

СПРАВОЧНИК ПО СЛАБОТОЧНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РЕЛЕ

3-е издание, переработанное и дополненное

Приведены технические данные, маркировка, габаритный чертеж и электрическая схема современных слаботочных электрических реле. Даны рекомендации по выбору и применению реле. Второе издание вышло в 1094 г. Третье издание переработано и дополнено техническими характеристиками новых реле.

Для инженерно-технических работников, занятых разработкой, эксплуатацией и ремонтом аппаратуры, может быть полезен студентам вузов.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Непрерывный рост производства и функциональное усложнение радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) обуславливают необходимость широкого применения слаботочных реле для выполнения разнообразных функций: дистанционного или автономного управления работой отдельных устройств, блоков систем или аппаратуры в целом; сопряжения технических устройств, в том числе работающих на различных энергетических уровнях и основанных на разных физических принципах действия; кодирования, преобразования и распределения электрических сигналов, особенно в многоканальных системах управления, сигнализации, контроля, защиты и т. п.

В связи с этим непрерывно увеличиваются объемы производства и потребления реле. Одновременно расширяется номенклатура и совершенствуются характеристики электромагнитных слаботочных реле различного назначения. Так, их масса и габариты снижены до аналогичных показателей корпусных полупроводниковых приборов, надежность контактирования и ресурс по числу коммутаций повышены более чем на порядок, устойчивость к внешним воздействиям также значительно увеличена.

Массовость применения и важность выполняемых функций определили значительное влияние слаботочных реле на многие технические характеристики РЭА, такие, как объемно-массовые показатели, безотказность, долговечность, быстродействие, помехозащищенность и т. п.

Отечественная промышленность выпускает большое количество конструктивных разновидностей слаботочных реле. При этом в последние 5-7 лет разработаны новые типы слаботочных реле, применение которых позволяет по-новому решать проблемы, связанные с комплексной миниатюризацией, повышением надежности и долговечности системы коммутации РЭА.

Электромагнитные, полупроводниковые и другие виды слаботочных коммутационных реле являются неотъемлемой частью практически любого радиоэлектронного, телемеханического оборудования и приборов.

Слаботочные реле выполняют в приборах автоматики и телемеханики самые разнообразные функции - от простейших операций включения или отключения отдельных элементов до осуществления сложных логических функций и создания разветвленных многоканальных систем управления. Несмотря на бурное развитие полупроводниковой техники и создание на ее базе большого числа устройств, выполняющих релейные функции, применение реле в системах автоматики и телемеханики увеличивается.

Технический прогресс в области конструирования и технологии производства реле, достигнутый в последние годы, позволил органически сочетать реле и элементы бесконтактной коммутации в аппаратуре автоматики и телемеханики и создавать аппаратуру, обладающую новыми техническими характеристиками. По габаритам и массе современные реле, коммутирующие ток до 1 А, практически соизмеримы с элементами бесконтактной коммутации.

В последние годы все более широкое применение получают реле, созданные на основе новых принципов действия. К ним относятся герконовые, бесконтактные, гибридные и другие реле, имеющие, как правило, более высокое быстродействие, повышенную износостойкость по числу коммутаций, более полную конструктивную и параметрическую совместимость с интегральными микросхемами и другими элементами электронной техники.

Современные электромагнитные реле различаются по массе, чувствительности, способу управления, коммутируемой мощности и степени защиты от воздействия окружающей среды.

Герконовые реле получают все большее распространение в системах автоматического управления и связи. Их отличительной особенностью по сравнению с обычными электромагнитными реле являются более высокое быстродействие, увеличенное число срабатываний, особенно при малых нагрузках на контактах (до 10^7 - 10^8 срабатываний), повышенная стабильность переходного сопротивления контактов в процессе эксплуатации.

Для применения в ВЧ блоках радиоэлектронной аппаратуры предназначены высокочастотные реле РЭВ18, РЭВ20, РПА11-РПА16 и др.

Наиболее перспективным следует считать применение реле в сочетании с полупроводниковой техникой, когда основные логические задачи управления решаются на элементах бесконтактной техники, а реле используются в качестве выходных и периферийных устройств, управляющих сравнительно мощными приборами и элементами (электродвигатели, элементы гидравлических и пневматических приводов, контакторов и т. п.).

Реле с мощностью управления менее 50 мВт могут использоваться в аппаратуре с включением их непосредственно от микросхем без промежуточных усилителей.

Современные типы реле с магнитной блокировкой позволяют резко уменьшать расход электроэнергии и снижать тепловые перегревы внутри блоков аппаратуры, что, в свою очередь, приводит к увеличению срока службы аппаратуры. Среди реле с магнитной блокировкой появились конструкции, имеющие встроенные контакты для отключения собственных обмоток управления, сигнализацию о положении якоря и другие особенности, расширяющие их функциональные возможности.

Справочник знакомит читателей с основными типами слаботочных реле, их техническими характеристиками и особенностями применения в аппаратуре.

Приведенные в нем данные по широкой номенклатуре слаботочных реле позволяют разработчикам релейных схем выбирать реле, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявляемым при создании различных видов аппаратуры.

Замечания и пожелания по книге просьба направлять по адресу: 191065, Ленинград, Д-65, Марсово поле, д. 1, Ленинградское отделение Энергоатомиздата.

Заслуженный конструктор РСФСР Б. Ф. Ивакин

ГЛАВА ПЕРВАЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ И ПРИМЕНЕНИЮ РЕЛЕ

1-1. Основные эксплуатационные параметры слаботочных реле

Из большого числа параметров реле следует ориентироваться на основные, определяющие нормальную работоспособность реле и характеризующие эксплуатационные возможности и область применения слаботочных реле.

Основными эксплуатационными параметрами реле являются:

1. Электрические: чувствительность, рабочий ток (напряжение), ток (напряжение) срабатывания, ток (напряжение) отпускания, сопротивление обмотки, сопротивление контактов электрической цепи, коммутационная способность, электрическая изоляция, вид нагрузки, частота коммутации, износостойкость.

2. Временные параметры: время срабатывания, время отпускания, время дребезга контактов.

3. Высокочастотных реле: межконтактная емкость, волновое сопротивление, коэффициент бегущей волны или стоячей волны, затухание на отключенный канал, коммутируемая мощность, пропускаемая мощность, частота коммутируемого сигнала.

Чувствительность - способность реле срабатывать при определенном значении мощности, подаваемой в обмотку реле. Обычно чувствительность определяется магнитодвижущей силой (МДС) срабатывания. При сравнении между собой различных типов реле, а также выборе и применении их в аппаратуре наиболее чувствительными считаются те реле, которые срабатывают при меньшем значении МДС. Значение МДС конкретного типа реле всегда должно быть постоянным и достаточным для надежного переброса якоря и замыкания (размыкания) всех контактных групп. Чувствительность характеризуется минимальной мощностью $P_{ср}$, подаваемой в обмотку и достаточной для приведения в движение якоря и переключения контактов реле. Мощность срабатывания - величина непостоянная. Она зависит от обмоточных данных катушки реле и от воздействия внешних факторов.

Поляризованные реле по сравнению с нейтральными обладают повышенной чувствительностью, большим коэффициентом усиления, меньшим временем срабатывания. Повышенная чувствительность поляризованных реле достигается увеличением МДС, введением дополнительного источника энергии (постоянного магнита), относительно малым ходом якоря и сравнительно малым контактным нажатием.

Чувствительность как параметр в технической документации не приводится и определяется по току срабатывания и

сопротивлению обмотки при соответствующих температурных условиях окружающей среды:

$$P_{\text{ср}} = I_{\text{ср}}^2 R_{\text{обм}} = U_{\text{ср}}^2 / R_{\text{обм}}, \quad (1-1)$$

где $I_{\text{ср}}(U_{\text{ср}})$ - ток (напряжение) срабатывания, А (В); $R_{\text{обм}}$ - сопротивление обмотки, Ом.

Ток (напряжение) срабатывания служит для контроля настройки реле при различных видах проверок в процессе изготовления и применения и не является рабочим параметром.

Рабочий ток (напряжение) обмотки указывается в технической документации в виде номинального значения с двусторонними допусками, в пределах которых гарантируется работоспособность реле при воздействии климатических и механических факторов. Верхнее значение рабочего тока (напряжения) ограничивается в основном температурой нагрева провода обмотки. Нижнее значение рабочего тока (напряжения) определяется минимальным коэффициентом запаса, обеспечивающим необходимое время срабатывания, надежность работы реле при снижении напряжения питания и при увеличении сопротивления обмотки за счет ее нагрева.

У герконовых реле верхнее значение рабочего напряжения (тока) ограничивается, как правило, допустимой повышенной температурой для геркона.

Ток (напряжение) срабатывания определяет чувствительность реле и характеризует ее при питании обмотки минимальным током (напряжением). При этом токе (напряжении) реле должно нормально сработать, т. е. переключить все контакты. Для удержания контактов реле в этом положении в обмотку необходимо подавать рабочий ток (напряжение).

Для каждого исполнения реле приводится значение тока (напряжения) срабатывания в нормальных условиях, при воздействии механических и климатических факторов и после него. В процессе хранения возможна потеря чувствительности реле, поэтому ток (напряжение) срабатывания может несколько превышать номинальное значение.

Ток (напряжение) срабатывания является контрольным параметром, характеризующим стабильность регулировки реле и устойчивость всех элементов конструкции.

Ток (напряжение) отпускания, так же как и ток (напряжение) срабатывания, приводится в технической документации как для нормальных условий, так и при воздействии различных дестабилизирующих факторов.

Отпускание реле (возвращение контактов в исходное состояние) происходит при снижении тока (напряжения) в обмотке до значения, при котором якорь возвращается в исходное состояние. Высокий показатель чувствительности реле характеризуется наибольшим током, при котором якорь возвращается в начальное (исходное) состояние.

Отношение тока отпускания $I_{\text{отп}}$ к току срабатывания $I_{\text{ср}}$ называется коэффициентом возврата $K_{\text{воз}}$. Значение $K_{\text{воз}}$ у различных конструкций колеблется в широких пределах - от 0,1 до 0,98. Основными условиями повышения коэффициента возврата являются сближение характеристик электромагнитной силы, создающей магнитный поток, и силы противодействующей пружины, снижение трения в осях подвижной системы.

Улучшения $K_{\text{воз}}$ можно достигнуть также и за счет сокращения хода подвижной системы. Сближение характеристик электромагнитной силы и силы противодействующих пружин достигается подбором таких условий, при которых имеется лучшее их совпадение.

Сопротивление обмотки. Активное сопротивление обмотки постоянному току с допусками приводится в частных характеристиках на реле для температуры окружающей среды $\Theta = 20^\circ\text{C}$. Сопротивление обмотки $R_{\text{обм}}$ (в омах) при любой другой температуре определяется по формуле

$$R_{\text{обм}} = R_0 [1 + \alpha(\Theta - \Theta_0)], \quad (1-2)$$

где R_0 - сопротивление обмотки при начальной температуре Θ_0 , Ом; $\alpha = 1/(235 + \Theta_0)$ - температурный коэффициент сопротивления для меди, $1/^\circ\text{C}$; при $\Theta_0 = 20^\circ\text{C}$ значение $\alpha = 0,00392 \text{ } 1/^\circ\text{C}$; Θ - рабочая температура окружающей среды, при которой определяется сопротивление, $^\circ\text{C}$.

Сопротивление контактов электрической цепи состоит из сопротивления контактирующих поверхностей и сопротивления элементов цепи контактов (пружина, токопроводящие выводы). Практически измерить сопротивление контактирующих поверхностей в реле очень трудно, и поэтому значение сопротивления контактов оценивается по сопротивлению всей цепи

контактов.

Сопротивление контактов, даже чистых, зависит от многих факторов и может изменяться в широких пределах как в период поставки, так и в процессе эксплуатации.

Загрязнение контактных поверхностей влечет за собой падение напряжения на контактной паре и как следствие - повышенный нагрев контактов. В технической документации обычно указываются нормы на сопротивление цепи контактов для периода поставки, по которым оценивается качество контактов реле.

Сопротивление контактов электрической цепи измеряется методом вольтметра-амперметра или другим методом с погрешностью $\pm 15\%$ на постоянном или переменном токе частотой до 10 кГц при напряжении (6 ± 1) В на разомкнутых контактах. При этом ток через замкнутые контакты должен быть (100 ± 10) мА для реле, у которых ток нагрузки 100 мА и более. Проверка сопротивления контактов электрической цепи реле, коммутирующих нагрузки, напряжение на которых не превышает 200 мВ, производится при напряжении (30 ± 5) мВ, при этом ток через замкнутые контакты должен быть не более 10 мА.

Коммутационная способность контактов реле характеризуется значением коммутируемой мощности, при которой контакты выполняют определенное число коммутаций.

Следует иметь в виду, что от значения коммутируемой мощности существенно зависит электрическая эрозия контактов. В основном она проявляется при токе более 100 мА. При токах менее этого значения электрическая эрозия, как правило, не возникает и основное влияние на работоспособность реле оказывает механический износ контактов и подвижной системы.

В нормативно-технической документации (НТД) на реле указывается диапазон коммутируемых токов и напряжений, в пределах которого гарантируется определенное число коммутаций. Увеличение коммутируемой мощности сверх нормы, установленной требованиями НТД, может привести к нарушению контактирования вследствие выделения большого количества теплоты. Коммутация напряжений и токов, значения которых меньше установленных требованиями НТД, может привести к нарушению токопрохождения через контакты. При коммутации электрических режимов с напряжением от 1 до 50 мВ необходимо учитывать влияние термо-электродвижущей силы (термо-ЭДС) и электродвижущей силы (ЭДС) шумов, наводимых в цепи контактов. ЭДС шумов и термо-ЭДС могут вызывать искажение коммутируемого сигнала. При коммутации малых токов (от 10^{-6} до 10^{-3} А) возникают токи утечки (при разомкнутых контактах), которые могут быть соизмеримыми с токами нагрузки. Поэтому при коммутации токов этого диапазона значений при напряжении от 0,05 до 10 В рекомендуется выбирать сопротивление нагрузки в пределах от 5 до 500 кОм.

