

7.2. Реле

Реле управления. Для дистанционного управления в цепях малой мощности применены реле ТРПУ-1 (рис. 60). Электромагнит клапанного типа реле состоит из скобы 11, сердечника 10 с катушкой 9 и плоского якоря 8. Ход якоря ограничивается угольником 7, возврат якоря осуществляется пружиной 13. На якоре установлена пластмассовая траверса 6, воздействующая на подвижные пластины контактов.

Технические данные реле

Номинальное напряжение контактов, В	220
Номинальный ток контактов, А	6
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	1050/450*
Число витков	10 000/6800*
Диаметр провода, мм	0,13/0,16*
Марка провода	ПЭТВЛ-1

* В числителе — для 75 В, в знаменателе — для 50 В.

Реле перехода РД-3010. Реле типа РД-3010 управляет включением и выключением контакторов ослабления возбуждения тяговых электродвигателей в зависимости от тока и напряжения тягового генератора. Магнитная система реле (рис. 61) состоит из ярма 1, якоря 4 и двух катушек с сердечниками: токовой 6 и напряжения 2, ток в которых пропорционален соответственно току и напряжению тягового генератора. Реле имеет один замыкающий контакт с двойным разрывом. Контактная система закрыта защитным прозрачным кожухом. Якорь притягивается и замыкает контакты под воздействием электромагнитного усилия, создаваемого катушкой напряжения, которому противодействует усилие токовой катушки и пружины.

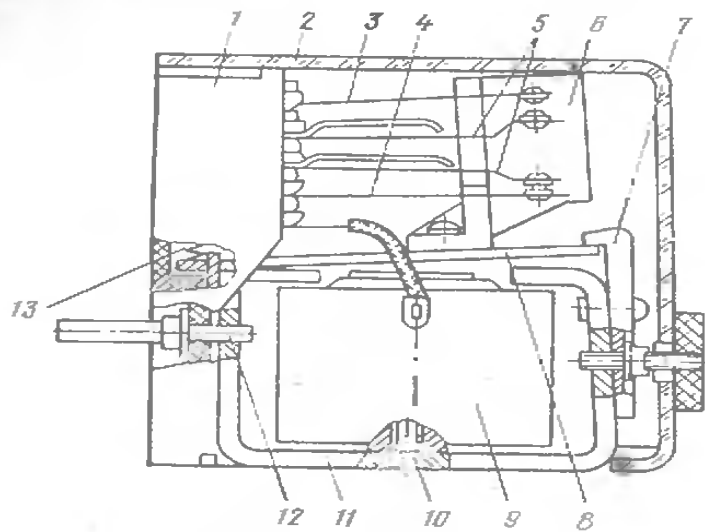


Рис. 60. Реле управления ТРПУ-1:
 1 — корпус; 2 — кожух; 3 — подвижная пластина замыкающих контактов; 4 — подвижная пластина размыкающих контактов; 5 — неподвижные пластины контактов; 6 — траверса; 7 — угольник; 8 — якорь; 9 — катушка; 10 — сердечник; 11 — скоба; 12 — крепление; 13 — пружина

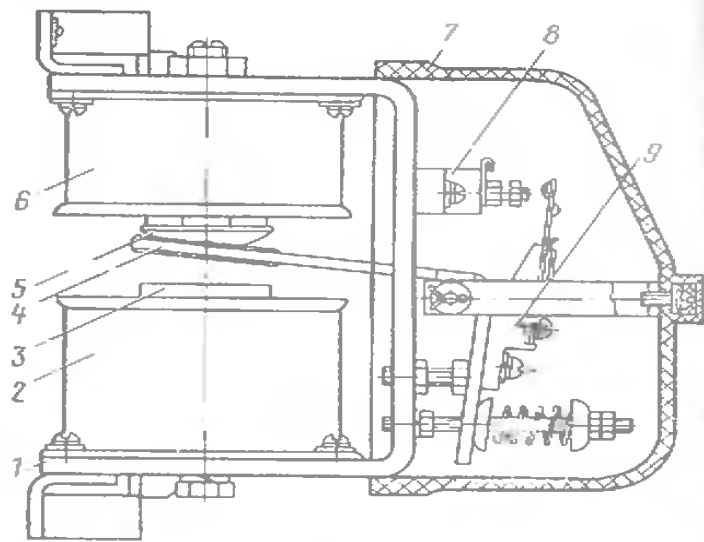


Рис. 61. Реле дифференциальное РД-3010:
 1 — ярмо; 2 — катушка напряжения; 3, 5 — сердечники; 4 — якорь; 6 — токовая катушка; 7 — кожух; 8 — узел неподвижного контакта; 9 — узел подвижного контакта

