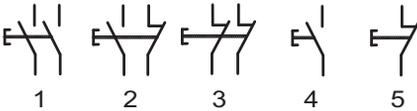
Некоторые кнопки имеют резиновые уплотнители со стороны управляющего элемента (для обеспечения защиты от влаги и пыли).

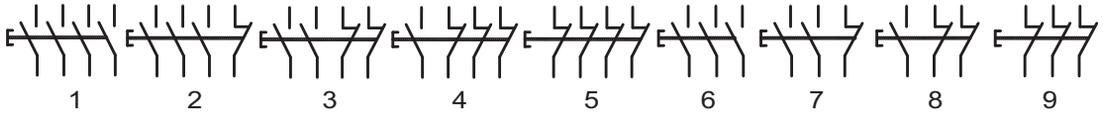
Определяющими характеристиками являются:

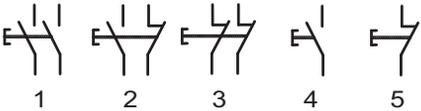
- тип управляющего элемента (толкателя) - цилиндрический, грибовидный, рукоятка и т.д.;
- наличие дополнительных элементов (лампы, фиксаторы и т.д.);
- количество и тип контактов (закрывающих, размыкающих, переключающих);
- номинальный коммутируемый ток и напряжение;
- степень защиты (со стороны управляющего и коммутационного элементов);
- наличие либо отсутствие защитного корпуса;
- условия эксплуатации.

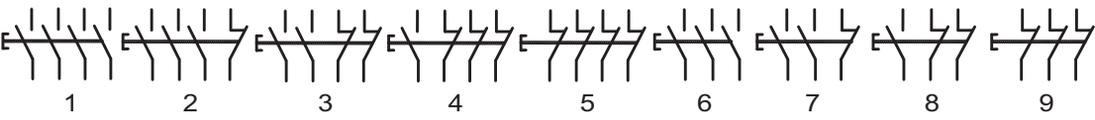
Тип выключателя				
		ABLF-22	ABLFS-22	AE-22
Тип управляющего элемента		цилиндрический толкатель	цилиндрический толкатель	грибок с фиксацией
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660	660	660
	постоянного тока	400	400	400
Номинальный коммутируемый ток, А		10	10	10
Число и род контактов		1 "3" + 1 "P"	1 "3" + 1 "P"	1 "3" + 1 "P"
Дополнительный элемент		лампа подсветки	лампа подсветки	—
Электрическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$		300	100	300
Механическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$		600	600	100
Диапазон рабочих температур, °С		-10...+40	-10...+40	-10...+40
Цвет толкателя		красный, желтый, зеленый, синий, белый	красный, желтый, зеленый, синий, белый	красный
Степень защиты со стороны толкателя, IP		40	40	40
Габаритные размеры, мм		87x48x32	75x48x32	94x48x32
Масса, кг, не более		Ø22	Ø22	Ø22
Схема подключения				

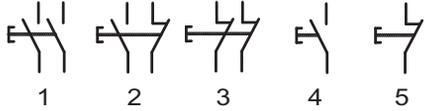
			
AEA-22	PPBB-30N	APBB-22N	SB-7
грибок	сдвоенный прямоуг. толкатель	сдвоенный толкатель	цилиндрический толкатель
660	660	660	660
400	400	400	400
10	10	10	10
1"3" + 1"Р"	1"3" + 1"Р"	1"3" + 1"Р"	1"П"
—	лампа подсветки	лампа подсветки	—
300	100	100	300
600	600	600	600
-10...+40	-10...+40	-10...+40	-10...+40
красный, желтый, зеленый, синий	красный + зеленый	красный + зеленый	красный, зеленый
40	40	40	40
94x48x32	75x56x30	75x56x30	Ø28x50
Ø22	Ø30	Ø22	Ø22
			

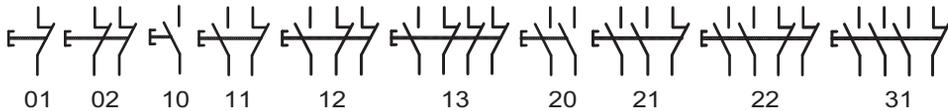
Тип выключателя							
		KE-011		KE-081		KE-181	
Тип управляющего элемента		цилиндрический толкатель		цилиндрический толкатель		цилиндрический толкатель	
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660		660		660	
	постоянного тока	440		440		440	
Номинальный коммутируемый ток, А		10		10		10	
Число и род контактов		1	2"3"	1	2"3"	1	2"3"
		2	1"3"+1"Р"	2	1"3"+1"Р"	2	1"3"+1"Р"
		3	2"Р"	3	2"Р"	3	2"Р"
		4	1"3"	4	1"3"	4	1"3"
		5	1"Р"	5	1"Р"	5	1"Р"
Дополнительный элемент		—		наружный протектор с цветной вставкой		внутренний протектор	
Электрическая износостойкость, цикл в ВО, $\times 10^3$		1000		1000		1000	
Механическая износостойкость, цикл в ВО, $\times 10^3$		10 000		4000		4000	
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+40		-40...+40		-40...+40	
Цвет толкателя		красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный	
Степень защиты со стороны толкателя, IP		40		54		54	
Габаритные размеры, мм		40x42x56		40x42x57		40x42x57	
Масса, кг, не более		Ø30,5		Ø30,5		Ø30,5	
Схема подключения (по исполнениям)							

					
KE-012		KE-082		KE-182	
цилиндрический толкатель		цилиндрический толкатель		цилиндрический толкатель	
660		660		660	
440		400		400	
10		10		10	
1	4"3"	1	4"3"	1	4"3"
2	3"3"+1"Р"	2	3"3"+1"Р"	2	3"3"+1"Р"
3	2"3"+2"Р"	3	2"3"+2"Р"	3	2"3"+2"Р"
4	1"3"+3"Р"	4	1"3"+3"Р"	4	1"3"+3"Р"
5	4"Р"	5	4"Р"	5	4"Р"
6	3"3"	6	3"3"	6	3"3"
7	2"3"+1"Р"	7	2"3"+1"Р"	7	2"3"+1"Р"
8	1"3"+2"Р"	8	1"3"+2"Р"	8	1"3"+2"Р"
9	3"Р"	9	3"Р"	9	3"Р"
—		наружный протектор с цветной вставкой		внутренний протектор	
1000		1000		1000	
10 000		4000		4000	
-40...+40		-40...+40		-40...+40	
красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный	
40		54		54	
40x42x82		40x42x83		40x42x88	
Ø30,5		Ø30,5		Ø30,5	
					