Электрическая изоляция характеризует электроизоляционные свойства реле как в нормальных условиях, так и при различных климатических и механических воздействиях. Сопротивление изоляции реле должно соответствовать требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям на реле. Электрическая изоляция реле - способность изоляции выдерживать длительно или кратковременно перенапряжения, возникающие в процессе эксплуатации аппаратуры. Изоляция реле определяется электрической прочностью промежутков - воздушных (межконтактных зазоров) и по поверхности диэлектрика платы реле. По этим промежуткам судят о токах утечки реле.

Вид нагрузки. Нагрузка, коммутируемая контактами реле, может быть активной, индуктивной, емкостной и комбинированной.

При коммутации активной и индуктивной нагрузок наиболее тяжелым для контактов является процесс размыкания электрической цепи. В момент размыкания цепи возникает электрическая дуга, в результате которой происходит износ контактов. Степень износа контактов определяется коммутируемой мощностью и временем горения дуги. Чем больше ток, коммутируемый контактами, и постоянная времени нагрузки, тем больше выделяемая тепловая мощность и время горения дуги.

Временные параметры. Время, прошедшее после подключения обмотки реле к источнику питания до первого касания замыкающим контактом неподвижного контакта, характеризует время срабатывания. Во всех современных реле при замыкании замыкающих контактов и размыкании размыкающих контактов происходит дребезг контактов после удара подвижных контактов о неподвижные. Поэтому в технической документации оговариваются время срабатывания и время дребезга.

Время отпускания характеризуется временем от момента снятия питания с обмотки до момента полного отпадания якоря электромагнита и первого касания (замыкания) размыкающего контакта.

1-2. ВЛИЯНИЕ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ РЕЛЕ

Основным критерием оценки работоспособности реле в аппаратуре является его надежность. Надежность реле определяется безотказной его работой в течение определенного отрезка времени в условиях, оговоренных технической документацией.

Факторы, влияющие на надежность реле, подразделяются на внутренние и внешние. К внутренним факторам относятся

электрическая нагрузка на контактах, режим питания обмотки, переходное сопротивление контактов, сопротивление изоляции реле. Внешние факторы - механические и климатические воздействия, атмосферное давление окружающей среды, плесневые грибы и морской туман, специальные факторы.

К специальным факторам относят воздействия на реле различных газовых сред, постоянных и переменных магнитных полей. Воздействие газов и газовых соединений на реле может ухудшить электроизоляционные и механические свойства элементов реле. Воздействие кислородной среды вызывает снижение электрической и механической прочности изоляции проводов ПЭВ и ПЭЛ. Воздействие водородной среды вызывает значительное снижение механической прочности проводов ПЭЛ и ПЭТВ. Воздействие газовых сред на детали реле из пресс-материалов и слоистых пластиков, а также на провод ПНЭТ-имид не приводит к существенному изменению их электроизоляционных и физико-механических свойств по сравнению с исходным состоянием. При воздействии аргона, азота, гелия, кислорода, углекислого газа существенного изменения износостойкости контактов из различных материалов не происходит. Только у серебряных контактов наблюдается понижение износостойкости при работе в аргоне.

Внешние магнитные поля постоянного или переменного тока могут влиять на чувствительность реле. При обесточенных обмотках под воздействием внешнего магнитного поля возможно самосрабатывание реле.

При низких уровнях тока (до нескольких десятков миллиампер) и напряжения отсутствует электрическая эрозия контактов. Индуктивная нагрузка не снижает износостойкости реле, повышает надежность контактов.

При более высоких уровнях тока (десятые доли ампера) и напряжения могут возникнуть условия для появления электрической эрозии контактов. В этом случае индуктивная нагрузка может ухудшить износостойкость и привести к снижению надежности контактов. При относительно больших уровнях тока (от десятых долей до единиц ампера) и напряжения индуктивная нагрузка снижает износостойкость реле.

При одинаковом значении тока долговечность контактов, работающих в цепи переменного тока, выше, чем у контактов, работающих в цепи постоянного тока. Это явление нетрудно понять, так как переменный ток меняет полярность с определенной частотой и поэтому дуга, возникающая в процессе коммутации с такой же частотой, гаснет и снова возникает и тем самым создаются более благоприятные условия для коммутации.

Повышенная температура вызывает изменение электрических параметров обмотки, снижение чувствительности реле, изменение значения переходного сопротивления контактов, а также увеличение диэлектрических потерь и уменьшение сопротивления изоляции и даже некоторое снижение ее электрической прочности. При длительном воздействии повышенной температуры происходит старение изоляции провода обмотки, материала каркаса катушки, изоляционных прокладок и упоров. При старении теряется эластичность, уменьшается механическая и электрическая прочность изоляции, снижается предел упругости материалов контактных и возвратных пружин, что и следует учитывать при применении реле в этих условиях. Влияние пониженной температуры на переходное сопротивление контактов особенно заметно при коммутации токов менее 0,01 А. В негерметичных реле имеющиеся водяные пары охлаждаются и оседают на контакты, в результате чего может произойти обледенение контактов.

При циклических изменениях температуры появляются знакопеременные механические напряжения. В случае превышения температуры сверх норм, предписанных техническими условиями, механические напряжения могут привести к необратимым изменениям параметров и к нарушению герметичности реле. Изменение атмосферного давления влияет на отвод тепла от обмотки. С понижением атмосферного давления уменьшается интенсивность теплоотдачи за счет конвекции. При применении негерметичных реле в условиях пониженного атмосферного давления возможен перегрев обмоток реле. В условиях невесомости ухудшается теплоотдача ввиду отсутствия конвекционных потоков газа, окружающего реле, что и следует учитывать при применении реле в этих условиях. Рекомендуется эксплуатировать реле в повторно-кратковременном режиме работы, применять обдув или снижать температуру окружающей среды.

При механических воздействиях на реле наиболее устойчивым состоянием для большинства типов реле является такое, когда якорь притянут. Постоянно действующие ускорения и удары оказывают значительное влияние на чувствительность реле с несбалансированным якорем (РЭС6, РЭС9, РЭС10, РЭС15, РЭС22, РЭС32 и др.). Снижение влияния постоянно действующих ускорений достигается только правильной ориентацией реле в отношении к возможным направлениям воздействия ускорений. Наиболее устойчивым к воздействию постоянно действующих ускорений является реле, занимающее положение, при котором ускорение направлено вдоль оси вращения якоря.

1-3. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

Реле, поставляемые изготовителем, должны иметь четкую маркировку с указанием месяца и года изготовления, номера партии и клеймо приемки. Реле должны быть упакованы в специальную тару в соответствии с требованиями документации. В упаковке изготовителя реле допускается транспортировать любым видом транспорта, на любые расстояния. При этом рекомендуется защищать ящики с реле от механических повреждений и влияния атмосферных осадков. Упаковка не должна допускать перемещений реле внутри ящиков, приводящих к нарушению их конструкции.

Реле в упаковке поставщика и вмонтированные в аппаратуру допускается хранить в отапливаемых хранилищах или хранилищах с кондиционированием воздуха при температуре от +5 до +35°C, при отсутствии в среде кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Можно хранить реле в упаковке поставщика и в неотапливаемом хранилище, под навесом и на открытой площадке. При хранении реле должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации, пыли, атмосферных осадков и влаги.

Поставщик гарантирует соответствие реле требованиям ГОСТ 16121-86, технических условий на конкретные типы в течение срока сохраняемости, а также в течение наработки в пределах срока службы при соблюдении потребителем всех требований технических условий и указаний по эксплуатации. Срок гарантии исчисляется с момента приемки реле.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену дефектных реле при условии соблюдения потребителем режимов, условий эксплуатации и правил хранения, установленных технической документацией на реле конкретного типа.

1-4. УКАЗАНИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ СПРАВОЧНИКОМ

В справочник включены слаботочные электрические реле, серийно выпускаемые промышленностью. Приведенные технические данные и габаритные чертежи реле соответствуют технической документации.

Сведения о реле излагаются в такой последовательности: назначение реле, условия эксплуатации, требования к надежности, конструктивные данные, включающие в себя габаритные чертежи и разметку для крепления; технические характеристики, частные характеристики, износостойкость.

В приложении приведен список реле, снятых с производства, и рекомендуемые их замены.

Значение сопротивления обмотки реле, приведенное в частных характеристиках, измерено прибором с погрешностью $\pm 2,5\%$. Значение сопротивления электрических контактов измерено по ГОСТ 16121-86 методом вольтметра-амперметра с погрешностью до $\pm 15\%$ на постоянном токе.

Для многообмоточных поляризованных реле рабочий ток приводится для первой обмотки. Рабочий ток для других обмоток определяется из соотношения

$$I_{\text{раб } x} = I_{\text{раб } 1} W_1 / W_x, \quad (1-3)$$

где $I_{\text{раб } x}$ - определяемый рабочий ток обмотки; $I_{\text{раб } 1}$ - рабочий ток первой обмотки; W_1 - число витков первой обмотки; W_x - число витков обмотки, для которой определяется рабочий ток.

Пояснение терминов, встречающихся в справочнике. Единицы физических величин приведены в соответствии со стандартом СТ СЭВ 1052-78. Атмосферное давление - в паскалях. Паскаль равен давлению, вызываемому силой 1 Н (ньютон), равномерно распределенной по нормальной к ней поверхности площадью 1 м^2 . Для перевода атмосферного давления можно пользоваться условием: 1 мм рт. ст. = 133,3 Па.

Ниже приведены некоторые термины и их определения, относящиеся к слаботочным электрическим реле и используемые в справочнике.

Реле электрическое - коммутационное устройство, предназначенное производить скачкообразные изменения в управляемых цепях при заданном значении электрических воздействующих величин.

Реле нейтральное - реле, действие которого не зависит от направления тока в его обмотке. Слово "нейтральное" в наименовании реле опускается.

Воздействующая величина электрического реле - электрическая величина, которая одна или в сочетании с другими электрическими величинами должна быть приложена к реле в заданных условиях для достижения ожидаемого его функционирования.

Реле электромагнитное - электромеханическое реле, работа которого основана на воздействии магнитного поля неподвижной обмотки на подвижный ферромагнитный элемент.

Реле поляризованное - электромагнитное реле со вспомогательным поляризующим магнитным полем.

Герконовое реле - электромагнитное реле с герметизированным магнитоуправляемым контактом.

Реле статическое - электрическое реле, принцип работы которого не связан с использованием относительного перемещения его элементов.

Одностабильное электрическое реле - электрическое реле, которое, изменив свое состояние при приложении входной воздействующей (характеристической) величины, возвращается в прежнее состояние, когда устраняется это воздействие.

Двустабильное электрическое реле - электрическое реле, которое, изменив свое состояние при приложении входной воздействующей величины, после устранения воздействия не изменяет своего состояния до приложения другого необходимого действия.

Реле герметичное - реле, защищенное чехлом, предохраняющим от проникновения влаги при полном погружении его в воду.

Реле тока - измерительное электрическое реле, для которого характеристической величиной является электрический ток.

Реле напряжения - измерительное реле, для которого характеристической величиной является электрическое напряжение.

Реле времени - логическое электрическое реле с нормируемым временем.

Отпускание электрического реле - переход электрического реле из конечного состояния в начальное.

Коэффициент возврата электрического реле - отношение значения величины возврата к значению величины срабатывания электрического реле.

Выдержка времени электрического реле - интервал времени от момента подачи или съема возбуждения электрического реле до мгновения выполнения этим реле предназначенной функции, являющийся нормируемой характеристикой времени.

Время срабатывания - интервал времени от момента подачи рабочего напряжения на обмотку до первого замыкания любого замыкающего, размыкания любого размыкающего контакта или до первого замыкания разомкнутой цепи любого переключающего контакта при срабатывании реле (ГОСТ 16121-86).

Время отпускания - интервал времени от момента снятия напряжения с обмотки до первого замыкания любого размыкающего, размыкания любого замыкающего контакта или до первого замыкания разомкнутой цепи любого переключающего контакта при отпускании реле (ГОСТ 16121-86).

Время восстановления реле - интервал времени между снятием и повторной подачей напряжения в цепи питания, при котором повторное время срабатывания будет находиться в пределах допусков, установленных в технических условиях на реле конкретных типов.

Ток (напряжение) срабатывания - минимальное значение тока (напряжения) в обмотке, при котором происходит срабатывание реле.

Ток (напряжение) отпускания - максимальное значение тока (напряжения) в обмотке реле, при котором происходит отпускание реле.

Ток (напряжение) несрабатывания - наибольшее значение подаваемого в обмотку реле тока (напряжения), при котором не происходит срабатывания реле.

Рабочий ток (напряжение) - значение тока (напряжения) в обмотке, при котором гарантируется срабатывание реле в эксплуатационных условиях.

Дребезг контактов - процесс самопроизвольных размыканий и следующих за ним замыканий коммутирующих контактов при механических и электродинамических воздействиях на реле.

Частота коммутации - число срабатываний реле в единицу времени с нагрузкой на контактах.

Коммутационный цикл реле - последовательный переход реле через все состояния, включая возврат в исходное состояние.

Магнитоуправляемый контакт - контакт электрической цепи, изменяющий состояние электрической цепи посредством механического замыкания или размыкания ее при воздействии управляющего магнитного поля на его элементы, совмещающие функции контактов и участков электрических и магнитных цепей.

Бифилярная обмотка - обмотка, намотанная проводом, сложенным вдвое. Такая обмотка не обладает индуктивностью.

Замыкающий контакт электрической цепи (з) - контакт электрической цепи, разомкнутый в начальном положении реле и замыкающийся при переходе реле в конечное положение.