жины. При уменьшении тока в катушке напряжения и увеличении тока в токовой катушке до определенных значений якорь реле отпадает и контакты размыкаются.

Технические данные реле

	Токовая катушка	Катушка напряжения
Номинальный ток контактов, А	3	3
Число витков	550	7000
Диаметр провода, мм	1,0	0,29
Сопротивление при 20 °С, Ом	1,55	260
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2

Реле защиты. Реле буксования РК-231. Реле предназначено для защиты тяговых электродвигателей от разносного буксования. Реле РК-231 (рис. 62) аналогично ранее применявшемуся реле РК-221, имеет разомкнутую магнитную систему с втягивающимся якорем 11, укрепленным на поворотном рычаге 8. Контактная система реле содержит один замыкающий и один размыкающий контакты перекидного типа с общим подвижным контактом. Реле имеет высокий коэффициент возврата (отношение напряжения отключения к напряжению включения реле).

Технические данные реле

Номинальное напряжение катушки, В	6
Напряжение срабатывания, В	1,2
Раствор контактов, мм, не менее	1,5
Провал контактов, мм, не менее	1,0
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	1,12
Число витков	500
Диаметр провода, мм	1,16
Марка провода	ПЭТВ-ТС

Реле заземления Р-45Г2-11. Реле (рис. 63) отличается от ранее применявшихся на тепловозах реле Р-45М наличием механической защелки, удерживающей якорь во включенном положении после снятия напряжения с его катушки. Реле предназначено для защиты

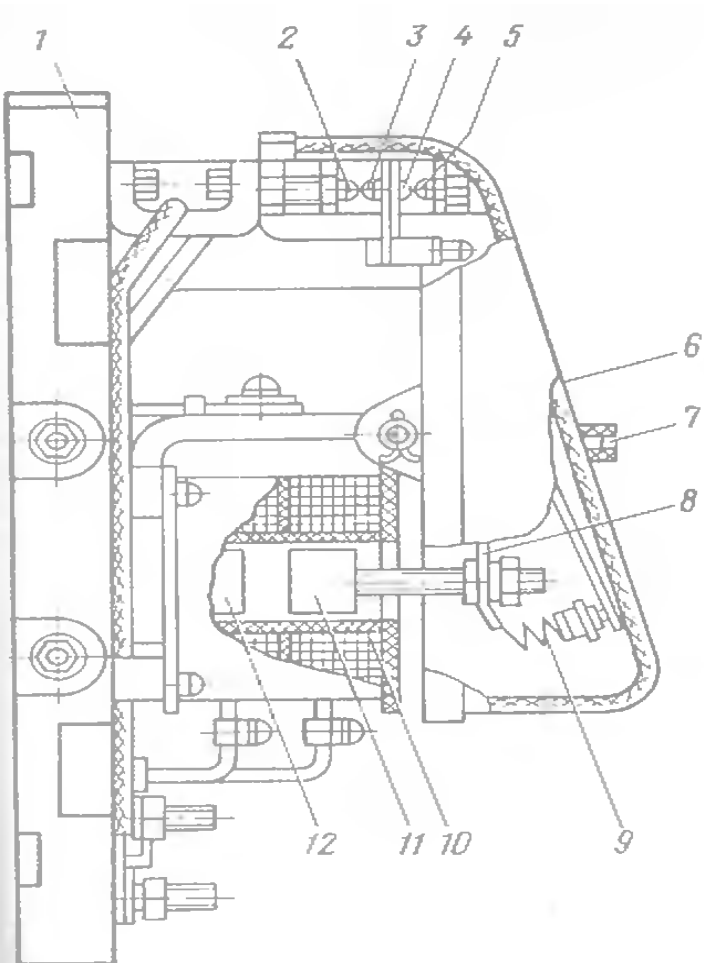


Рис. 62. Реле буксования РК-231:

1 — панель; 2, 5 — неподвижные контакты; 3 — размыкающий контакт; 4 — замыкающий контакт; 6 — кожух; 7 — винт; 8 — рычаг; 9 — пружина; 10 — катушка; 11 — якорь; 12 — сердечник

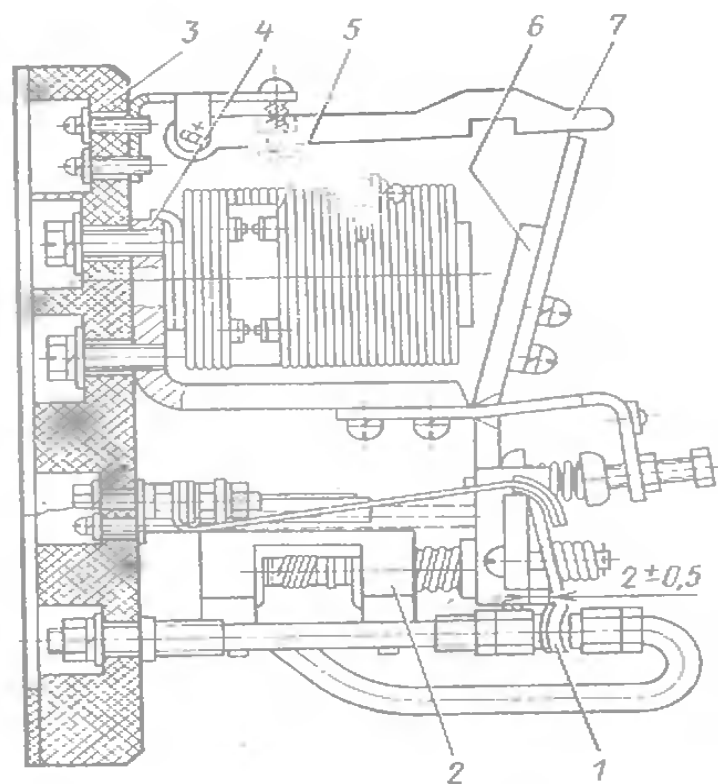


Рис. 63. Реле заземления P-45Г2-11

1 — рычажный контакт; 2 — блокировочный контакт; 3 — установочная панель; 4 — магнитопровод; 5 — катушка; 6 — якорь; 7 — защелка

силовых электрических цепей при замыкании на корпус и имеет усиленную изоляцию катушки.

Технические данные реле

Ток срабатывания, А	10
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	0,106
Число витков	150
Диаметр провода, мм	1,95
Марка провода	ПВД

Реле обрыва полюса P-45Г5-11. Реле используется для защиты электрической схемы при обрыве цепи обмоток главных или добавочных полюсов тяговых электродвигателей. Конструктивно отличается от реле P-45Г2-11 наличием дополнительного мостикового контакта.

Технические данные реле

Номинальное напряжение катушки, В	24
Ток срабатывания, А	0,71
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	18,3
Число витков	2050
Диаметр провода, мм	0,53
Марка провода	ПЭТВ

Реле давления воздуха АК-11Б. Реле (рис. 64), предназначенное для автоматического сброса нагрузки дизеля при снижении давления воздуха в тормозной магистрали локомотива, состоит из пластмассовой плиты 1, на которой смонтирован рычажный