Тип выключателя				
	KE-021		KE-191	
Тип управляющего элемента	толкатель грибовидный		толкатель грибовидный	
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660		660
	постоянного тока	440		440
Номинальный коммутируемый ток, А	10		10	
Число и род контактов	1	2 "З"	1	2 "З"
	2	1 "З"+1 "Р"	2	1 "З"+1 "Р"
	3	2 "Р"	3	2 "Р"
	4	1 "З"	4	1 "З"
	5	1 "Р"	5	1 "Р"
Дополнительный элемент	—		внутренний протектор	
Электрическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$	1000		1000	
Механическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$	10 000		1000	
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+40		-40...+40	
Цвет толкателя	красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный	
Степень защиты со стороны толкателя, IP	40		54	
Габаритные размеры, мм	40x42x76		40x42x77	
Масса, кг, не более	Ø30,5		Ø30,5	
Схема подключения (по исполнениям)				

			
KE-022		KE-192	
толкатель грибовидный		толкатель грибовидный	
660		660	
440		400	
10		10	
1	4"3"	1	4"3"
2	3"3"+1"Р"	2	3"3"+1"Р"
3	2"3"+2"Р"	3	2"3"+2"Р"
4	1"3"+3"Р"	4	1"3"+3"Р"
5	4"Р"	5	4"Р"
6	3"3"	6	3"3"
7	2"3"+1"Р"	7	2"3"+1"Р"
8	1"3"+2"Р"	8	1"3"+2"Р"
9	3"Р"	9	3"Р"
—		внутренний протектор	
1000		1000	
10 000		4000	
-40...+40		-40...+40	
красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный	
40		54	
40x42x104		40x42x105	
Ø30,5		Ø30,5	
			

Тип выключателя							
		KE-131		KE-141		KE-201	
Тип управляющего элемента		толкатель грибовидный с фиксацией в нажатом положении, расфиксация поворотом на 90°					
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660		660		660	
	постоянного тока	440		440		440	
Номинальный коммутируемый ток, А		10		10		10	
Число и род контактов		1	2"3"	1	2"3"	1	2"3"
		2	1"3"+1"Р"	2	1"3"+1"Р"	2	1"3"+1"Р"
		3	2"Р"	3	2"Р"	3	2"Р"
		4	1"3"	4	1"3"	4	1"3"
		5	1"Р"	5	1"Р"	5	1"Р"
Дополнительный элемент		—		внутренний протектор		—	
Электрическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$		1000		1000		1000	
Механическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$		250		250		250	
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+40		-40...+40		-40...+40	
Цвет толкателя		красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный	
Степень защиты со стороны толкателя, IP		40		54		54	
Габаритные размеры, мм		40x42x76		40x42x77		40x42x93	
Масса, кг, не более		Ø30,5		Ø30,5		Ø30,5	
Схема подключения							

					
BK43-21		BK43-21		BK44-21	
толкатель цилиндрический		толкатель грибовидный, с фиксацией или без		поворотная рукоятка	
660		660		660	
440		440		440	
10		10		10	
01	1 "P"	01	1 "P"	01	1 "P"
02	2 "P"	02	2 "P"	02	2 "P"
10	1 "3"	10	1 "3"	10	1 "3"
11	1 "3"+1 "P"	11	1 "3"+1 "P"	11	1 "3"+1 "P"
12	1 "3"+2 "P"	12	1 "3"+2 "P"	12	1 "3"+2 "P"
13	1 "3"+3 "P"	13	1 "3"+3 "P"	13	1 "3"+3 "P"
20	2 "3"	20	2 "3"	20	2 "3"
21	2 "3"+1 "P"	21	2 "3"+1 "P"	21	2 "3"+1 "P"
22	2 "3"+2 "P"	22	2 "3"+2 "P"	22	2 "3"+2 "P"
31	3 "3"+1 "P"	31	3 "3"+1 "P"	31	3 "3"+1 "P"
—		—		—	
2500		2500		2500	
10 000		2500		1000 (рукоятка на 2 полож.) 500 (рукоятка на 3 полож.)	
-40...+55		-40...+55		-40...+55	
красный, желтый, синий, белый, зеленый, черный		красный, желтый, синий, белый, зеленый, черный		красный, желтый, зеленый, черный	
54		54		54	
29x30x61,5...119		29x30x61,5...119		28x30x105	
Ø22,5		Ø22,5		Ø22	
					

Тип выключателя									
	ПКЕ 112		ПКЕ 122		ПКЕ 212		ПКЕ 222		
Тип управляющего элемента		толкатель цилиндрический, грибовидный толкатель							
Коммутируемое напряжение, В	переменного тока	660	660	660	660	660	660	660	
	постоянного тока	440	440	440	440	440	440	440	
Номинальный коммутируемый ток, А		10	10	10	10	10	10	10	
Количество толкателей, по исполнениям		1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	
Число и род контактов	1 "З"		1 "З"		1 "З"		1 "З"		
	1 "Р"		1 "Р"		1 "Р"		1 "Р"		
	1 "З" + 1 "Р"		1 "З" + 1 "Р"		1 "З" + 1 "Р"		1 "З" + 1 "Р"		
	2 "З" + 2 "Р"		2 "З" + 2 "Р"		2 "З" + 2 "Р"		2 "З" + 2 "Р"		
Электрическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$		2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	
Механическая износостойкость, цикло в ВО, $\times 10^3$		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40	
Цвет толкателя		красный, желтый, зеленый, черный, голубой, белый (цилиндрический толкатель) красный, черный (грибовидный толкатель)							
Степень защиты со стороны толкателя, IP		40	54	40	40	40	54	54	
Степень защиты со стороны конт. элем., IP		00	00	40	40	40	54	54	
Габаритные размеры, мм		74x74x53(цил.) 74x74x71(гриб.) 76x120x53(цил.) 76x120x71(гриб.) 76x170x53(цил.) 76x170x71(гриб.)		74x74x61(цил.) 74x74x79(гриб.) 76x140x61(цил.) 76x140x79(гриб.) 76x190x61(цил.) 76x190x79(гриб.)					
Схема подключения (по исполнениям)		 1 "З"		 1 "Р"		 1 "З" + 1 "Р"		 2 "З" + 2 "Р"	

2.18 Пакетные выключатели ПВ

Пакетные выключатели предназначены для работы в электрических цепях переменного и постоянного тока для ручного управления распределением электрической энергии.