Размыкающий контакт электрической цепи (р) - контакт электрической цепи, замкнутый в начальном положении реле и размыкающийся при переходе реле в конечное положение.

Переключающий контакт электрической цепи (п) - контакт электрической цепи, который размыкает одну электрическую цепь и замыкает другую при заданном действии реле.

Перекрывающий контакт электрической цепи (пл) - переключающий контакт электрической цепи, не размыкающий одну электрическую цепь до замыкания следующей.

Зазор контакта электрической цепи - кратчайшее расстояние между подвижными и неподвижными контактами в их разомкнутом положении.

Контактное нажатие - сила, действующая между двумя замкнутыми контактами.

Спротивление электрического контакта - электрическое сопротивление, состоящее из сопротивлений элементов контактной цепи (пружины, выводные штыри и т. п.) и переходного сопротивления контакта.

Переходное сопротивление контакта - электрическое сопротивление контакта, складывающееся из сопротивления, возникающего вследствие сужения сечения материала в его элементарных бугорках, через которые проходит ток, и сопротивления плохопроводящих окисных, масляных, сульфидных, газовых пленок и пыли.

Коммутационная способность - способность реле коммутировать электрические цепи при наиболее тяжелых для работы реле условиях.

Износостойкость реле - свойство реле противостоять износу, оцениваемое числом коммутационных циклов.

Непрерывное время включения - время, в течение которого обмотка реле находится под током (напряжением) в продолжительном режиме работы реле.

Суммарное время включения - время, в течение которого обмотка реле находится под током (напряжением) в повторно-кратковременном и продолжительном режимах работы реле.

Надежность - свойство реле выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Надежность включает в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Сохраняемость - свойство реле непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение и после хранения и (или) транспортирования.

Срок сохраняемости - календарная продолжительность хранения и (или) транспортирования реле в заданных условиях, в течение и после которой сохраняются значения заданных показателей в установленных пределах.

Срок службы - календарная продолжительность эксплуатации реле от ее начала до наступления предельного состояния.

Защищенная аппаратура (ЗИП) - аппаратура, которая хранится с применением соответствующих мер защиты (самой аппаратуры или отсеков, объектов, в которых она расположена), обеспечивающих оптимальные (за исключением температуры и

периодов температур) условия хранения, устанавливаемые для отапливаемого хранилища.

Сквозность включения - отношение времени включения и следующего за ним времени паузы, т. е. продолжительности периода к времени включения.

Период поставки - время с момента приемки реле на предприятии-изготовителе до момента окончания приемки его на входном контроле предприятия-потребителя, но не более 12 месяцев с момента его изготовления (ГОСТ 16121-86).

Гарантийный срок эксплуатации равен минимальному сроку службы, установленному в технических условиях на конкретный тип реле, в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения равен минимальному сроку сохраняемости, установленному в технических условиях на конкретный тип реле, и исчисляется с даты изготовления.

Классификация слаботочных реле. Слаботочные реле классифицируются по ряду признаков:

По принципу действия - нейтральные, поляризованные.

По числу коммутационных положений - двухпозиционные, трехпозиционные.

По роду управляющего тока - постоянного и переменного тока.

По роду управляемого тока - постоянного, переменного промышленной частоты, высокой частоты, пульсирующего тока.

По числу начальных состояний - одностабильные, двустабильные.

По числу обмоток - с одной, двумя или большим числом обмоток.

По числу контактов и контактных групп - с одной контактной группой, с двумя или большим числом контактных групп.

По виду контактов - с замыкающими, размыкающими и переключающими контактами, с сочетанием размыкающих, замыкающих и переключающих контактов.

По времени действия - нормальнодействующие, с замедлением, быстродействующие.

По принципу действия - электромеханические, электростатические. Электромеханические - электромагнитные, герконовые, электротепловые реле времени. Электростатические - электронные реле времени. Электромагнитные герконовые реле классифицируются на нейтральные, поляризованные, высокочастотные.

По виду движения якоря: электромеханические реле - клапанного типа, соленоидного типа, с поворотным якорем, с магнитоуправляемыми контактами, с нагревательным элементом; электростатические реле - электронные с контактным выходом.

По конструктивному исполнению - герметичные, негерметичные, открытые, пылебрызгозащищенные, с герметизированными контактами, герконовые.

ГЛАВА ВТОРАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ

2-1. Нейтральные реле

РЕЛЕ РЭС6

Реле РЭС6 - завальцованное, одностабильное, с одним или двумя замыкающими, размыкающими и переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50 - 1000 Гц.

Реле РЭС6 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.523.009ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +85°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +25°C.

Атмосферное давление от 666 до 1039·10² Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с ускорением не более 60 м/с²; от 50 до 400 Гц - не более 100 м/с²; от 400 до 1000 Гц - не более 60 м/с²; от 1000 до 1500 Гц - не более 100 м/с².

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с² - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 500 м/с² - 1000 ударов, с ускорением не более 250 м/с² - 4000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 50 м/с².

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с².

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-1. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-2.

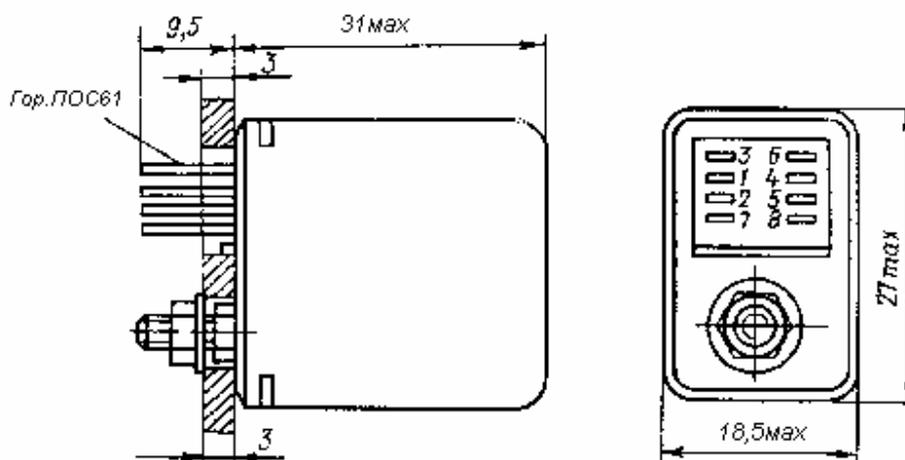


Рис. 2-1. Конструктивные данные реле РЭС6

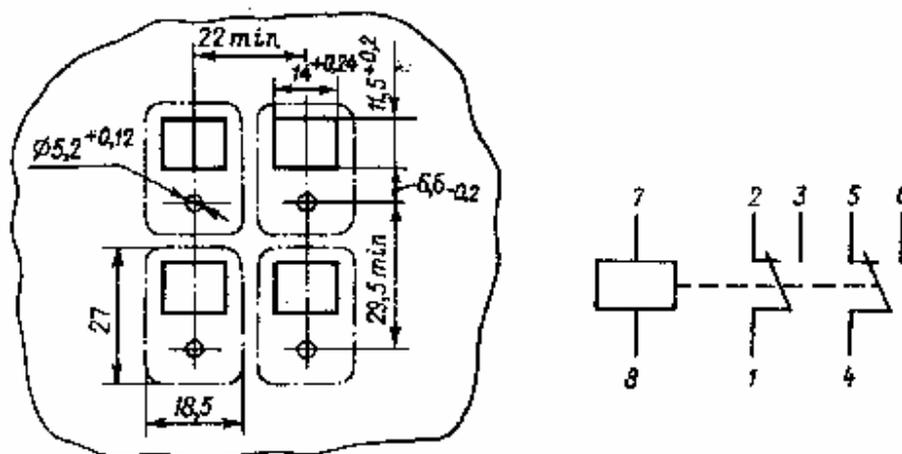


Рис. 2-2. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле исполнения РФ0.452.143-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-1.

Таблица 2-1

Обозначение	Наименование
РФ0.452.143-01	Реле РЭС6 РФ4.523.009ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

в условиях повышенной влажности 10

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим током)	20
Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:	
в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при атмосферном давлении 666 Па	150
Время суммарной работы реле, ч:	
при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающей среды +85°C	100
при атмосферном давлении 666 Па и температуре окружающей среды +50°C	20
Время срабатывания не более 20 мс	
Время отпускания не более 8 мс.	

Режим работы реле.

Таблица 2-2

Исполнение	Температура окружающей среды, °C	Атмосферное давление, Па	Скважность	Время непрерывного нахождения обмотки под током, мин, не более
РФ0.452.100-01 РФ0.452.110-01 РФ0.452.120-01 РФ0.452.130-01 РФ0.452.140-01	+25	$1039 \cdot 10^2$	-	100 ч
	+45		2,46	7
	+50	666	2,8	6
	+55	$1039 \cdot 10^2$	3,45	4,5
	+65	$1039 \cdot 10^2$	3,86	3,5
	+75		6,5	2,4
	+85		5,7	1,4
РФ0.452.101-01, РФ0.452.103-01 - РФ0.452.107-01, РФ0.452.109-01 РФ0.452.111-01 - РФ0.452.116-01 РФ0.452.121-01 - РФ0.452.126-01 РФ0.452.131-01 - РФ0.452.136-01	+45	$1039 \cdot 10^2$	-	100 ч
	+50	666	2,15	11
	+55	$1039 \cdot 10^2$	2,7	9
	+65	$1039 \cdot 10^2$	3,0	6

PФ0.452.141-01 - PФ0.452.146-01	+75		4,1	4,5
	+85		3,6	2,2
PФ0.452.102-01	+25	$1039 \cdot 10^2$	-	100 ч
	+50	666	2,15	11
	+55	$1039 \cdot 10^2$	2,7	9
	+65		3,0	6
	+75		4,1	4,5
	+85		3,6	2,2
PФ0.452.108-01	+25	$1039 \cdot 10^2$	-	100 ч
	+45	666	1,84	4,9
	+50		2,26	4,3
	+55	$1039 \cdot 10^2$	2,28	3,6
	+65		2,64	2,5
	+75		4,1	1,9
	+85		5,1	1,2

Режимы работы реле приведены в табл. 2-2. Частные характеристики - в табл. 2-3. Износостойкость - в табл. 2-4. Материал контактов - Cr999. Сопротивление электрического контакта 0,6 Ом. Масса реле не более 34 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-3

Исполнение	Число и тип контактов	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Рабочий ток, мА
			срабатывания, не более	отпускания, не менее	
PФ0.452.110	2з	2500±250	15	2	19-21
PФ0.452.111		1250±125	21	4	26-28
PФ0.452.112		850±85	25	5	31-33
PФ0.452.113		550±55	30	6	38-40
PФ0.452.114		300±30	42	8	60-62
PФ0.452.115		200±20	55	9	70-72
PФ0.452.116		125±12,5	62	10	96-98
PФ0.452.120	2р	2500±250	15	2	19-21
PФ0.452.121		1250±125	21	4	26-28
PФ0.452.122		850±85	25	5	31-33
PФ0.452.123		550±55	30	6	38-40
PФ0.452.124		300±30	42	8	60-62
PФ0.452.125		200±20	55	9	70-72
PФ0.452.126		125±12,5	62	10	96-98
PФ0.452.130	1з, 1р	2500±250	15	2	19-21
PФ0.452.131		1250±125	21	3	26-28
PФ0.452.132		850±85	25	4	31-33
PФ0.452.133		550±55	30	5	38-40
PФ0.452.134		300±30	42	6	60-62
PФ0.452.135		200±20	55	8	70-72
PФ0.452.136		125±12,5	62	9	96-98
PФ0.452.140		2500±250	15	3	19-21
PФ0.452.141		1250±125	20	4	25-27
PФ0.452.142		850±85	25	5	31-33

РФ0.452.143	1п	550±55	28	6	35-37	
РФ0.452.144		300±30	35	8	44-47	
РФ0.452.145		200±20	50	12	63-65	
	РФ0.452.146		125±12,5	60	15	
96-98	2п					
		РФ0.452.100		2500±250	20	3
25-27		РФ0.452.101		1250±125	26	5
33-35		РФ0.452.102		850±85	32	6
40-42		РФ0.452.103		550±55	35	8
44-46		РФ0.452.104		300±30	50	10
63-65		РФ0.452.105		200±20	65	15
90-92		РФ0.452.106		125±12,5	70	18
96-98		РФ0.452.107		60±6	100	20
128-130		РФ0.452.108		5000±500	15	2
19-21	РФ0.452.109		30±3	130	25	

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-6.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-6.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление - в соответствии с табл. 2-6.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением не более 120 м/с^2 ; от 600 до 800 Гц - не более 100 м/с^2 ; от 800 до 1000 Гц - не более 80 м/с^2 ; от 100 до 1500 Гц - не более 50 м/с^2 .

Износостойкость.

Таблица 2-4

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
0,1-0,3	6-30	Активная	Постоянный		10^6	$0,2 \cdot 10^6$
0,3-1,0					$0,3 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^4$
1,0-2,0					$1,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$
2,0-3,0					10^4	$2 \cdot 10^3$
3,0-6,0	6-28	Активная	Постоянный		$5 \cdot 10^3$	10^3
0,1-0,3	6-250*				$0,25 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^4$

0,1	6-300*				$0,5 \cdot 10^6$	10^5
0,1-1,0	6-115*		Переменный 50-1000 Гц	5	$5 \cdot 10^4$	10^4
0,1-0,3	6-30	Индуктивная, $\tau = 15$ мс	Постоянный		$0,25 \cdot 10^5$	$0,5 \cdot 10^4$
		Индуктивная, $\tau = 10$ мс			$0,3 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^3$
0,3-0,5		Индуктивная, $\tau = 15$ мс			$0,5 \cdot 10^4$	10^3
0,3-0,5		Индуктивная, $\tau \leq 10$ мс			10^4	$2 \cdot 10^3$
0,5-1,0					1	$0,5 \cdot 10^4$	$10^3$
0,1-0,5	6-115	$\cos \varphi = 0,5$ $\cos \varphi = 0,8$	Переменный 50-1000 Гц	5	10^4 $2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$ $4 \cdot 10^3$
* При атмосферном давлении от 666 до 6660 Па режим коммутации 0,1 А, 100 В. Индуктивные нагрузки коммутируются при атмосферном давлении от $959 \cdot 10^2$ до $1039 \cdot 10^2$ Па.						