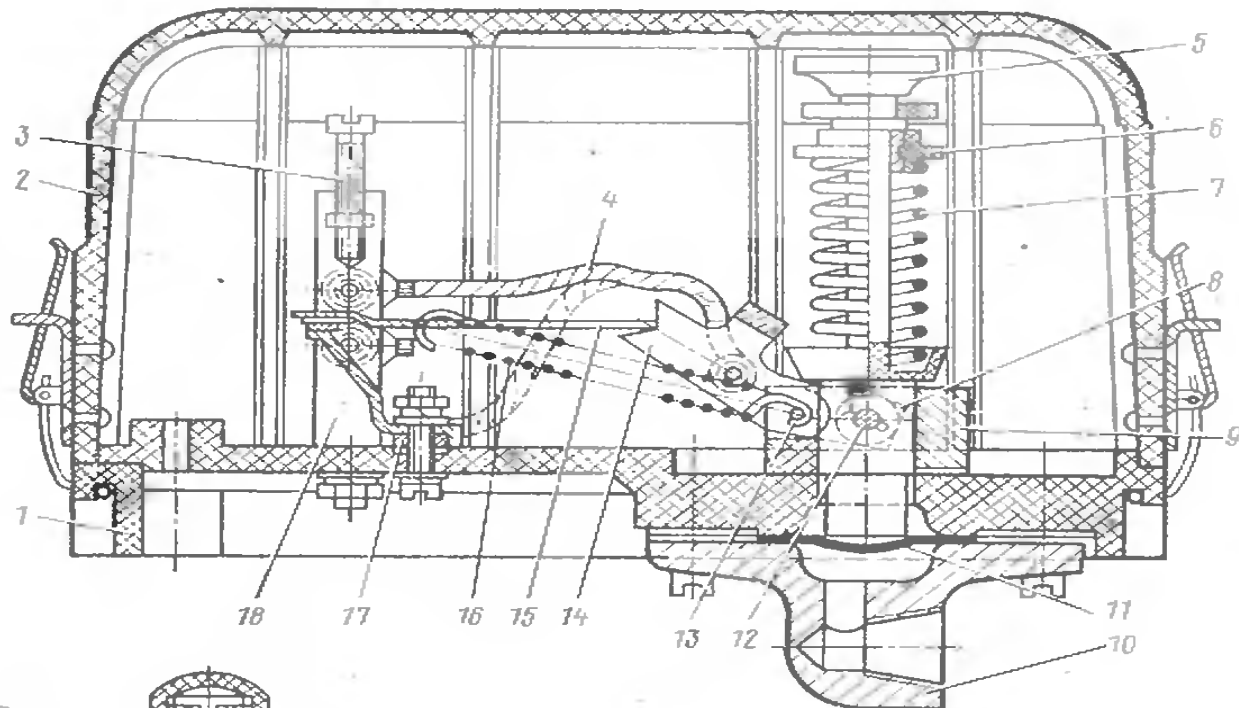


Рис. 64. Реле давления воздуха АК-11Б:
 1 — винт; 2 — кожух; 3, 5 — винты; 4 — шпатель; 6 — планка; 7, 16 — пружины; 8 — шток; 9 — направляющая; 10 — фланец; 11 — диафрагма; 12, 13 — оси; 14 — рычаг; 15 — подвижной контакт; 17 — неподвижный контакт; 18 — стойка