Пакетные выключатели выпускаются с различным количеством коммутируемых цепей (полюсов) - от 1 до 4-х.

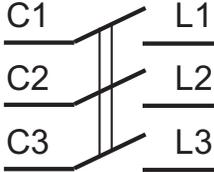
По способу монтажа и присоединения внешних проводников, выключатели имеют следующие типоразмеры:

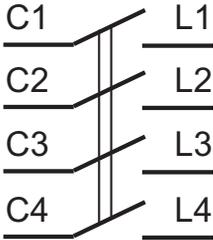
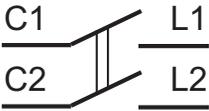
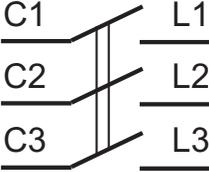
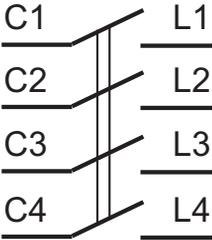
- 1 исполнение – крепление скобами, установка за панелью толщиной до 4мм, заднее присоединение внешних проводников;
- 2 исполнение – крепление скобами, установка за панелью толщиной до 24мм, заднее присоединение внешних проводников;
- 3 исполнение – крепление за основание, установка внутри шкафа на панели, переднее присоединение внешних проводников;
- 4 исполнение – крепление за оболочку, переднее присоединение внешних проводников, выпускаются в 3-х вариантах:
 - степень защиты IP 30, пластиковый корпус (только выключатели на ток 16А);
 - степень защиты IP 56, пластиковый корпус;
 - степень защиты IP 56, силуминовый корпус (на токи 16 и 40А).

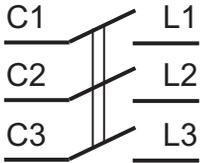
Степень защиты выключателей 1, 2 и 3 исполнений – IP00.

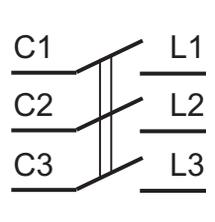
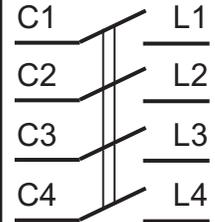
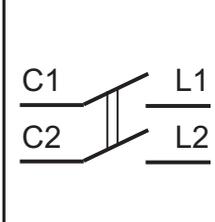
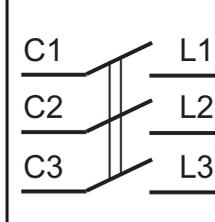
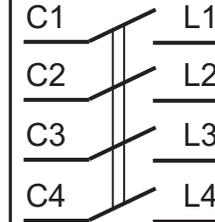
Пакетные выключатели характеризуют следующие основные параметры:

- количество коммутируемых цепей (полюсов);
- номинальный коммутируемый ток;
- номинальное коммутируемое напряжение;
- типоразмер выключателя (наличие защитного кожуха и степень защиты, обеспечиваемая им, способ установки выключателя и крепления проводов к нему);
- условия эксплуатации.

Тип выключателя				
		ПВ1-16	ПВ2-16	ПВ3-16
Номинальный коммутируемый ток, А, при напряжении, В	220В 50Гц	16	16	16
	380В 50Гц	10	10	10
	220В пост.	16	16	16
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+40	-40...+40	-40...+40
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	исп.1	71x87x64	71x87x70	71x87x75
	исп.3	55x65x64	55x65x70	55x65x75
	исп.4 IP30 пластик		75x55x89	75x55x89
	исп.4 IP56 пластик	120x120x81	120x120x81	120x120x81
	исп.4 IP56 силумин		150x105x90	150x105x90
Масса, кг, по исполнениям	исп.1	0,1	0,11	0,13
	исп.3	0,09	0,1	0,12
	исп.4 IP30 пластик		0,23	0,23
	исп.4 IP56 пластик	0,27	0,28	0,29
	исп.4 IP56 силумин		0,59	0,59
Схема подключения (по исполнениям)				

			
ПВ4-16	ПВ2-40	ПВ3-40	ПВ4-40
16	40	40	40
10	25	25	25
16	40	40	40
-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40
71x87x80	103x117x100	103x117x110	103x117x120
55x65x80	90x100x100	90x100x110	90x100x120
120x120x90	160x140x120	160x140x120	185x140x128
0,14	0,35	0,4	0,47
0,13	0,33	0,38	0,45
0,35	0,71	0,74	0,87
			

Тип выключателя				
		ПВ2-63	ПВ3-63	ПВ2-100
Номинальный коммутируемый ток, А, при напряжении, В	220В 50Гц	63	63	100
	380В 50Гц	40	40	63
	220В пост.	63	63	100
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+40	-40...+40	-40...+40
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	исп.1	103x117x150	103x117x162	137x153x133
	исп.3	90x100x150	90x100x162	125x140x148
	исп.4 IP30 пластик			
	исп.4 IP56 пластик	185x140x128		190x120x130
	исп.4 IP56 силумин			
Масса, кг, по исполнениям	исп.1	0,47	0,57	0,93
	исп.3	0,45	0,55	0,9
	исп.4 IP30 пластик			
	исп.4 IP56 пластик	1,05		1,73
	исп.4 IP56 силумин			
Схема подключения (по исполнениям)				

				
ПВ3-100	ПВ4-100	ПВ2-160	ПВ3-160	ПВ4-160
100	100	160	160	160
63	63	100	100	100
100	100	160	160	160
-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40
137x153x148	137x153x163	137x153x139	137x153x157	137x153x175
125x140x148	125x140x163	127x143x139	127x143x157	127x143x175
190x120x130		190x120x130	190x120x130	
1,09	1,26	1,03	1,25	1,46
1,06	1,22	1,00	1,22	1,43
1,84		1,78	1,85	
				

2.19 Автоматические выключатели и устройства защитного отключения

Автоматические выключатели предназначены для проведения тока в нормальном режиме и отключении тока при коротких замыканиях (к.з) и перегрузках, а также для нечастых оперативных включений и отключений электрических цепей.