РЕЛЕ РЭС8

Реле РЭС8 - герметичное, одностабильное, с шестью переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС8 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.455.014ТУ.

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов при длительности действия ударного ускорения 1-3 мс. При многократных ударах с ускорением не более 500 м/с^2 - 400 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-6 мс.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 500 м/с^2 при длительности действия ударного ускорения 2-6 мс.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 600 м/с^2 при направлении ускорения перпендикулярно выводам, 800 м/с^2 при направлении ускорения вдоль выводов.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемом хранилище, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-3. Разметка для крепления показана на рис. 2-4. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-5. Маркировка выводов (вид со стороны монтажа) - на рис. 2-6.

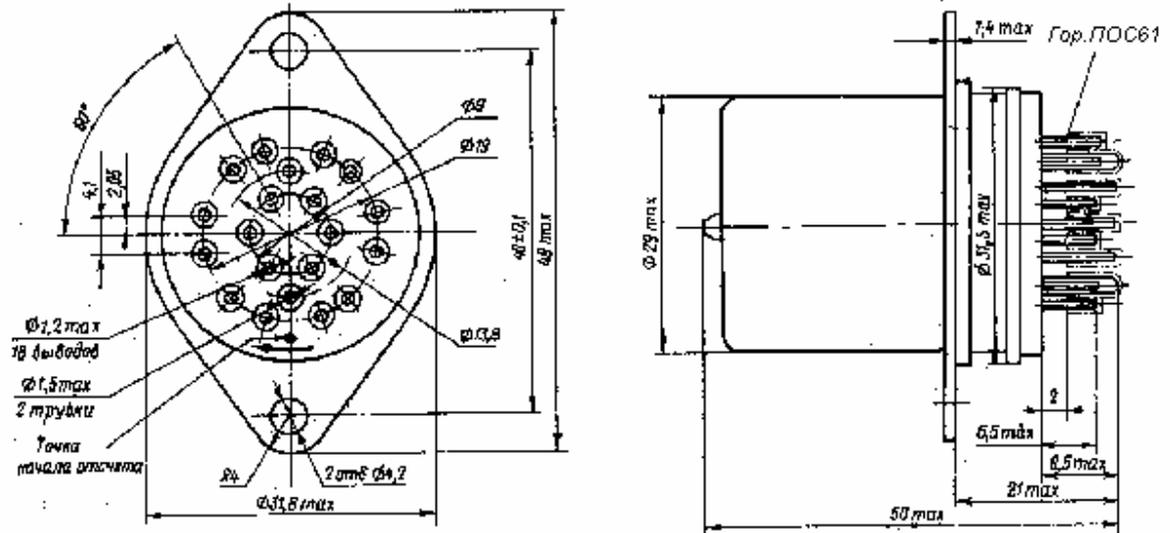


Рис. 2-3. Конструктивные данные реле РЭС8

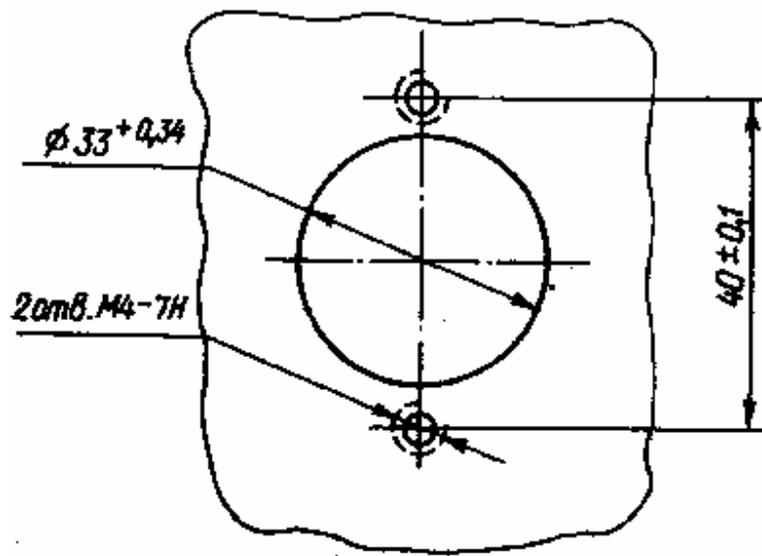


Рис. 2-4. Разметка для крепления

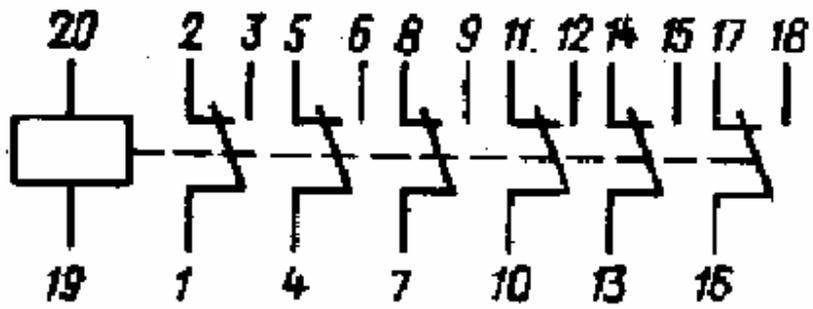


Рис. 2-5. Принципиальная электрическая схема

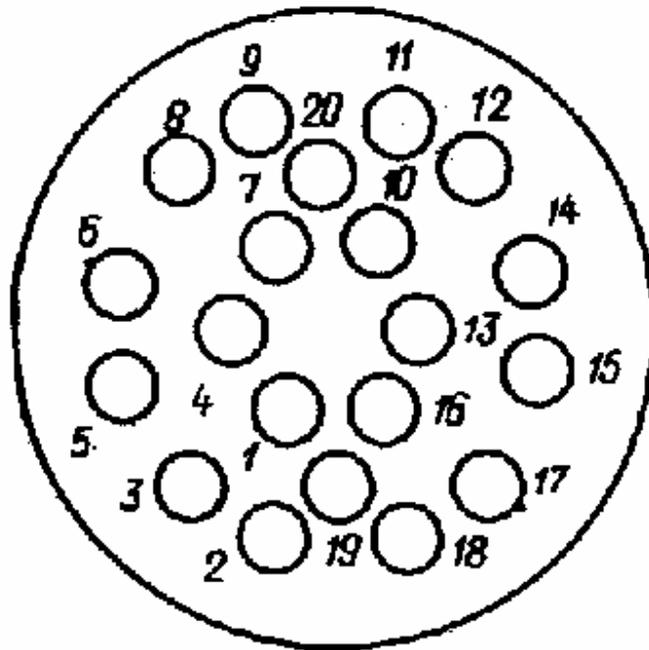


Рис. 2-6. Маркировка выводов (вид со стороны монтажа)

Пример записи реле исполнения РС4.590.050 в конструкторской документации дан в табл. 2-5.

Таблица 2-5

Обозначение	Наименование
РС4.590.050	Реле РЭС8 ЯЛ0.455.014ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)+++++. 200

в условиях повышенной влажности+++++++++++++++++. 20

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением или током)+++++++++++++++++. 50

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами и корпусом+++++++++++++. 850

между токоведущими элементами ++++++++++++++. 750

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами и корпусом+++++++++++++. 600

между токоведущими элементами+++++++++++++. 450

при пониженном атмосферном давлении между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами+++++++++++++. 235

Режимы работы реле.

Таблица 2-6

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч
PC4.590.050	27^{+5}_{-2}	-60+ +70	666,5	100
		+70+ +100	$840 \cdot 10^2 - 1060 \cdot 10^2$	50
		-60+ +70		200
PC4.590.051	17±2	-60+ +70	$840 \cdot 10^2 - 1060 \cdot 10^2$	30
		-60+ +80		10
PC4.590.052	24±4	-60+ +50	$840 \cdot 10^2 - 1060 \cdot 10^2$	50
		-60+ +40	666,5	100
PC4.590.060	110±11	-60+ +50	$840 \cdot 10^2 - 1060 \cdot 10^2$	50
		-60+ +40	666,5	
		+70+ +100	$840 \cdot 10^2 - 1060 \cdot 10^2$	50

PC4.590.062	27 ⁺⁵ ₋₃	-60+ +70		200
			666,5	100
PC4.590.063	12±1	-60+ +70	840·10 ² -1060·10 ²	50
		-60+ +50	666,5	100
PC4.590.064	24±4	-60+ +50	840·10 ² -1060·10 ²	50
		-60+ +40	666,5	100

Режимы работы реле приведены в табл. 2-6. Частные характеристики - в табл. 2-7. Износостойкость - в табл. 2-8. Масса реле не более 110 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-7

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее	срабатывания, не более	отпускания, не более		
PC4.590.050	180±18	80	15	20	10	1,4	СрМгНЦр-99
PC4.590.051	8000±1200	13	2,5	25			
PC4.590.052	160±16	86	16				
PC4.590.060	2100±315	28	5				
PC4.590.062	180±18	80	15	20		0,25	СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.590.063	45±4,5	158	30	25		1,4	СрМгНЦр-99
PC4.590.064	160±16	86	16			0,3	СрПдМг20-0,3 Зл999,9

Износостойкость.

Таблица 2-8

	Режим коммутации				Число коммутационных циклов
--	------------------	--	--	--	-----------------------------

Исполнение	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В	Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.590.050	0,10-2,0	6-30*	Активная	Постоянный	7	$2 \cdot 10^5$	$0,50 \cdot 10^5$
	0,08-0,3	30-220					
	2,0-5,0	6-30*		2	$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$	
PC4.590.051	0,2-0,5	12-50	Активная	Переменный 50-400 Гц	8	10^5	$0,25 \cdot 10^5$
PC4.590.052	0,5-1,0	50-115						$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
PC4.590.060	0,08-0,15	6-32	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	5	$2 \cdot 10^5$	$0,50 \cdot 10^5$
PC4.590.063	0,15-1,0							2	$10^5$	$2,50 \cdot 10^4$
	0,2-0,5	12-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-400 Гц	1	$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$

* Для реле исполнений PC4.590.050, PC4.590.051 допускается повышение напряжения на разомкнутых контактах до 34 В при сохранении коммутуруемой мощности.

PC4.590.062	$5 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-3}	$5 \cdot 10^{-2}$ - 5	Активная, 5-500 кОм	Постоянный Переменный до 400 Гц	8	$2 \cdot 10^5$	$0,50 \cdot 10^5$
	10^{-3} - 10^{-2}	2-10	Активная	Постоянный		$5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	10^{-2} - 10^{-1}	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс		1	$2 \cdot 10^4$	$0,50 \cdot 10^4$
	10^{-2} - $15 \cdot 10^{-2}$			$5 \cdot 10^3$		$1,25 \cdot 10^3$	
PC4.590.064	$5 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-3}	$5 \cdot 10^{-3}$ - 5	Активная, 1-500 кОм	Постоянный Переменный до 3500 Гц	8	10^4	$0,25 \cdot 10^4$
	10^{-3} - 10^{-2}	2-10	Активная	Постоянный		$5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	10^{-2} - 10^{-1}	6-30				$2 \cdot 10^4$	$0,50 \cdot 10^4$

	10^{-2} - $15 \cdot 10^{-2}$	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	1	$5 \cdot 10^{-3}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$
--	-----------------------------------	-----------------------------------	---	-------------------	----------------------

РЕЛЕ РЭС9

Реле РЭС9 - завальцованное, негерметичное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС9 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РС0.452.045ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-9.

Таблица 2-9

Исполнение	Температура, °С
PC4.529.029-04, PC4.529.029-05 PC4.529.029-06, PC4.529.029-08 PC4.529.029-13, PC4.529.029-14 PC4.529.029-17, PC4.529.029-18	-60...+85
PC4.529.029-00, PC4.529.029-01 PC4.529.029-02, PC4.529.029-07 PC4.529.029-09, PC4.529.029-11	-60...+80
PC4.529.029-03, PC4.529.029-10 PC4.529.029-16, PC4.529.029-19	-50...+50
PC4.529.029-12	-60...+50
PC4.529.029-15	-40...+50

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-9.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°С в течение не более трех суток. Повторное пребывание реле в этих условиях допускается после выдержки в нормальных климатических условиях в течение 12 ч. Пребывание реле в указанных условиях под потенциалом 220 В между обмоткой и токоведущими элементами не должно превышать двух суток.

Атмосферное давление от 665 до 106400 Па.

Вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой 1 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением не более 120 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 3000 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 500 м/с^2 - 1000 ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 250 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с^2 .

Требования к надежности. Срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-7. Разметка для крепления - на рис. 2-8. Маркировка выводов - на рис. 2-9. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2.10.