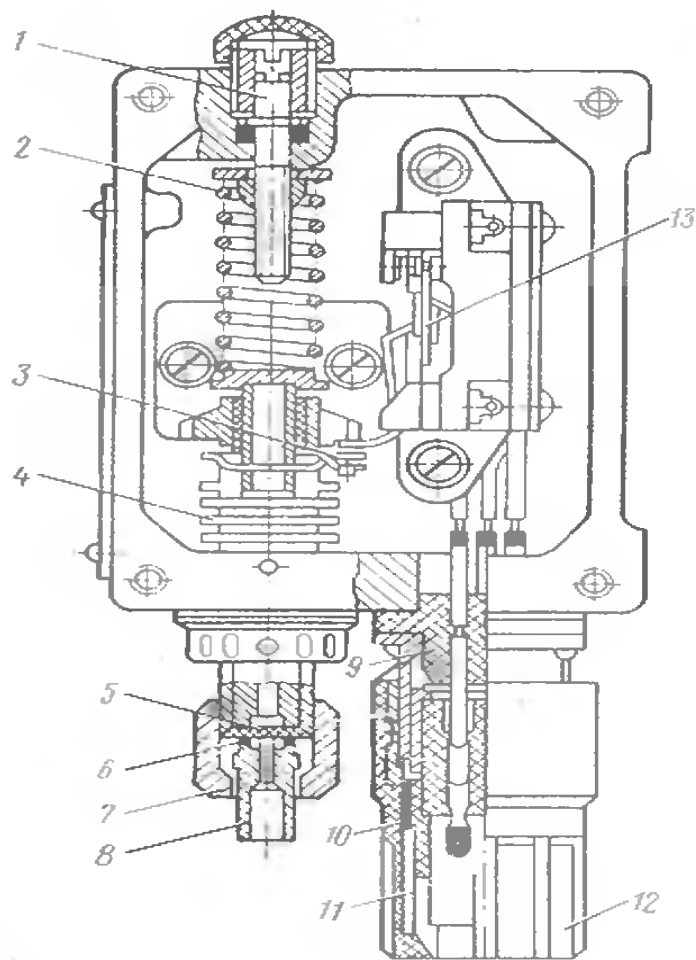


Рис. 65. Реле давления КРМ:
 1 — ходовой винт; 2 — пружина; 3 — толкатель; 4 — сильфон; 5 — заглушка; 6 — прокладка; 7 — накладная гайка; 8 — шпатель; 9 — вилка; 10 — розетка; 11 — палец; 12 — колпак; 13 — рычаг

механизм с контактом, фланца 10 и кожуха 2. К отверстию во фланце подается воздух из тормозной магистрали, заполняющий камеру под диафрагмой 11. При отсутствии давления под диафрагмой контактный механизм реле занимает положение, изображенное на рис. 64. Пружина 7, затяжка которой регулируется винтом 5, отжимает вниз, а пружина 16, закрепленная одним концом на оси 13, прижимает подвижной контакт 15 к неподвижному контакту 17. При повышении давления в тормозной магистрали шток 8 начнет перемещаться вверх вместе с подвижной осью 12, которая заставляет рычаг 14 поворачиваться относительно неподвижной оси 13, расположенной в направляющей 9. Как только ось пружины 16 совпадет с осью рычага 14 и контакта 15, система займет неустойчивое положение. При дальнейшем перемещении штока 8 вверх пружи-

на 16 резко перебросит подвижной контакт 15 с неподвижного контакта 17 на винт 3, т. е. контакты реле разомкнутся. Так как в соответствии с электрической схемой тепловоза 2М62 повышение давления в тормозной магистрали должно сопровождаться, наоборот, замыканием контактов реле, питатель 4 снимают со стойки 18 и присоединяют к неподвижному контакту 17 (новое положение питателя показано пунктиром). В этом случае подвижным контактом реле остается контакт 15, а неподвижным становится винт 3. Рабочее давление реле 0,3—0,9 МПа (3—9 кгс/см²).

Реле КРМ. Реле КРМ используются для защиты при падении давления в масляной системе и недопустимом повышении температуры в масляной и водяной системах дизеля. Реле давления (рис. 65) работает следующим образом. На сильфон 4 воздействует контролируемое давление масла, поступающего по капиллярной трубке. При увеличении давления сильфон растягивается, преодолевая сопротивление пружины 2. При этом подвижной конец сильфона перемещается вверх вместе с толкателем 3, который нажимает на рычаг 13, переключающий контакты реле. При понижении давления сильфон под действием пружины сжимается, толкатель, перемещаясь вниз, освобождает рычаг переключателя, производя обратное переключение контактов. Настройку реле производят при помощи ходового винта 1. При повороте ходового винта по часовой стрелке уставка реле уменьшается.

В температурном реле на сильфон воздействует давление замкнутой термосистемы реле, помещенной в контролируемую среду. Давление термосистемы изменяется пропорционально температуре контролируемой среды.