Современные автоматические выключатели имеют два уровня защиты: для защиты от перегрузок используется биметаллическая пластина, а для защиты от токов короткого замыкания – электромагнитная катушка.

При протекании тока выше допустимого значения биметаллическая пластина изгибается и приводит в действие механизм расцепления. Время срабатывания зависит от тока (временноточевая характеристика) и может изменяться от секунд до часа. Магнитный (мгновенный) расцепитель представляет собой соленоид, подвижный сердечник которого также может приводить в действие механизм расцепления. Ток, проходящий через автоматический выключатель, протекает по обмотке соленоида и вызывает втягивание сердечника при превышении заданного порога. Мгновенный расцепитель, в отличие от теплового, срабатывает очень быстро (доли секунды), но при значительно большем превышении тока: в 2÷10 раз от номинала, в зависимости от типа (автоматические выключатели делятся на типы А, В, С и D в зависимости от чувствительности мгновенного расцепителя).

Конструктивно автоматические выключатели выпускаются в одно-, двух, трех и четырехполюсном исполнении.

Выключатели, выпущенные в одно- и двухполюсном исполнении, используются для защиты силовых, осветительных и других электроустановок. Трех- и четырехполюсные автоматы могут также применяться для защиты электродвигателей в цепях переменного тока с трехфазной нагрузкой.

Основные характеристики автоматических выключателей:

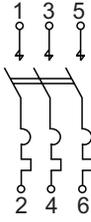
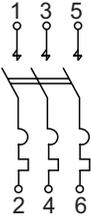
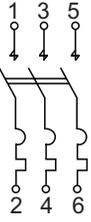
- род тока контролируемой цепи (постоянный, переменный, постоянный и переменный);
- количество полюсов главной цепи - один, два, три, четыре;
- виды расцепителей: с максимальным расцепителем тока; с независимым расцепителем; с минимальным или нулевым расцепителем напряжения;
- характеристика выдержки времени максимальных расцепителей тока: без выдержки времени; с выдержкой времени, независимой от тока; с выдержкой времени, обратно зависимой от тока; с сочетанием указанных характеристик;
- наличие свободных контактов («блок-контактов» для вторичных цепей): с контактами, без контактов;
- вид привода: ручной, двигательный, пружинный;
- наличие и степень защиты выключателя от внешних воздействий.

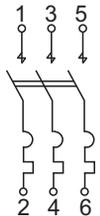
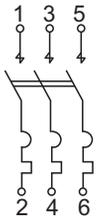
Устройство защитного отключения (УЗО) представляет собой выключатель дифференциального тока. Он сравнивает ток, ушедший в нагрузку, и ток, пришедший из нее, и при достижении определенного порога разности обесточивает нагрузку полностью. Разность токов возникает в случае повреждения изоляции либо контакта тела с оголенным проводом, когда часть тока проходит не по обычной цепи, а по корпусу электроприбора или другим цепям (телу человека и т.д.).

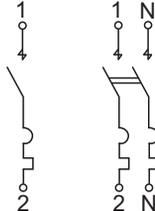
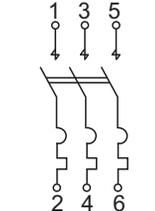
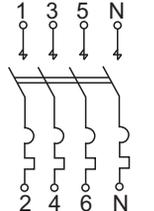
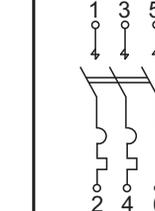
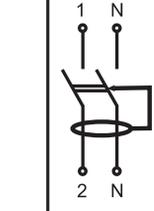
Основные характеристики УЗО:

- количество полюсов (количество контролируемых цепей);
- отключающий дифференциальный ток (разница токов в фазном и нулевом проводе, при превышении которой УЗО сработает);
- способ установки (стационарное исполнение либо переносное).

Выпускаются в 1+N-полюсном и 3+N-полюсном вариантах (N-нулевой провод).

Тип выключателя				
		AE-2043	AE-2046	AE-2053M
Количество полюсов (по исполнениям)		3	3	3
Номинальное напряжение, В	постоянного тока	—	—	—
	переменного тока	380	380	380
Номинальный рабочий ток, А, по исполнениям		16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63	16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63	80, 100
Характеристика (кратность) срабатывания от сверхтоков		(12)	(12)	(5), (10)
Наличие электромагнитного расцепителя		есть	есть	есть
Наличие теплового расцепителя		нет	есть	нет
Электрическая износостойкость, циклов ВО, не менее		40 000	40 000	40 000
Механическая износостойкость, циклов ВО, не менее		40 000	40 000	40 000
Максимальное сечение присоединяемых проводников, мм ²		25	25	50
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+50	-40...+50	-40...+50
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	1-полюсн.	—	—	—
	2-полюсн.	—	—	—
	3-полюсн.	207x75x120	207x75x120	207x75x120
	4-полюсн.	—	—	—
Масса, кг, по исполнениям	1-полюсн.	—	—	—
	2-полюсн.	—	—	—
	3-полюсн.	1,6	1,6	1,6
	4-полюсн.	—	—	—
Схема подключения (по исполнениям)				