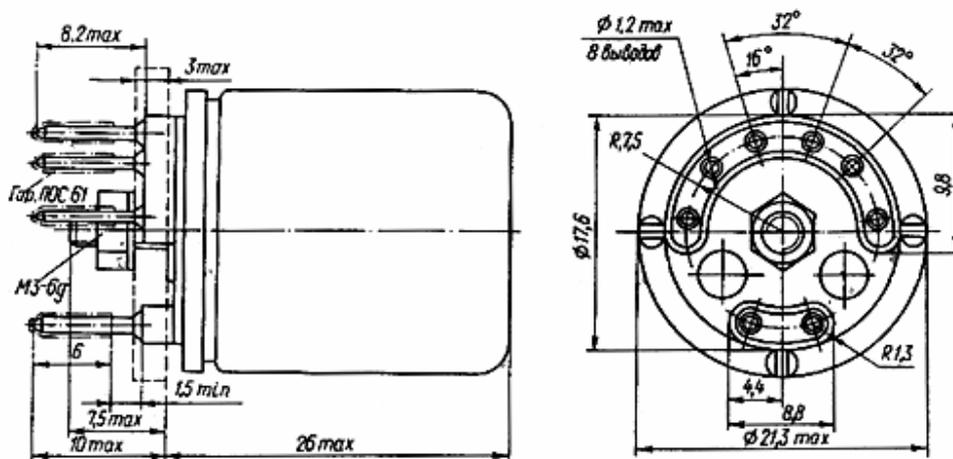


Рис. 2-7. Конструктивные данные реле РЭС9

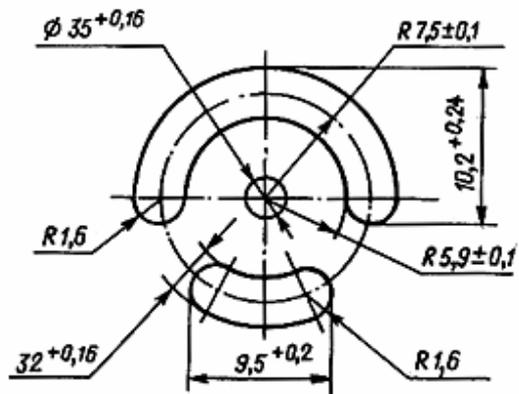


Рис. 2-8. Разметка для крепления

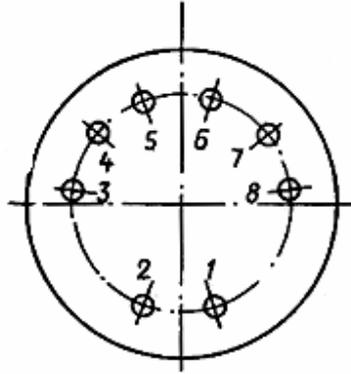


Рис. 2-9. Маркировка выводов

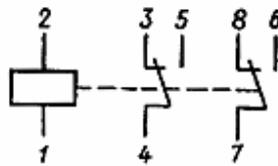


Рис. 2-10. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле исполнения РС4.529.029-00 в конструкторской документации дан в табл. 2-10.

Таблица 2-10

Обозначение	Наименование
РС4.529.029-00	Реле РЭС9 РС0.452.045ТУ

Режимы работы реле.

Таблица 2-11

Исполнение	Атмосферное давление, Па	Температура окружающей среды, °С	Напряжение на обмотке, В, не более	Время нахождения обмотки под током, ч
РС4.529.029-00 РС4.529.029-01 РС4.529.029-07 РС4.529.029-09	$1064 \cdot 10^2$	+80	27 32	100 25
РС4.529.029-00 РС4.529.029-01	$1064 \cdot 10^2$	+50		250

PC4.529.029-07	666	+60		5
PC4.529.029-09				
PC4.529.029-02	$1064 \cdot 10^2$	+80		100
		+50		250
PC4.529.029-11	666	+60		5
PC4.529.029-03				
PC4.529.029-10				
PC4.529.029-12	$1064 \cdot 10^2$	+50	-	100
PC4.529.029-16	666			5
PC4.529.029-19				
PC4.529.029-04				
PC4.529.029-05				
PC4.529.029-06		+85		100
PC4.529.029-08	$1064 \cdot 10^2$	+50		250
PC4.529.029-13				
PC4.529.029-14	666	+60		5
PC4.529.029-17				
PC4.529.029-18				
PC4.529.029-15	$1064 \cdot 10^2$	+50		100
	666	+30		10

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и чехлом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
в условиях повышенной влажности	100
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и чехлом, В:

в нормальных климатических условиях	500
-------------------------------------	-----

в условиях повышенной влажности

300

при атмосферном давлении 666 Па

220

Время отпускания реле не более 7 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-11. Частные характеристики- в табл. 2-12. Значения параметров рабочего тока - в табл. 2-13. Значения параметров рабочего напряжения - в табл. 2-14. Износостойкость - в табл. 2-15. Масса реле не более 20 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-12

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время срабатывания, мс, не более	Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее			
PC4.529.029-00	550±50	30	5	11 при $U = 23$ В	0,6	Ср999,9
PC4.529.029-01					1,5	СрПдМг20-0,3
PC4.529.029-02	72±7,2	80	13	9 при $U = 10$ В		
PC4.529.029-03	30±3,0	108	18	9 при $U = 6$ В	0,6	Ср999,9
PC4.529.029-04	9600 ⁺⁹⁶⁰ ₋₁₄₄₀	7	1,1	9 при $I = 9$ мА		
PC4.529.029-05	3400 ⁺³⁴⁰ ₋₅₁₀	11	1,7	9 при $I = 14$ мА		
PC4.529.029-06	9600 ⁺⁹⁶⁰ ₋₁₄₄₀	7	1,1	9 при $I = 8,8$ мА	1,5	СрПдМг20-03
PC4.529.029-07	500±50	30	5	11 при $I = 23$ мА	0,6	Ср999,9
PC4.529.029-08	980±98	23	3	9 при $I = 28$ мА		
PC4.529.029-09	500±50	30	5	11 при $U = 23$ В	0,3	Зл999,9
PC4.529.029-10	36 ±3,6	95	15	9 при $U = 6$ В	0,6	Ср999,9
PC4.529.029-11	72±7,2	80	13	9 при $U = 10$ В	0,3	Зл999,9
PC4.529.029-12	30±3,0	108	18	9 при $U = 6$ В		
PC4.529.029-13	9600 ⁺⁹⁶⁰ ₋₁₄₄₀	7	1,1	9 при $I = 8,8$ мА		
PC4.529.029-14	3400 ⁺³⁴⁰ ₋₅₁₀	11	1,7	9 при $I = 14$ мА		
PC4.529.029-15	36 ±3,0	95	18-25	9 при $U = 6$ В			0,6	Ср999,9

PC4.529.029-16	30±3,0	108	18	9 при $U = 6$ В	1,5	СрПдMг20-03
PC4.529.029-17	3400 ⁺³⁴⁰ ₋₅₁₀	11	1,7	9 при $I = 14$ мА		
PC4.529.029-18	980±98	23	3	9 при $I = 28$ мА		
PC4.529.029-19	36 ±3,6	95	15	9 при $U = 6$ В		

Значения параметров рабочего тока, мА.

Таблица 2-13

Исполнение	Наименование параметра тока	Температура окружающей среды, °С				
		-60...0	0...+20	+21...+40	+41...+60	+61...+85
PC4.529.029-04	Максимальный	13	13	12	11	9,3
	Номинальный	11	10,5	10	9,5	8,5
	Минимальный			8,3		
PC4.529.029-05	Максимальный	22	22	20	18	15
	Номинальный	18,5	17,5	16,5	15,5	14
	Минимальный			13,5		
PC4.529.029-06	Максимальный	13	13	12	11	9,3
	Номинальный	11	10,5	10	9,5	8,5
	Минимальный			8,3		
PC4.529.029-08 PC4.529.029-18	Максимальный	44	44	38	36	30
	Номинальный	37	35,5	32,5	31,5	28,5
	Минимальный			27		
PC4.529.029-13	Максимальный	13	13	12	11	9,3
	Номинальный	11	10,5	10	9,5	8,5
	Минимальный			8,3		
PC4.529.029-14 PC4.529.029-17	Максимальный	22	22	20	18	15
	Номинальный	18,5	17,5	16,5	15,5	14
	Минимальный			13,5		

Значения параметров рабочего напряжения, В.

Таблица 2-14

Исполнение	Наименование параметров напряжения	Температура окружающей среды, °С									
		-60 +0	-50 +0	-40 +0	+1 ++20	+21 ++40	+21 ++50	+41 ++60	+51 ++70	+61 ++80	+71 ++80
PC4.529.029-02	Максимальное	18			18	16		15		12	
PC4.529.029-11	Номинальное	14			14	13	-	12,5	-	11	-

	Минимальное	10			10	10		10		10	
PC4.529.029-00	Максимальное	32			34			34		32	32
PC4.529.029-01	Номинальное	27,5	-		27,5			27,5		27,5	27
PC4.529.029-07	Минимальное	23			23			23		23	23
PC4.529.029-09											
PC4.529.029-12	Максимальное	7			7			7			
	Номинальное	6			6			6			
	Минимальное	5			5	-		5	-	-	
PC4.529.029-03	Максимальное		7		7			7			
PC4.529.029-10	Номинальное		6		6			6	-	-	
PC4.529.029-16	Минимальное		5		5			5			
PC4.529.029-19											
PC4.529.029-15	Максимальное				7			7			
	Номинальное		-		6			6			
	Минимальное				5			5			

Износостойкость.

Таблица 2-15

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.529.029-00	0,1-0,8	6-30*	Активная	Постоянный	5	$2 \cdot 10^5$	10^5
	0,8-2,0					10^5	$25 \cdot 10^3$
	0,1-0,3	6-250**				$1,5 \cdot 10^5$	$37,5 \cdot 10^3$
	2,0-3,0* ³	6-30*	$10 \cdot 10^3$			$2,5 \cdot 10^3$	
PC4.529.029-10	0,05-0,15	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Переменный	1	10^5	$25 \cdot 10^3$
	0,15-1,0					$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
					1,25	$40 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$

	0,1-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	50-1100 Гц			
	0,1-1,0	6-30*	Индуктивная * 4	Постоянный	1	$5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$
	0,1-0,3	5-7	Индуктивная * 5		5	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
PC4.529.029-15	0,1-0,3	5-7	Индуктивная. Обмотка реле РЭС9 PC4.529.029-15	Постоянный	5	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
PC4.529.029-01	0,5-0,8	6-30*	Активная		5	$5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$
PC4.529.029-06	0,1-0,5					10^6	$25 \cdot 10^4$
PC4.529.029-16	0,05-0,15	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс		3	$10 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$
PC4.529.029-17	0,15-0,5					$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
PC4.529.029-18	0,2-0,5	6-115	Активная		Переменный 50-1100 Гц	5	10^5	$25 \cdot 10^3$
PC4.529.029-19							
PC4.529.029-03	0,1-0,8	6-30*	Активная	Постоянный	5	$2 \cdot 10^5$	10^5
	0,8-2,0					10^5	$25 \cdot 10^3$
	0,1-0,3	6-250**			$1,5 \cdot 10^5$	$37,5 \cdot 10^3$	
PC4.529.029-04	0,05-0,15	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс		10^5	$25 \cdot 10^3$	
PC4.529.029-05	0,15-1,0				1	$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
PC4.529.029-08	0,1-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$		Переменный 50-1100 Гц	1,25	$40 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$
	0,1-1,0	6-30*	Индуктивная * 4	Постоянный	1	$5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$
PC4.529.029-07	0,1-3,0	6-30*	Активная	Постоянный	5	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
	0,05-0,15	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс			10^5	$25 \cdot 10^3$
	0,15-1,0				1	$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
	0,1-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц	1,25	$4 \cdot 10^4$	10^4
		0,1-1,0	6-30*	Индуктивная * 4	Постоянный	1	$5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$
PC4.529.029-02	0,5-0,8	6-30*	Активная	Постоянный	5	$5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$
	0,1-0,5					10^6	$25 \cdot 10^4$
	0,8-2,0	12-30*			$25 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	
	0,05-0,15	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс		$10 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	
	0,15-0,5				3	$5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
PC4.529.029-09	$5 \cdot 10^{-6}$ -10^{-3}	0,05-2					
PC4.529.029-11	10^{-3} -10^{-2}	1-34				10^5	$25 \cdot 10^3$

PC4.529.029-12	10 ⁻² -10 ⁻¹	6-34	Активная	Постоянный	5		
PC4.529.029-13	10 ⁻³ -5·10 ⁻¹	1-60				5·10 ⁴	12,5·10 ³
PC4.529.029-14	См. табл. 2-13 и 2-14		Индуктивная* ⁶			10 ⁴	2,5·10 ³

* Допускается увеличение напряжения до 34 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При атмосферном давлении 666 Па напряжение на разомкнутых контактах не более 170 В постоянного тока.

*³ Только для реле исполнения PC4.529.029-00.

*⁴ Нагрузкой являются обмотки аналогичных реле.

*⁵ Только для реле исполнения PC4.529.029-10. Нагрузкой является одна обмотка аналогичного реле.

*⁶ Нагрузкой являются параллельно включенные обмотки (до пяти) реле РЭС9.

РЕЛЕ РЭС10

Реле РЭС10 - завальцованное, негерметичное, двухпозиционное, одностабильное, с одним замыкающим или одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС10 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям PC0.452.049ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-16.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-16.

Повышенная относительная влажность до 98 % при температуре +35°C в течение не более трех суток.

Таблица 2-16

Исполнение	Предельная температура, °С
PC4.529.031-01	
PC4.529.031-03 - PC4.529.031-09	-60...+100
PC4.529.031-11 - PC4.529.031-13	
PC4.529.031-02, PC4.529.031-10	-60...+85
PC4.529.031-14	-60...+55

Повторное пребывание реле в этих условиях допускается после выдержки реле в нормальных климатических условиях не менее 12 ч. Пребывание реле в указанных условиях при одновременном нахождении обмотки и корпуса (вывод 3) под потенциалом 250 В не должно превышать 3 ч.

Атмосферное давление от 666 до 103 974 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением не более 120 м/с²; от 600 до 1500 Гц - не более 50 м/с².