Технические данные реле

Реле давления

Пределы уставок, МПа (кгс/см ²)	от 0,01 (0,1) до 1,0 (10)
Зона нечувствительности, МПа (кгс/см ²):	
нижнее значение	0,005 (0,05)
верхнее »	0,040 (0,40)
Погрешность, МПа (кгс/см ²)	0,025 (0,25)

Температурное реле

Пределы уставок, °С	от 0 до 125
Зона нечувствительности, °С:	
нижнее значение	0,5
верхнее »	4,0
Погрешность, %, не более	3
Максимальная допустимая температура, °С	135

С середины 1985 г. вместо температурных реле КРМ на тепловозе устанавливают датчики-реле Т-35, описание которых приведено в п. 3.4.

Реле времени. Реле времени ВЛ-50. Реле предназначено для выдержки интервала времени между нажатием кнопки пуска дизеля и включением пусковых контакторов. Интервал используется для предварительной прокачки масла в системе дизеля.

Реле времени представляет собой малогабаритный полупроводниковый блок со встроенным электромагнитным реле. Принципиальная электрическая схема реле приведена на рис. 66. Реле состоит из блока питания со стабилизацией напряжения (выпрямитель ВП, резисторы R1, R3, стабилитрон Д1), генератора импульсов и счетчика на микросхеме У, каскада установки в нуль на транзисторе Т1 и выходного усилителя на транзисторах Т2—Т4 с электромагнитным реле Р.