Тип выключателя				
		AE-2056M	АП 50Б 2МТ	АП 50Б 3МТ
Количество полюсов (по исполнениям)		3	2	3
Номинальное напряжение, В	постоянного тока	—	220	220
	переменного тока	380	500	500
Номинальный рабочий ток, А, по исполнениям		80, 100	1,6, 2,5, 4, 6,3, 10, 16, 25, 40, 50, 63	1,6, 2,5, 4, 6,3, 10, 16, 25, 40, 50, 63
Характеристика (кратность) срабатывания от сверхтоков		(5), (10)	(3,5), (10)	(3,5), (10)
Наличие электромагнитного расцепителя		есть	есть	есть
Наличие теплового расцепителя		есть	есть	есть
Электрическая износостойкость, циклов ВО, не менее		40 000	50 000	50 000
Механическая износостойкость, циклов ВО, не менее		40 000	50 000	50 000
Максимальное сечение присоединяемых проводников, мм ²		50	6	6
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+50	-40...+50	-40...+50
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	1-полюсн.	—	—	—
	2-полюсн.	—	138,5x81x108,5	—
	3-полюсн.	207x75x120	—	138,5x103x108,5
	4-полюсн.	—	—	—
Масса, кг, по исполнениям	1-полюсн.	—	—	—
	2-полюсн.	—	1	—
	3-полюсн.	1,6	—	1,2
	4-полюсн.	—	—	—
Схема подключения (по исполнениям)				

				
BA47-29	BA47-100	BA67-29	BA51-35M	ВД1-63
1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	3	2, 4
48	60	48	220	—
230/400	230/400	230/400	660	230/400
0,5, 1, 1,6, 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	10, 16, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100	0,5, 1, 1,6, 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100	16, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100
B, C, D	C, D	B, C, D	(12)	дифференциальный ток - 10, 30, 100, 300мА
есть	есть	есть	есть	есть
есть	есть	есть	есть	нет
6 000	6 000	6 000	8 000	4 000
20 000	20 000	25 000	8 000	10 000
25	35	25	185	35
-40...+50	-40...+50	-40...+50	-40...+45	-25...+50
18x75x80	27x77x84	18x75x80	—	—
36x75x80	54x77x84	36x75x80	—	36x75x82
54x75x80	81x77x84	54x75x80	175x112x95	—
72x75x80	108x77x84	72x75x80	—	72x75x82
0,1	0,15	0,1	—	—
0,2	0,3	0,2	—	0,2
0,3	0,45	0,3	3,0	—
0,4	0,6	0,4	—	0,4
				

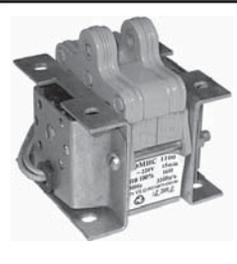
2.20 Электромагниты

Электромагниты предназначены для дистанционного управления механизмами различного промышленного назначения.

Электромагнит представляет собой электротехническое устройство, состоящее из токопроводящей обмотки и ферромагнитного сердечника, который намагничивается при прохождении по обмотке электрического тока. Несмотря на конструктивное разнообразие, электромагниты обычно состоят из следующих частей, имеющих одинаковое назначение: катушки с токопроводящей обмоткой, намагничивающегося сердечника (неподвижной части магнитопровода) и якоря (подвижной части магнитопровода), передающего усилие деталям приводимого в действие механизма. Обмотки электромагнита изготавливают из изолированного алюминиевого или медного провода. Магнитопроводы электромагнита производят из магнитно-мягких материалов — обычно из электротехнической или качественной конструкционной стали, литой стали и чугуна, железоникелевых и железокобальтовых сплавов. Для снижения потерь на вихревые токи магнитопроводы выполняют из набора листов.

Основные характеристики электромагнитов:

- габарит - фактически это размер сердечника электромагнита - определяет геометрические размеры и тяговое усилие;
- продолжительность включения - время, в течение которого допускается работа электромагнита. Величина относительная, измеряется в процентах, как правило, от часа;
- тяговое усилие - усилие, развиваемое якорем электромагнита при номинальном рабочем ходе;
- номинальный рабочий ход якоря - величина, характеризующая продольное движение якоря, при котором обеспечивается штатная работа электромагнита;
- исполнение - тянущее - при работе электромагнита полезный ход внешнего устройства совпадает с направлением втягивания якоря в магнитную систему; толкающее - при работе электромагнита полезный ход внешнего устройства направлен в сторону от магнитной системы.

Тип электромагнита				
		ЭМИС 1000	ЭМИС 3000	ЭМИС 4000
Тяговое усилие, Н, для ПВ:	100%	16	25	40
	40%	16	25	40
	15%	25	40	63
Ход якоря, мм		15	20	25
Частота включений в час, для ПВ:	100%	3200	2400	1600
	40%	3200	2400	1600
	15%	1300	800	800
Время срабатывания, мс, для ПВ:	100%	200	70	100
	40%	200	70	100
	15%	220	110	110
Время возврата, мс, для ПВ:	100%	220	220	80
	40%	220	220	80
	15%	220	220	80
Номинальная активная мощность, Вт, для ПВ:	100%	32	30	50
	40%	32	30	50
	15%	60	75	160
Напряжение питания, В, переменного тока (по исполнениям)		24, 36, 110, 127, 220, 380	24, 36, 110, 127, 220, 380	24, 36, 110, 127, 220, 380
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40	-45...+40	-45...+40
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	тянущее	70x68x74,5	75x85x87,5	94x90x109,5
	толкающее	70x65x91,5	75x80x108	94x91x129
Масса, кг, не более, по исполнениям	тянущее	1,0	1,25	2,5
	толкающее	1,0	1,25	2,5

Тип электромагнита				
		ЭМИС 5000	ЭМИС 6000	ЭМ44-37
Тяговое усилие, Н, для ПВ:	100%	63	100	105
	40%	63	100	120
	15%	100	160	150
Ход якоря, мм		25	30	30
Частота включений в час, для ПВ:	100%	1200	600	900
	40%	1200	600	600
	15%	600	120	300
Время срабатывания, мс, для ПВ:	100%	100	280	150
	40%	100	280	280
	15%	110	300	300
Время возврата, мс, для ПВ:	100%	250	250	200
	40%	250	250	200
	15%	250	250	200
Номинальная активная мощность, Вт, для ПВ:	100%	50	100	66
	40%	50	100	100
	15%	160	230	130
Напряжение питания, В, переменного тока (по исполнениям)		24, 36, 110, 127, 220, 380	24, 36, 110, 127, 220, 380	110, 127, 220, 230, 380, 400, 415, 440, 500
Диапазон рабочих температур, °С		-45...+40	-45...+40	-40...+45
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	тянущее	94x108x109,5	106x120x145	104x104x165
	толкающее	94x108x129	106x120x152	104x104x165
Масса, кг, не более, по исполнениям	тянущее	2,85	4,45	4,0
	толкающее	2,85	4,45	4,0