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 3000 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - 1000 ударов, с ускорением 750 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения: для реле исполнений РС4.529.031-03-РС4.529.031-05, РС4.529.031-09, РС4.529.031-11, РС4.529.031-12, РС4.529.031-14 - 800 м/с^2 ; для реле исполнений РС4.529.031-01, РС4.529.031-02, РС4.529.031-06 - РС4.529.031-08, РС4.529.031-10, РС4.529.031-13 - 250 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РЭС10 приведены на рис. 2-11. Маркировка выводов реле с контактами на переключение и принципиальная электрическая схема даны на рис. 2-12, то же с контактами на замыкание - на рис. 2-13. Разметка для крепления - на рис. 2-14.

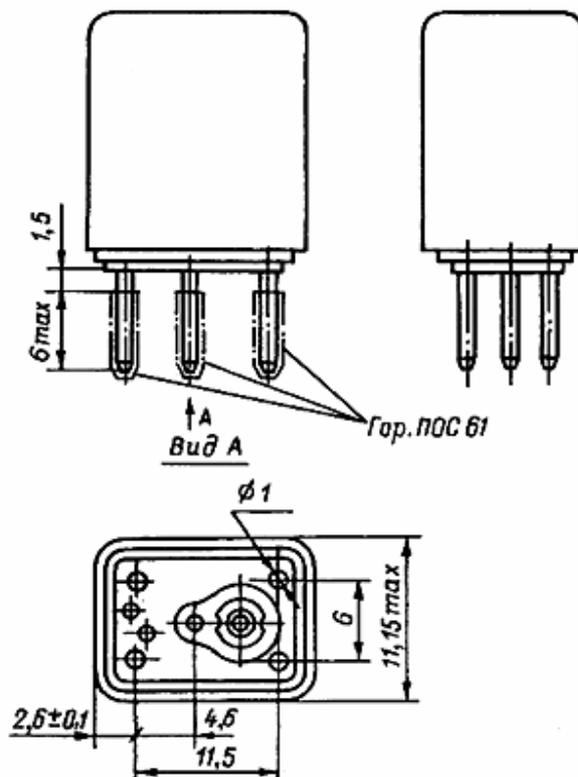


Рис.2-11. Конструктивные данные реле РЭС10

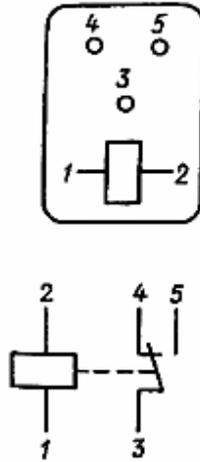


Рис. 2-12. Маркировка выводов реле с контактами на переключение и принципиальная электрическая схема

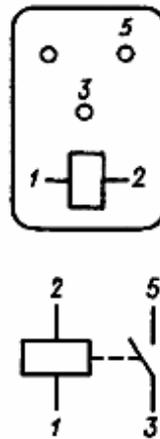


Рис. 2-13. Маркировка выводов реле с контактами на замыкание и принципиальная электрическая схема

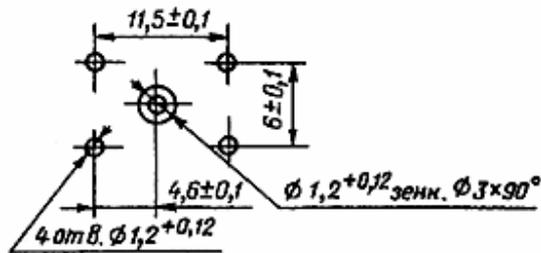


Рис. 2-14. Разметка для крепления

Пример записи реле РЭС10 исполнения РС4.529.031-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-17.

Таблица 2-17

Обозначение	Наименование
-------------	--------------

PC4.529.031-01	Реле РЭС10 PC0.452.049ТУ
----------------	--------------------------

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и чехлом, между токоведущими элементами и корпусом (вывод 3), МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) для исполнений PC4.529.031-01 - PC4.529.031-14	20
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и чехлом	10
между обмоткой и чехлом, между обмоткой и контактами	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и чехлом, между токоведущими элементами и корпусом (вывод 3), В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	250
при пониженном атмосферном давлении	220

Время непрерывной или суммарной работы реле, ч:

при нормальном атмосферном давлении и максимальной температуре окружающей среды	100
при температуре окружающей среды + 50 °С	750
при атмосферном давлении 666 Па и температуре окружающей среды +60°С	50
для реле исполнения PC4.529.031-14 при температуре +20°С	50

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-18. Значения параметров рабочего тока - в табл. 2-19. Значения параметров рабочего напряжения - в табл. 2-20. Износостойкость в табл. 2-21. Масса реле не более 7,5 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-18

Исполнение	Число и тип контактов	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
			срабатывания, не более	отпускания, не более	срабатывания, не более	отпускания, не более		
PC4.529.031-01		4500±615	6	0,8	8 при $I = 8$ мА			СрПдМг20-0,3

PC4.529.031-06	Iз	1600±240	10	1,3	8 при $I = 13$ мА	2,5	1,5	СрПдМг20-03	
PC4.529.031-07		120±12	35	5	5 при $U = 10$ В		0,5		
PC4.529.031-08		1600±240	10	1,3	8 при $I = 13$ мА		0,5		Зл999,9
PC4.529.031-13									
PC4.529.031-02	Iп	4500±675	8	1,1	8 при $I = 10$ мА	4,5	1,5	СрПдМг20-0,3	
PC4.529.031-03		630±94,5	22	3	6 при $U = 27$ В				
PC4.529.031-04		120±12	50	7	6 при $U = 10$ В				
PC4.529.031-05		45±4,5	70	11	6 при $U = 6$ В				
PC4.529.031-09		120±12	50	7	6 при $U = 10$ В		0,5		Зл999,9
PC4.529.031-10		4500±675	8	1,1	8 при $I = 10$ мА				
PC4.529.031-11		630±94,5	22	3	6 при $U = 27$ В				
PC4.529.031-12		45±4,5	70	11	6 при $U = 6$ В				

Значения параметров рабочего тока, мА.

Таблица 2-19

Исполнение	Наименование параметра тока	Температура окружающей среды, °С					
		-60+0	+1++20	+21++60	+61++80	+61++85	+81++100
PC4.529.031-01	Максимальный	15	14,5	12	10		8
	Номинальный	12	10,5	9,5	8,5	-	7,5
	Минимальный			7			7
PC4.529.031-02	Максимальный	15	14,5	12		10,5	
	Номинальный	13	12	11	-	10	-
	Минимальный			9,5		9,5	
PC4.529.031-06	Максимальный		22	18	15		13
	Номинальный		17	15	13,5	-	12,5
	Минимальный			12			12
PC4.529.031-10	Максимальный	15	14,5	12		10,5	
	Номинальный	13	12	11	-	10	-
	Минимальный			9,5		9,5	
PC4.529.031-13	Максимальный		22	18	15		13
	Номинальный		17	15	13,5	-	12,5

PC4.529.031-01- PC4.529.031-07 PC4.529.031-14	0,1-0,5	6-30*	Активная	Постоянный	5	10^5	$2,5 \cdot 10^4$	
	0,5-1,0					$5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$	
	1,0-2,0					$25 \cdot 10^4$	$6,25 \cdot 10^3$	
	0,1-0,3	6-250**		Перемный 50-1100 Гц		1	10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	0,2-0,5	6-115					Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	2·10^{4}	5·10^{3}
	0,8-1,0***	60						
	0,05-0,15	6-30						
0,15-1,0	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Перемный 50-1100 Гц	1,25	4·10 ⁴	10 ⁴		
0,10-0,25								
PC4.529.031-08 PC4.529.031-09 PC4.529.031-10 PC4.529.031-11 PC4.529.031-12 PC4.529.031-13	$5 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-5}	0,05-34	Активный	Постоянный	5	10^5	$25 \cdot 10^3$	
	10^{-5} - $2 \cdot 10^{-4}$	0,5-34						
	$2 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-3}$	1-34						
	$5 \cdot 10^{-3}$ - 10^{-4}	6-34				10-60	$0,5 \cdot 10^5$	$12,5 \cdot 10^3$
	10^{-2} - $5 \cdot 10^{-2}$							
		Коммутация не более пяти обмоток реле РЭС10							$10^4$	$2,5 \cdot 10^3$

* Допускается увеличение напряжения до 34 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При пониженном атмосферном давлении (до 666 Па) напряжение на контактах не более 170 В постоянного тока.

*** Режим коммутации при температуре окружающей среды +60°C только для реле исполнения PC4.529.031-06.

РЕЛЕ РЭС15

Реле РЭС15 - пылебрызгозащищенное, двухпозиционное, одностабильное, с одним переключающим контактом, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 400 Гц.

Реле РЭС15 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям PC0.325.037ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100°C, для реле исполнений PC4.591.007, PC4.591.014 от -60 до +70°C, для реле исполнений PC4.591.006, ХП4.591.013 от -60 до +50°C.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с предельными значениями для каждого исполнения реле.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от 666 до 101 232 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением до 150 м/с^2 ; от 600 до 1000 Гц - до 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - 2000 ударов, с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с^2 , для реле исполнений РС4.591.006, ХП4.591.013 - не более 200 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-15. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-16.

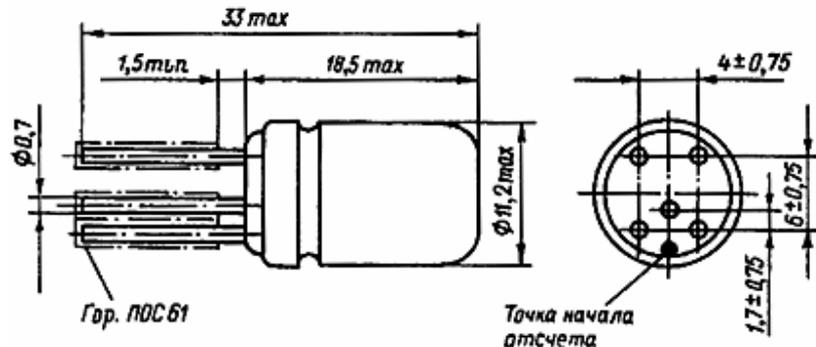


Рис. 2-15. Конструктивные данные реле РЭС15

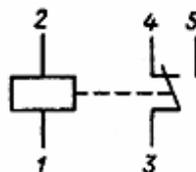


Рис. 2-16. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС15 исполнения РС4.591.001 в конструкторской документации дан в табл. 2-22.

Обозначение	Наименование
PC4.591.001	Реле РЭС15 PC0.325.037ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
в условиях повышенной влажности	10
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под током	20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	250
при пониженном атмосферном давлении	170

Режимы работы реле приведены в табл. 2-23. Частные характеристики - в табл. 2-24. Износостойкость - в табл. 2-25.

Время срабатывания 8 мс, время отпускания 5 мс. Масса реле не более 3,7 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-23

Исполнение	Рабочий ток, А	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под током, ч
PC4.591.001 ХП4.591.008	12±1	-	+85	101232	100
	12_{-1}^{+2}		+60	666	50
12 ₋₁	+100		101232		
PC4.591.002 ХП4.591.009	42,5±3,5		+85	101232	100
	$42,5_{-3,5}^{+2,5}$		+60	666	50
42,5 _{-3,5} ^{+0,5}	+100		101232		
PC4.591.003 ХП4.591.010	30±3	+85	101232	100	
	30_{-3}^{+7}	+60	666	50	

	30_{-3}		+100	101232	
PC4.591.004	$20,5 \pm 1,5$		+85	101232	100
ХП4.591.011	$20,5^{+3,5}_{-1,5}$		+60	666	50
	$20,5^{+0,5}_{-1,5}$		+100	101232	
PC4.591.005	79 ± 6		+85	101232	100
ХП4.591.012	79^{+11}_{-6}		+60	666	50
	79^{+1}_{-6}		+100	101232	
PC4.591.006		14^{+3}		101233	100
ХП4.591.013		$14^{+3,0}_{-2,3}$	+50	666	50
PC4.591.007	-		+70	101232	100
ХП4.591.014		27^{+7}_{-4}	+60	666	50

Частные характеристики.

Таблица 2-24

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Напряжение, В		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания	отпускания	срабатывания	отпускания		
PC4.591.001	2200 ± 330	8,5	2			1,0	СрМгНЦр-99
PC4.591.002	160 ± 24	30	7				
PC4.591.003	$330 \pm 49,5$	21	5	-	-		
PC4.591.004	720 ± 108	14,5	3,5				
PC4.591.005	$36 \pm 3,6$	60	14				
PC4.591.006	500 ± 75	-	-	10	1,5		
PC4.591.007	1200 ± 180	-	-	16	3		
ХП4.591.008	2200 ± 330	8,5	2			0,8	Зл999,9 Нп1
ХП4.591.009	160 ± 24	30	7				
ХП4.591.010	330 ± 50	21	5	-	-		
ХП4.591.011	720 ± 108	14,5	3,5				
ХП4.591.012	$36 \pm 3,6$	60	14				

ХП4.591.013	500±75	-	-	10	1,5	
ХП4.591.014	1200±180			16	3	

Износостойкость.

Таблица 2-25

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
РС4.591.001- РС4.591.007	0,10-0,20	6-30	Активная	Постоянный	10	10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	0,010-0,015	12-150		Переменный 50-400 Гц			
	0,010-0,130	30-127*	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с $\cos \varphi \geq 0,3$	Постоянный	1	10^4	$0,25 \cdot 10^4$
	0,010-0,150	6-30		Переменный 50-400 Гц			
	0,010-0,065	30-127			$1,25 \cdot 10^4$	$0,3 \cdot 10^4$	
ХП4.591.008- ХП4.591.014	10^{-6} - $5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-2}$ - 10	Активная	Постоянный	5-10	10^5	$2,5 \cdot 10^4$

* При атмосферном давлении 666 Па напряжение переменного тока не более 120 В.