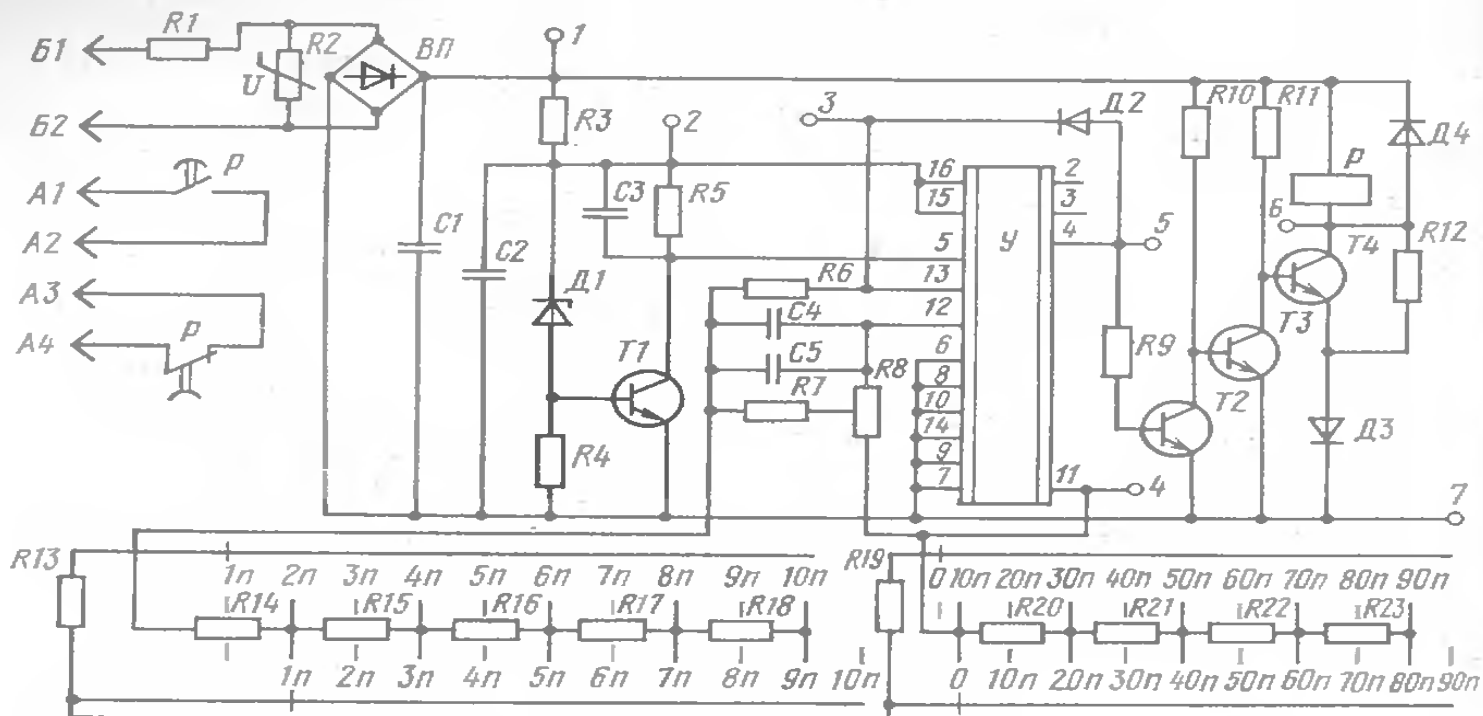


Рис. 66. Принципиальная электрическая схема реле времени ВЛ-50:

$R1$ — резистор МЛТ-2-100 $\text{Ом} \pm 5\%$; $R2$ — резистор С11-2-2-50 $\pm 10\%$; $R3$ — резистор МЛТ-1-7.5 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R4$ — резистор ВС-0,125а-5,1 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R5$ — резистор ВС-0,125а-10 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R6, R12$ — резисторы ВС-0,125а-100 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R7$ — резистор С2-36-1,8 $\text{МОм} \pm 0,5\%$ II-B; $R8$ — резистор СП3-9а-II 100 $\text{кОм} \pm 20\%$ -12,5; $R9$ — резистор ВС-0,125а-51 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R10$ — резистор ВС-0,125а-180 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R11$ — резистор ВС-0,125а-68 $\text{кОм} \pm 10\%$; $R13$ — резистор С2-36-5,11 $\text{кОм} - 0,5\%$ II-B; $R14$ — резистор С2-36-4,42 $\text{кОм} - 0,5\%$ II-B; $R15$ — $R18$ — резисторы С2-36-10,2 $\text{кОм} \pm 0,5\%$ II-B; $R19$ — резистор С2-36-51,1 $\text{кОм} \pm 0,5\%$ II-B; $R20$ — $R23$ — резисторы С2-36-102 $\text{кОм} \pm 0,5\%$ II-B; $C1$ — конденсатор К73-17-160А-2,2 $\text{мкФ} \pm 10\%$; $C2, C3$ — конденсаторы К73-9-100 В 0,022 $\text{мкФ} \pm 10\%$; $C4$ — конденсатор К73-9-100 В 0,022 $\text{мкФ} \pm 5\%$; $C5$ — конденсатор К31-11-3-2200 $\text{пФ} - 5\%$ Б; ВП — выпрямитель КЦ407А; Д1 — стабилитрон КС156А; Д2, Д3 — диоды КД521В; Д4 — диод КД105Б; Т1—Т3 — транзисторы КТ315Б; Т4 — транзистор КГ630Б; У — микросхема 512ПС8

При подаче напряжения питания каскад установки в нуль устанавливает счетчик в нулевое состояние, потенциал на его выходе низкий, транзисторы Т2—Т4 закрыты, реле Р обесточено. Начинается выдержка времени. Генератор импульсов, собранный на пороговом усилителе микросхемы У, конденсаторах С4, С5, резисторах R13—R23, вырабатывает импульсы, поступающие на вход счетчика микросхемы. Когда количество импульсов становится равным коэффициенту пересчета счетчика, на его выходе появляется сигнал, поступающий в усилитель, и реле Р включается. Через открывшийся диод Д2 на генератор подается высокий потенциал, генерация импульсов прекращается, выдержка времени заканчивается. При снятии напряжения питания схема возвращается в исходное состояние.

Выдержка времени задается зарядными резисторами R13—R23, общее сопротивление которых регулируется переключателями. Оси переключателей выведены на переднюю панель реле и имеют шлицы под отвертку.

Технические данные реле

Номинальное напряжение питания $U_{\text{ном}}$, В	50
Диапазоны рабочих напряжений, В	$(0,7-1,2) U_{\text{ном}}$
Длительный ток контактов, А	4
Диапазон выдержек времени, с	2—200
Средняя основная погрешность, %	4
Потребляемая мощность, Вт	5

Реле времени РЭВ-812. Электромагнитное реле времени РЭВ-812 (рис. 67) используется в цепи питания катушек поездных контакторов. В нем происходит выдержка времени в несколько

секунд между моментом отключения питания катушки и отпаданием якоря, т. е. возвращением системы контактов в первоначальное положение (до подачи питания на катушку) нужно для улучшения условий коммутации в цепях тяговых двигателей.