			
ЭМ33-4	ЭМ33-5	ЭМ33-6	ЭМ33-7
16	29	40	67
16	29	40	67
25	40	63	100
15	20	25	25
3200	2400	1600	1500
3200	2400	1600	1500
1300	800	800	750
200	70	100	100
200	70	100	100
220	110	110	110
220	220	80	250
220	220	80	250
220	220	80	250
32	30	52	50
32	30	52	50
60	75	160	160
24, 36, 42, 60, 110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 550, 660		110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 500, 550, 660	
-40...+45	-40...+45	-40...+45	-40...+45
60x70x95	65x75x113	80x94x142	90x94x142
60x70x95	65x75x113	80x94x142	90x94x142
1,0	1,5	2,8	3,1
1,0	1,5	2,8	3,1

Тип электромагнита					
		МИС 1000	МИС 2000	МИС 3000	МИС 4000
Тяговое усилие, Н, для ПВ:	100%	15	21	30	42
	40%	15	21	30	42
	15%	21	30	42	60
Ход якоря, мм		15	20	20	25
Частота включений в час, для ПВ:	100%	2400	1200	1200	1200
	40%	2400	1200	1200	1200
	15%	600	600	600	600
Номинальная активная мощность, Вт, для ПВ:	100%	12	14	25	30
	40%	12	14	25	30
	15%	25	26	36	65
Напряжение питания, В, переменного тока (по исполнениям)		110,127, 220, 230, 380, 400, 415, 440, 500			
Диапазон рабочих температур, °С		-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40
Габаритные размеры, мм, по исполнениям	тянущее	71x72x60	80x82x79	80x87x79	101x99x104
	толкающее	71x72x83	80x82x107	80x87x107	101x99x119
Масса, кг, не более, по исполнениям	тянущее	0,72	1,2	1,5	2,63
	толкающее	0,75	1,25	1,8	2,83

			
МИС 5000	МИС 6000	ЭД 10100	ЭД11100
60	85	160	250
60	85	160	250
85	120	---	---
25	30	40	40
1200	300	120	120
1200	300	120	120
600	300	---	---
60	45	120	140
60	45	120	140
100	120	---	---
110,127, 220, 230, 380, 400, 415, 440, 500		220, 380	220, 380
-40...+40	-40...+40	-40...+40	-40...+40
102x108x104	104x114x134	152x144x175	166x144x175
102x108x119	104x114x154	---	---
3,5	3,9	10,2	12,2
3,7	4,0	---	---

2.21 Блоки питания

Блоки питания (БП) предназначены для преобразования электрической энергии, поступающей из сети, в электроэнергию с характеристиками, необходимыми для работы оборудования.

По принципу преобразования энергии блоки питания подразделяются на трансформаторные и импульсные.

Трансформаторный БП, обычно, состоит из понижающего трансформатора, у которого первичная обмотка подключается к питающей сети. К выходу вторичной обмотке подключается выпрямитель, преобразующий переменное напряжение в постоянное. После выпрямителя устанавливается фильтр, сглаживающий колебания (пульсации).

Также в схеме могут быть установлены устройства защиты (от высокочастотных помех, бросков напряжения, коротких замыканий), стабилизаторы напряжения и тока.

Достоинства трансформаторных БП:

- простота конструкции;
- надежность.

Недостатки трансформаторных БП:

- большой вес;
- металлоемкость;
- невысокий КПД (до 60%).

В импульсных блоках питания переменное входное напряжение сначала выпрямляется, а потом преобразуется в импульсы повышенной частоты, либо подаваемые на трансформатор (в случае импульсных БП с гальванической развязкой от питающей сети) или напрямую на выходной фильтр (в импульсных БП без гальванической развязки). В импульсных БП с гальванической развязкой от питающей сети могут применяться малогабаритные трансформаторы, поскольку с ростом частоты повышается эффективность работы трансформатора и уменьшаются требования к габаритам (сечению) сердечника, требуемым для передачи эквивалентной мощности. В большинстве случаев такой сердечник может быть выполнен из ферромагнитных материалов, в отличие от сердечников низкочастотных трансформаторов, для которых используется электротехническая сталь.

Достоинства импульсных БП:

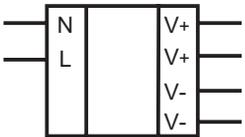
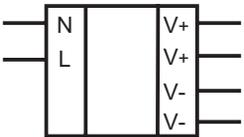
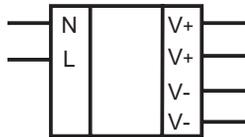
- меньший вес за счет применения трансформаторов меньших размеров при той же передаваемой мощности;
- более высокий КПД (вплоть до 90-98%);
- сравнимая с трансформаторными БП надежность;
- широкий диапазон питающего напряжения;
- наличием встроенных цепей защиты от короткого замыкания, от отсутствия нагрузки на выходе.

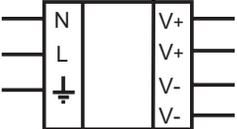
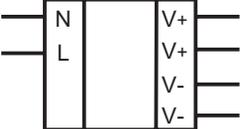
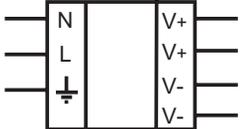
Недостатки импульсных БП:

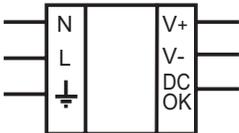
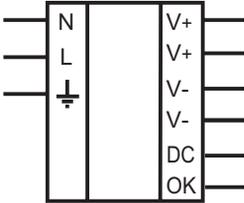
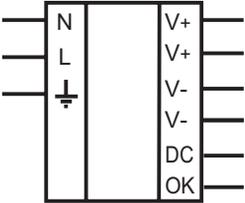
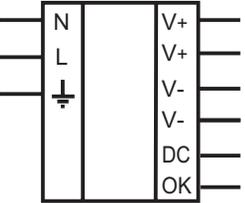
- импульсные блоки питания являются источником высокочастотных помех, поэтому требуется предпринимать дополнительные меры помехоподавления.