РЕЛЕ РЭС22

Реле РЭС22 - зачехленное, двухпозиционное, одностабильное, с четырьмя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС22 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РХ0.450.006ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85°C, для реле исполнений РФ4.523.023-09, РФ4.523.023-10, РФ4.523.023-11 от +1 до +85°C, для реле исполнения РФ4.523.023-12 от -40 до +50°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +85°C, для реле исполнений РФ4.523.023-09, РФ4.523.023-10, РФ4.523.023-11 +1 и +85°C; для реле исполнения РФ4.523.023-12 -40 и +50°C.

Повышенная относительная влажность до 98 % при температуре +35°C в течение не более трех суток. Повторное пребывание реле в этих условиях допускается после выдержки в нормальных климатических условиях не менее 12 ч.

Атмосферное давление от 665 до 103740 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 20 до 50 Гц - с амплитудой 1 мм; от 50 до 200 Гц - с ускорением не более 100 м/с^2 ; от 200 до 1500 Гц - не более 30 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением до 1000 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 250 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 50 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 150 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отопляемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотопляемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-17. Разметка для крепления - на рис. 2-18. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-19.

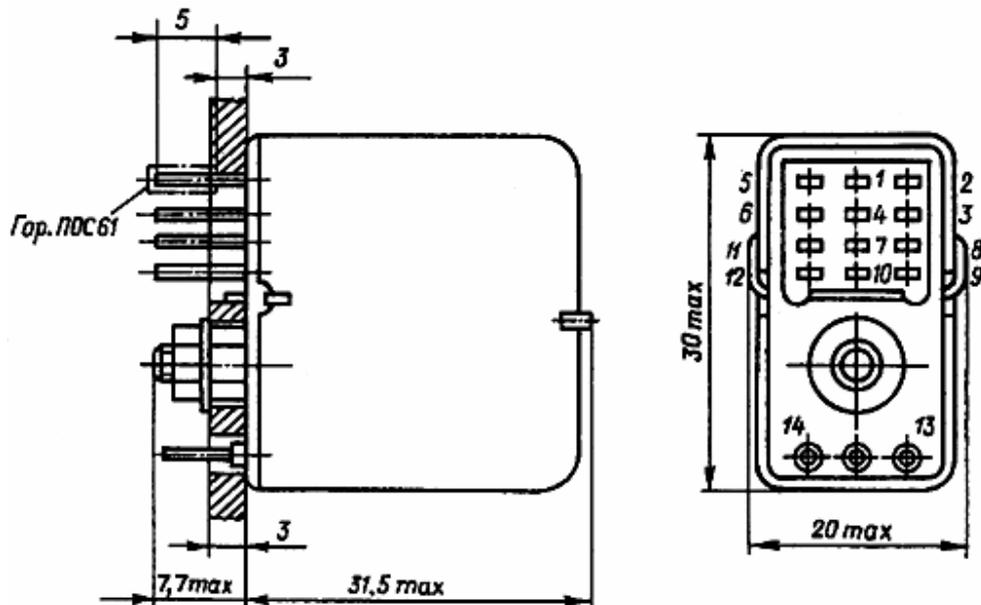


Рис. 2-17. Конструктивные данные реле РЭС22

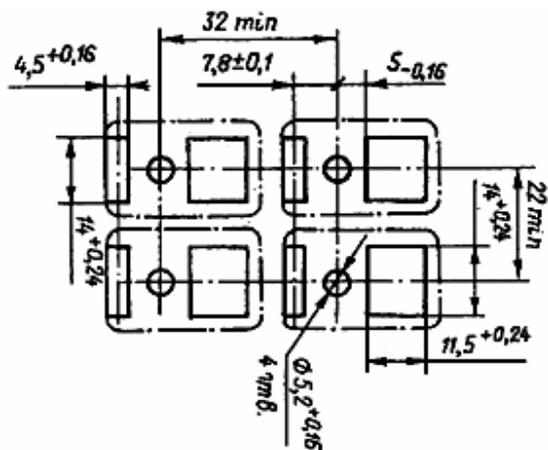


Рис. 2-18. Разметка для крепления

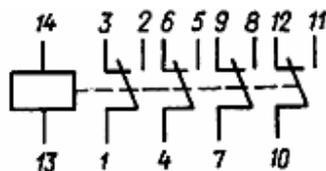


Рис. 2-19. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле исполнения РФ4.523.023-08 в конструкторской документации дан в табл. 2-26.

Таблица 2-26

Обозначение	Наименование
РФ4.523.023-08	Реле РЭС22 РХ0.450.006ТУ

Частные характеристики.

Таблица 2-27

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания	отпускания		срабатывания	отпускания		
РФ4.523.023-00	$650^{+97,5}_{-65,0}$	19	6	$24 \pm 2,4$	12 при $U = 24$ В			

РФ4.523.023-01	$175^{+26,3}_{-17,5}$	36	11	$12\pm 1,2$	12 при $U = 12$ В	5	0,6	Ср999,9
РФ4.523.023-02	2500^{+375}_{-250}	10,5	3,5	$48\pm 4,8$	12 при $U = 48$ В			
РФ4.523.023-03	2800^{+280}_{-420}	11		2	60 ± 6	12 при $U = 60$ В	8	0,3	Зл999,9
РФ4.523.023-04			15 при $U = 54$ В					
РФ4.523.023-05	$175^{+35,0}_{-17,5}$	36	8	$12\pm 1,2$	15 при $U = 11$ В	5	0,6	Ср999,9
РФ4.523.023-06	2500^{+375}_{-250}	10,5	2,5	$48\pm 4,8$	15 при $U = 43$ В			
РФ4.523.023-07	$650^{+130}_{-97,5}$	20	4	$24\pm 2,4$	15 при $U = 21,5$ В	8	0,3	Зл999,9
РФ4.523.023-08	700 ± 105	21	3	30 ± 3	15 при $U = 27$ В			
РФ4.523.023-09	$650^{+97,5}_{-65,0}$	19	6	$24\pm 2,4$	15 при $U = 21,5$ В	5	0,3	Зл999,9
РФ4.523.023-10	700 ± 105	21	3	30 ± 3	15 при $U = 27$ В			
РФ4.523.023-11	$175^{+35,0}_{-17,5}$	36	8	$12\pm 1,2$	15 при $U = 11$ В	5	0,3	Зл999,9

Износостойкость.

Таблица 2-28

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не менее	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
РФ4.523.023-00	0,1-0,3	6-30	Активная	Постоянный		$3\cdot 10^5$	$1,5\cdot 10^5$
	0,3-1,0	6-30*				$2\cdot 10^5$	10^5
1,0-2,0	10^5					$5\cdot 10^4$	
РФ4.523.023-01	0,1-0,3	6-220**				10^5	$5\cdot 10^4$
РФ4.523.023-02	0,05-0,1	6-300**				$3\cdot 10^5$	$1,5\cdot 10^5$
РФ4.523.023-03	0,1-0,3	6-115**				10^5	$5\cdot 10^4$
РФ4.523.023-04	0,05-0,1	6-220**	Переменный 50-1000 Гц				

	0,03-0,05	6-60		Постоянный		10^6	$5 \cdot 10^5$
РФ4.523.023-05	0,1-0,3	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	5	$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
РФ4.523.023-06			Индуктивная, $\tau \leq 0,01$ с			$3 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$
РФ4.523.023-07	0,3-0,5	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	$5 \cdot 10^3$			$2,5 \cdot 10^3$	
РФ4.523.023-08		Индуктивная, $\tau \leq 0,01$ с	10^4			$5 \cdot 10^3$	
	0,3-1,0		Индуктивная, $\tau = 0,01$ с		1	$5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$
	0,3-0,5	6-115	$\cos \varphi \geq 0,5$	Переменный 50-1000 Гц	5	10^4	$5 \cdot 10^3$
			$\cos \varphi \geq 0,8$			$2 \cdot 10^4$	10^4
	2,0-3,0***	6-30	Активная	Постоянный		10^4	$5 \cdot 10^3$
РФ4.523.023-09	$5 \cdot 10^{-6}$ -	0,05-30		Постоянный	5	$2 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^4$
РФ4.523.023-10	10^{-2} -	0,5-30	Активная			10^5	10^4
РФ4.523.023-11	$5 \cdot 10^{-3}$ -	1-15				$2 \cdot 10^{-1}$	10^4
	10^{-1} -			10^4	10^3		
	$5 \cdot 10^{-1}$						

* Допускается увеличение напряжения до 34 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При атмосферном давлении 665-6650 Па режим коммутации не более 0,1 А при напряжении 100 В.

*** Только для реле исполнений РФ4.523.023-00 - РФ4.523.023-03.

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены) 100

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом 10

между обмоткой и корпусом 3

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	150
Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч:	
при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающей среды +85°C	100
при пониженном атмосферном давлении до 665 Па и температуре окружающей среды:	
+85°C	50
+60°C	70

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-27. Износостойкость - в табл. 2-28. Масса реле не более 36 г.

РЕЛЕ РЭС32

Реле РЭС32 - пылебрызгозащищенное, двухпозиционное, одностабильное, с четырьмя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС32 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.034ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды для реле исполнений РФ4.500.335-01, РФ4.500.335-02, РФ4.500.335-03, РФ4.500.335-04, РФ4.500.335-05 при напряжении на разомкнутых контактах от 24 В и выше - от -60 до +85°C, при напряжении на разомкнутых контактах более 12 В - от -40 до +85°C; для реле исполнений РФ4.500.335-06, РФ4.500.335-07 - от +1 до +85°C.

Циклическое воздействие температур для исполнений РФ4.500.335-01, РФ4.500.335-02, РФ4.500.335-03, РФ4.500.335-04, РФ4.500.335-05 при напряжении на разомкнутых контактах более 24 В -60 и +85°C, при напряжении на разомкнутых контактах более 12 В -40 и +85°C, для исполнений РФ4.500.335-06, РФ4.500.335-07 +1 и +85°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C в течение не более пяти суток, повторное пребывание реле в этих условиях допускается после выдержки в нормальных условиях не менее 12 ч.

Атмосферное давление от 665 до 103740 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 15 до 50 Гц - с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 200 Гц - с ускорением не более 100 м/с^2 ; от 200 до 1500 Гц - не более 30 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 250 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 50 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 150 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-20. Разметка для крепления - на рис. 2-21. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-22.

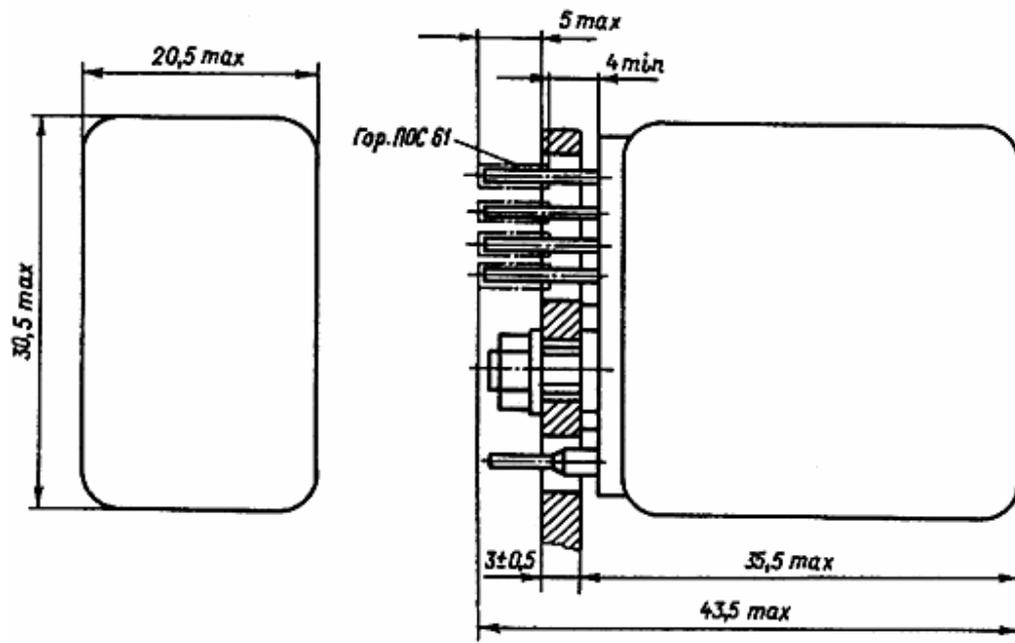


Рис. 2-20. Конструктивные данные реле РЭС32

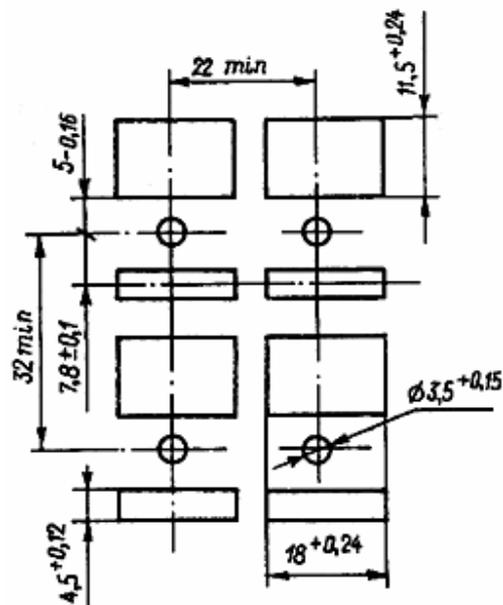


Рис. 2-21. Разметка для крепления

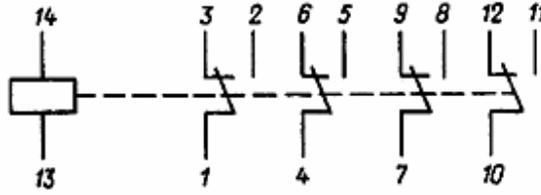


Рис. 2-22. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-29.