Работа реле основана на принципе самоиндукции. При протекании по катушке 3 тока происходит притягивание якоря 8 и срабатывание контактов. При отключении питания катушки уменьшающийся магнитный поток индуктирует токи в охватывающих магнитопровод короткозамкнутых демпферах 2 и 18. Демпферные токи, создавая поток, совпадающий с основным, задерживают отпадение якоря и возвращение контактов в первоначальное состояние.

К угольнику 9 крепятся пластина 11 и угольник 12, образующие с плоским керном призматическую опору якоря, на которой он вращается относительно неподвижной части магнитопровода. На якоре укреплена скоба 10, несущая колодку 16 с подвижными контактами 14. Путем перемещения скобы 10 можно ограничивать люфт якоря, увеличивающийся по мере износа в процессе эксплуатации. Узел неподвижных контактов 15 укреплен на магнитопроводе 1 с помощью пластины 17. Для плавного регулирования выдержки времени на якоре имеются регулировочные узлы 7 и 13. Катушка реле установлена на круглый керн, имеющий паз для закрепления кольца 4, фиксирующего катушку. Изменение толщины немагнитных прокладок 6 используется для грубой регулировки выдержки времени.

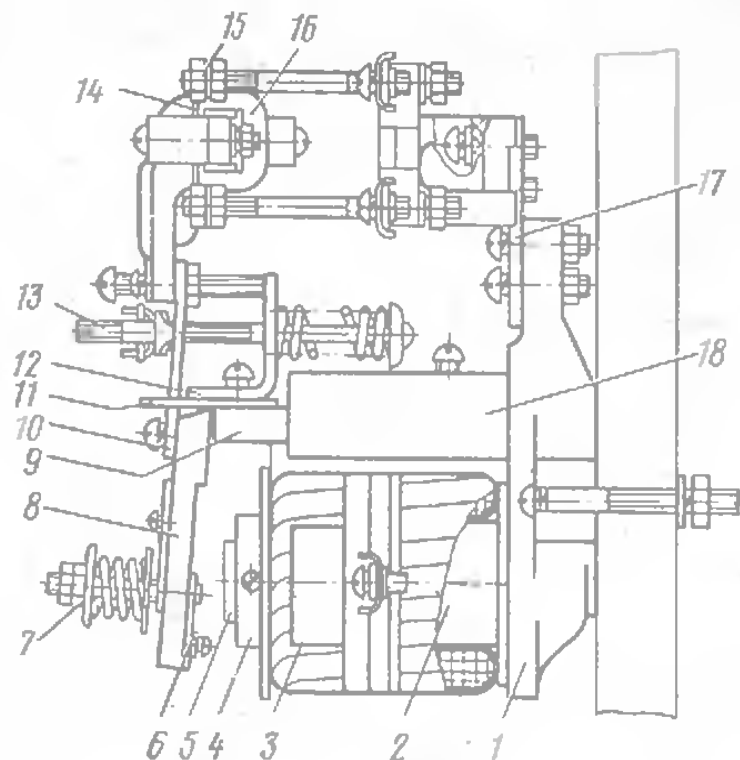


Рис. 67. Реле времени РЭВ-812:

1 — магнитопровод; 2, 18 — демпферы; 3 — катушка; 4 — кольцо; 5 — сердечник; 6 — немагнитная прокладка; 7, 13 — регулировочные узлы; 8 — якорь; 9, 12 — угольники; 10 — скоба; 11, 17 — пластины; 14 — подвижной контакт; 15 — неподвижный контакт; 16 — колодка

Технические данные реле

Номинальное напряжение катушки, В	110
Мощность катушки, Вт, не более	25
Номинальный ток контактов, А	10
Пределы выдержки времени, с	0,8—2,5
Провал контактов, мм, не менее	1,5
Нажатие контактов, Н (кгс)	1,0(0,1)