Основные характеристики блоков питания:

- величина входного напряжения (тока);
- величина выходного напряжения (тока);
- выходная мощность, которую может отдавать блок питания потребителям;
- наличие либо отсутствие встроенных стабилизаторов и устройств защит.

Тип блока питания													
		DR-30				DR-45				DR-60			
Диапазон входных напряжений, В	постоянного тока	120...370				120...370				124...370			
	переменного тока	85...264				85...264				88...264			
Номинальная мощность, Вт		30				45				60			
Выходное напряжение, В		5	12	15	24	5	12	15	24	5	12	15	24
Выходной ток, А		3	2	2	1,5	5	3,5	2,8	2	6,5	4,5	4	2,5
Ограничение пускового тока		есть				есть				есть			
Наличие защиты от:	короткого замыкания	есть				есть				есть			
	перегрузки	есть				есть				есть			
	пере-напряжения	есть				есть				есть			
Подстройка выходного напряжения		±10%				±10%				±10%			
Способ крепления		на DIN-рейку				на DIN-рейку				на DIN-рейку			
Диапазон рабочих температур, °С		-20...+50				-20...+50				-20...+45			
Габаритные размеры, мм		78x93x56				78x93x67				78x93x56			
Масса, кг, не более		0,27				0,31				0,3			
Схема подключения													

Тип блока питания										
		DR-75			DR-100			DR-120		
Диапазон входных напряжений, В	постоянного тока	120-370			124...370			248...370		
	переменного тока	85-264			88...264			88...132/176...264		
Номинальная мощность, Вт		75			100			120		
Выходное напряжение, В		12	24	48	12	15	24	12	24	48
Выходной ток, А		6,3	3,2	1,6	7,5	6,5	4,2	10	5	2,5
Ограничение пускового тока		есть			есть			есть		
Наличие защиты от:	короткого замыкания	есть			есть			есть		
	перегрузки	есть			есть			есть		
	пере-напряжения	есть			есть			есть		
Подстройка выходного напряжения		12В: 12...14В 24В: 24...28В 48В: 48...53В			12В: 12...15В 15В: 15...18В 24В: 24...29В			12В: 12...14В 24В: 24...28В 48В: 48...53В		
Способ крепления		на DIN-рейку			на DIN-рейку			на DIN-рейку		
Диапазон рабочих температур, °С		-10...+60			-20...+60			-10...+60		
Габаритные размеры, мм		55,5x125x100			100x93x56			65,5x125x100		
Масса, кг, не более		0,6			0,35			0,79		
Схема подключения										

															
MDR-20				MDR-40				MDR-60				MDR-100			
120...370				120...370				120...370				120...370			
85...264				85...264				85...264				85...264			
20				40				60				100			
5	12	15	24	5	12	24	48	5	12	24	48	12	24	48	
3	1,7	1,3	1	6	3,3	1,7	0,8	10	5	2,5	1,2	7,5	4	2	
есть				есть				есть				есть			
есть				есть				есть				есть			
есть				есть				есть				есть			
есть				есть				есть				есть			
±10%				0...+20%				0...+20%				0...+20%			
на DIN-рейку				на DIN-рейку				на DIN-рейку				на DIN-рейку			
-20...+50				-20...+60				-20...+55				-10...+60			
22,5x90x100				40x90x100				40x90x100				55x90x100			
0,19				0,3				0,33				0,42			
															

2.22 Реле и устройства защиты

Одной из проблем современных производств - потребителей электроэнергии - являются аварии электрооборудования. Стоимость сгоревшего оборудования порой ничтожно мала по сравнению с потерями, связанными с остановкой производства, простоем технологических процессов, демонтажно-монтажными работами, ремонтом или заменой вышедших из строя устройств.

Значительная часть аварий такого рода вызвана нарушениями в питающей электрической сети. Поэтому для сокращения потерь необходимо принимать меры по защите электрооборудования.

Основными видами сетевых аварий являются обрывы одной или двух фаз, резкие «скачки» или «провалы» напряжения, длительное повышение или понижение напряжения, перекосы, «слипания», нарушения последовательности фаз, отклонения частоты питающей сети.

Несомненно, что применение устройств, защищающих потребителей от некачественной электроэнергии, позволит устранить причины, вызывающие преждевременные отказы электрооборудования и увеличить его срок эксплуатации.

С другой стороны, отказавшее электрооборудование зачастую вызывает короткие замыкания и перегрузки сетей, что приводит к их серьезным повреждениям. По сути, задачей защиты является локализация поврежденного («закоротившего») оборудования и исключение его из сети.

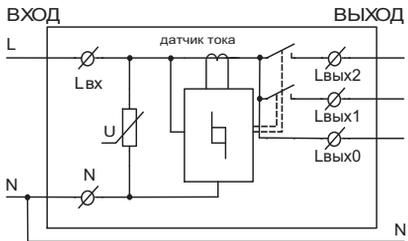
Таким образом, устройства защиты решают 2 задачи: с одной стороны, они защищают электрооборудование от некачественной электроэнергии сети, и, с другой - сеть от отказавшего оборудования.

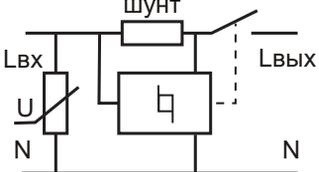
В простейших устройствах защиты применяют реле напряжения и тока, реле контроля фаз и т.п. Они сигнализируют о нарушениях в питающей сети и/или самостоятельно управляют коммутационным оборудованием, которое включает и отключает потребителей электроэнергии.

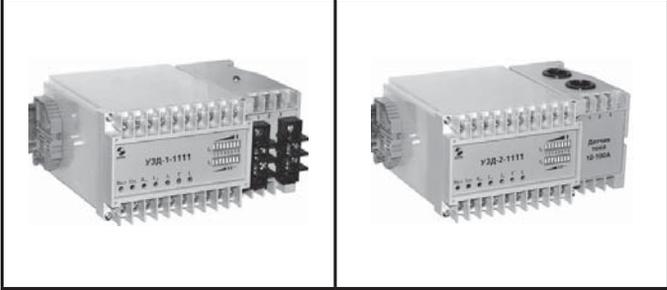
Современные устройства защиты выполнены на базе микроконтроллеров либо микропроцессоров. Они контролируют большинство параметров сети: скачки и провалы напряжения, обрывы, перекосы, «слипания» и нарушение последовательности фаз (кроме однофазных устройств), величины токов утечки, превышение допустимых токов в сети и т.д.

Основными определяющими параметрами для устройств защиты являются:

- функциональное предназначение - защита сети от нарушений со стороны потребителя, либо защита потребителя от некачественной электроэнергии;
- перечень контролируемых параметров и их величины.

Наименование устройства	
	PM-21M1
Основные особенности	контроль тока и двухступенчатое отключение нагрузки при превышении установленного максимально допустимого тока потребления
Диапазон контролируемых токов, А (50/60 Гц), (дискретно, с шагом 1А)	5...99
Номинальное напряжение питания, В	220
Номинальная частота питающей сети, Гц	50
Время отключения нагрузки 2 при превышении установленного тока, с	1,6
Время отключения нагрузки 1 при превышении установленного тока, с	3,2
Задержка повторного включения нагрузок, минут	1...10
Диапазон напряжений питания, В	$\sim 80_{-10\%} \dots 220_{+15\%}$
Средняя основная погрешность	5%
Погрешность от изменения температуры, на 1°С	0,2
Время повторной готовности, с, не более	2
Коэффициент возврата: в диапазоне 20...100А, не менее, в диапазоне 5...20А, не менее	0,95 0,8
Способ крепления	на DIN-рейку
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+45
Способ крепления	на DIN-рейку
Масса, кг	0,3
Схема подключения	

<p>Наименование устройства</p>	
	<p>ОМ-63</p>
<p>Основные особенности</p>	<p>ограничение потребляемой мощности в однофазных сетях, защита оборудования от мощных импульсных скачков напряжения</p>
<p>Регулируемые пороговые значения отключения нагрузки при превышении мощности Р, кВт (ток, А)</p>	<p>1,8 (8), 2,2 (10), 2,9 (13), 3,5 (16), 4,4 (20), 5,5 (25), 7 (32), 8,8 (40), 11 (50), 14 (63)</p>
<p>Номинальное напряжение питания, В</p>	<p>220</p>
<p>Номинальная частота питающей сети, Гц</p>	<p>50</p>
<p>Максимальное входное напряжение, В</p>	<p>400</p>
<p>Номинальный ток нагрузки, А</p>	<p>63</p>
<p>Номинальная мощность нагрузки, кВт</p>	<p>13,8</p>
<p>Фиксированная задержка отключения при превышении мощности, с</p>	<p>15</p>
<p>Задержка включения (после срабатывания по превышению мощности), с</p>	<p>10, 20, 30, 50, 90, 120, 180, 240, 300, 360</p>
<p>Задержка включения (задержка повторного включения после срабатывания по напряжению), с</p>	<p>10</p>
<p>Уровень ограничения напряжения при токе помехи 100А, кВ, не более</p>	<p>1,2</p>
<p>Максимальная энергия поглощения (одиночный импульс 10/100мкс), Дж</p>	<p>40</p>
<p>Время срабатывания импульсной защиты, нс, не более</p>	<p>25</p>
<p>Способ крепления</p>	<p>на DIN-рейку</p>
<p>Диапазон рабочих температур, °С</p>	<p>-20...+55</p>
<p>Размеры, мм</p>	<p>83x35x67</p>
<p>Масса, кг</p>	<p>0,14</p>
<p>Схема подключения</p>	

Наименование устройства		
	УЗД-1	УЗД-2
Основные особенности	<p>защита асинхронного электродвигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от перегрузки по току (время-токовая защита); - от обрыва фазы; - от нарушения изоляции обмотки статора и токоведущих проводов от пускателя до двигателя; - от перегрева двигателя (или технологического оборудования) по сигналу с датчика температуры; <p>а также</p> <ul style="list-style-type: none"> - отключения двигателя по команде с датчика внешнего технологического оборудования; - контроля превышения максимального тока двигателя (стопор); - сигнализации срабатывания защит; - анализа аварийной ситуации по световым индикаторам, с сохранением информации при наличии даже одной питающей фазы сети. 	
Напряжение питания устройства, В	380	
Потребляемая мощность, Вт, не более	10	
Номинальный ток защищаемого электродвигателя, А	до 10	10...100
Время подготовки к работе, с, не более	2	
Время срабатывания время-токовой защиты, с		
- при превышении тока двигателя в 2 раза, не более	100	
- при превышении тока двигателя в 4 раза, не более	10	
- при обрыве или перекосе фазы	12	
Способ крепления блока управления блока датчиков тока	на DIN-рейку на DIN-рейку или на плоскость	
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+45	
Габаритные размеры с датчиками тока, мм	200x110x70	
Масса, кг	0,8	

ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИОСОФТ»

Отдел реализации: тел./факс (499) 177-47-20,
e-mail: real@radiosoft.ru, <http://www.radiosoft.ru>

Адрес и телефон для заявок на книги по почте:
109125, Москва, ул. Саратовская, 6/2, Издательство «РадиоСофт»
Тел./факс: (495) 972-36-39, e-mail: post@radiosoft.ru

Червоный Александр Леонидович

**РЕЛЕ И ЭЛЕМЕНТЫ
ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ**
Практическое пособие для инженеров

Ответственный за выпуск *А.М.Мансуров*

Редактор *А.Л.Червоный*

Компьютерная верстка *А.Л.Червоный*

Дизайн обложки *Л.К.Абдрашитова*

Подписано в печать 03.03.12. Формат 70x100¹/₁₆.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Печ. л. 13,0. Тираж 2000.

Издательство РадиоСофт
109125, Москва, ул. Саратовская, 6/2