Таблица 2-29

Обозначение	Наименование
РФ4.500.335-01	Реле РЭС32 РФ0.450.034ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом	10
между обмоткой и корпусом	3

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	150

Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч:

при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающей среды +85°C	100
при пониженном атмосферном давлении 665 Па и температуре окружающей среды +60°C	100
для реле исполнений РФ4.500.335-06, РФ4.500.335-07 при температуре окружающей среды +60°C.	70

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-30. Износостойкость - в табл. 2-31. Масса реле не более 38 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-30

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, mA		Рабочее напряжение, В	Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом	Материал контактов
		срабатывания	отпускания		срабатывания	отпускания		
РФ4.500.335-01	$175^{+35,0}_{-17,5}$	36	8	$12 \pm 1,2$	15	8	0,6	Ср999,9
РФ4.500.335-02	$650^{+130}_{-97,5}$	20	4	$24 \pm 2,4$				
РФ4.500.335-03	700 ± 105	21	3	30 ± 3				
РФ4.500.335-04	2500^{+375}_{-250}	10,5	2,5	$48 \pm 4,8$				
РФ4.500.335-05	2800^{+280}_{-420}	11	2	60 ± 6				
РФ4.500.335-06	$650^{+97,5}_{-65,0}$	19	6	$24 \pm 2,4$			0,3	Зл999,9
РФ4.500.335-07	700 ± 105	21	3	30 ± 3					Ср999,9 Злтв

Износостойкость.

Таблица 2-31

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
РФ4.500.335-01 РФ4.500.335-02 РФ4.500.335-03 РФ4.500.335-04 РФ4.500.335-05	0,03-0,05	30-60	Активная	Постоянный	5	10^6	$2 \cdot 10^5$
	0,05-0,10					$5 \cdot 10^5$	10^5
	0,10-0,30	60-220*				$3 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^4$
	0,10-0,30**					10^5	$2 \cdot 10^4$
	0,30-1,0	12-30		10^5		$2 \cdot 10^4$	
	1,0-2,0			10^4		$2 \cdot 10^3$	
	2,0-3,0			1		$5 \cdot 10^3$	10^3
	0,10-0,30	12-115*		Переменный 50-1000 Гц		5	10^5	$2 \cdot 10^4$
0,05-0,10	60-220*						
		6-220					
	0,05-0,15	6-30	Индуктивная***, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный		$2,5 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$

	0,15-1,0				1	2,5·10 ³	5·10 ²
	0,05-0,15	6-115	cos φ ≥ 0,3	Переменный 50-1100 Гц		2,5·10 ⁴	5·10 ³
	0,15-0,50				5	10 ⁴	
РФ4.500.335-06	5·10 ⁻⁶ -10 ⁻²	0,05-30	Активная	Постоянный	5	2·10 ⁵	4·10 ⁴
РФ4.500.335-07	5·10 ⁻³ -2·10 ⁻¹	0,50-30				10 ⁵	10 ⁴
	10 ⁻¹ -5·10 ⁻¹	1-15				10 ⁴	10 ³
	10 ⁻¹ -5·10 ⁻²	6-30	Индуктивная, τ ≤ 15 мс			2,5·10 ³	1,5·10 ³

Примечание. Допускается увеличение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

* При атмосферном давлении от 665 до 133·10³ Па режим коммутации 0,1 А, 100 В.

** Допускается коммутировать ток 0,05-0,1 А при напряжении 300 В.

*** При атмосферном давлении от 95780 до 103740 Па.

РЕЛЕ РЭС34

Реле РЭС34 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с одним переключающим контактом, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС34 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РС0.459.001ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-32.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-32.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от 133·10⁻⁶ до 305900 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 20 Гц - с амплитудой не более 2,5 мм; от 20 до 50 Гц - не более 1,5 мм; от 50 до 3000 Гц - с ускорением не более 150 м/с².

Таблица 2-32

Исполнение	Предельная температура, °С
РС4.524.370-01 - РС4.524.370-03	-60...+100
РС4.524.370-05 - РС4.524.370-09, РС4.524.370-21	
РС4.524.370-23 - РС4.524.370-29, РС4.524.370-31 - РС4.524.370-33	
РС4.524.370-00, РС4.524.370-04, РС4.524.370-22 РС4.524.370-30	-60...+85
РС4.524.370-34	-60...+55
РС4.524.370-10	+5...+65

	(при эксплуатации) -50...+50 (при хранении)
--	---

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 3000 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - (4000 ± 332) ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - (10000 ± 332) ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения, не более: для реле исполнений РС4.524.370-00 - РС4.524.370-09, РС4.524.370-22 - РС4.524.370-25, РС4.524.370-29, РС4.524.370-31 - РС4.524.370-36 - 800 м/с^2 ; для реле исполнения РС4.524.370-10 - 300 м/с^2 ; для реле исполнений РС4.524.370-21, РС4.524.370-26 - РС4.524.370-28, РС4.524.370-30 - 250 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-23. Разметка для крепления - на рис. 2-24. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-25. Конструктивные данные реле с цоколевкой реле РЭС10 - на рис. 2-26. Разметка для крепления - на рис. 2-27. Маркировка реле РЭС34 с контактами на переключение показана на рис. 2-28, с контактами на замыкание - на рис. 2-29.

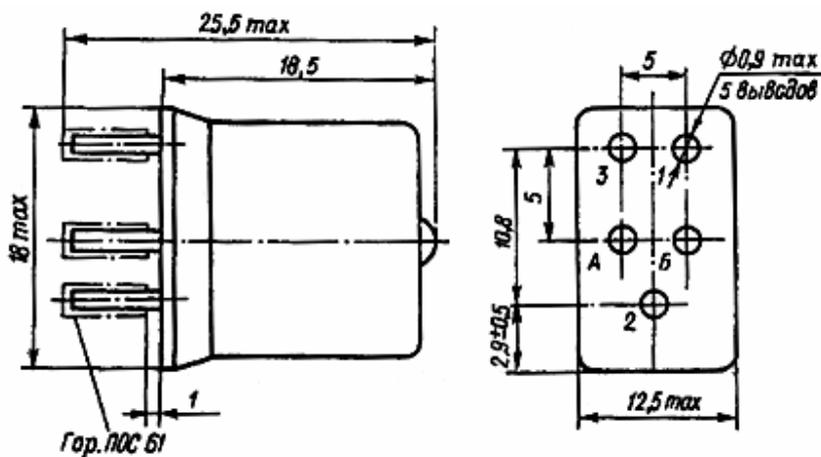


Рис. 2-23. Конструктивные данные реле РЭС34

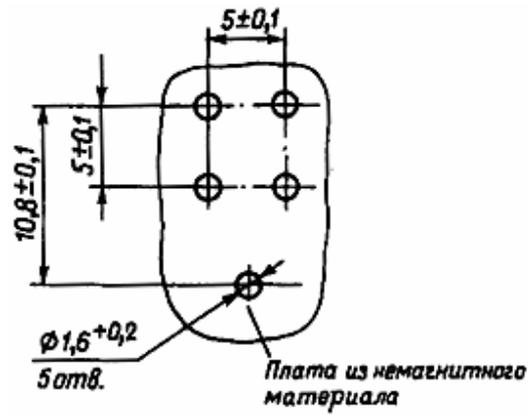


Рис. 2-24. Разметка для крепления

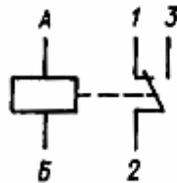


Рис. 2-25. Принципиальная электрическая схема

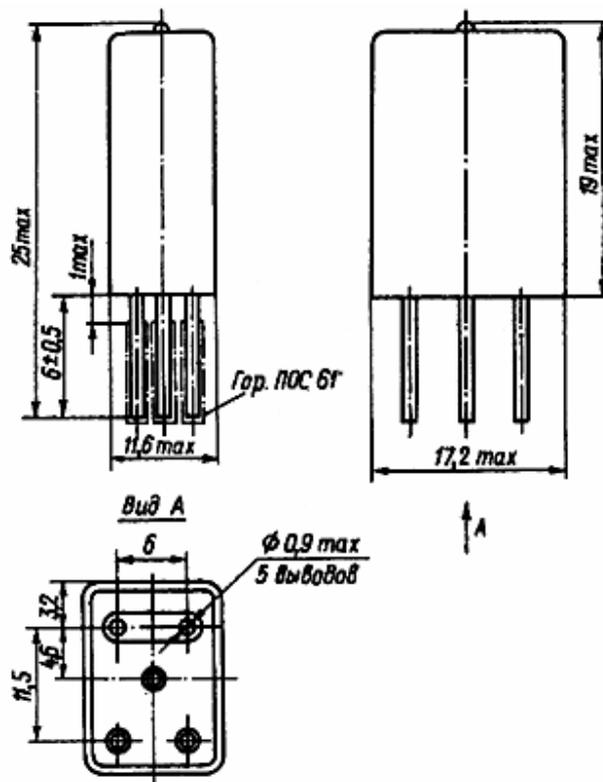


Рис. 2-26. Конструктивные данные реле РЭС34 с цоколевкой реле РЭС10

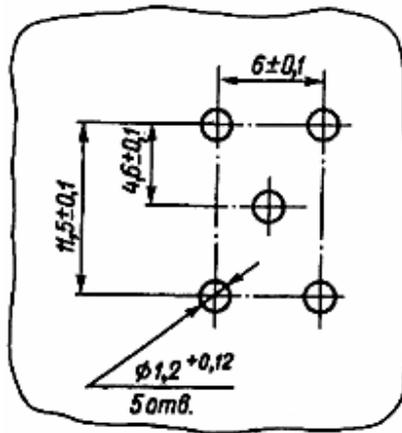


Рис. 2-27. Разметка для крепления

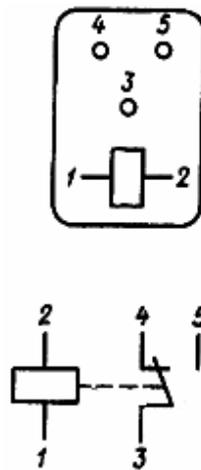


Рис. 2-28. Маркировка выводов реле с контактами на переключение

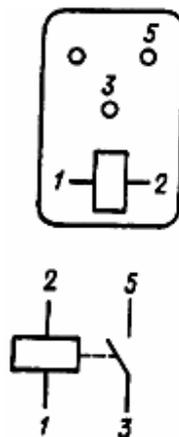


Рис. 2-29. Маркировка выводов реле с контактами на замыкание

Исполнения реле РЭС34 с цоколем реле РЭС10 (для замены реле РЭС10) приведены в табл. 2-33.

Таблица 2-33

Обозначение	Исполнение реле РЭС10 в соответствии с РС0.452.049ТУ	Расположение выводов
PC4.524.370-21	PC4.529.031-01, PC4.529.031-16	Рис. 2-29
PC4.524.370-22	PC4.529.031-02, PC4.529.031-17	Рис. 2-28
PC4.524.370-23	PC4.529.031-03, PC4.529.031-18	
PC4.524.370-24	PC4.529.031-04, PC4.529.031-19	
PC4.524.370-25	PC4.529.031-05, PC4.529.031-20	
PC4.524.370-26	PC4.529.031-06, PC4.529.031-21	Рис. 2-29
PC4.524.370-27	PC4.529.031-07, PC4.529.031-22	
PC4.524.370-28	PC4.529.031-08	
PC4.524.370-29	PC4.529.031-09	Рис. 2.28
PC4.524.370-30	PC4.529.031-10	
PC4.524.370-31	PC4.529.031-11	
PC4.524.370-32	PC4.529.031-12	
PC4.524.370-33	PC4.529.031-13	Рис. 2-29
PC4.524.370-34	PC4.529.031-14, PC4.529.031-23	Рис. 2-28

Пример записи реле РЭС34 исполнения PC4.524.370-21 в конструкторской документации дан в табл. 2-34.

Таблица 2-34

Обозначение	Наименование
PC4.524.370-21	Реле РЭС34 РС0.459.001ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом, между обмоткой и корпусом, между обмоткой и контактами	10
Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:	
в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	170

Режимы работы реле приведены в табл. 2-35. Частные характеристики - в табл. 2-36. Износостойкость - в табл. 2-37. Масса реле исполнений РС4.524.370-00 - РС4.524.370-10 не более 11,5 г, исполнений РС4.524.370-21 - РС4.524.370-34 - не более 10 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-35

Исполнение	Рабочий ток, мА	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч
РС4.524.370-00	10±0,5	-	+85	94760-305900	
	$10^{+1,5}_{-1,0}$		+70		
	$10^{+2,5}_{-1,0}$		+50		
	10±0,5		+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	
РС4.524.370-01	-	27±3,0	+100	94760-305900	
		$27^{+7,0}_{-3,5}$	+70		
		27^{+7}_{-4}	+50		
		27±3	+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	
РС4.524.370-02		10^{+2}_{-1}	+100	94760-305900	
		10^{+3}_{-1}	+70		
		10^{+4}_{-1}	+50		
		10^{+2}_{-1}	+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	

PC4.524.370-03		6±0,6	+100	94760-305900
		6 ^{+1,0} _{-0,7}	+70	
		6 ^{+2,0} _{-0,8}	+150	
		6±0,6	+40	133·10 ⁻⁶ -94760
PC4.524.370-04	10±0,5		+85	94760-305900
	10 ^{+1,5} _{-1,0}	-	+70	
	10 ^{+2,5} _{-1,0}		+50	
	10±0,5		+40	133·10 ⁻⁶ -94760
PC4.524.370-05		27±3,0	+100	94760-305900
		27 ⁺⁷ _{-3,5}	+70	
		27 ⁺⁷ ₋₄	+50	
		27±3	+40	133·10 ⁻⁶ -94760
PC4.524.370-06	-	6±0,6	+100	94760-305900
		6 ^{+1,0} _{-0,7}	+70	
		6 ^{+2,0} _{-0,8}	+50	
		6±0,6	+40	133·10 ⁻⁶ -94760
PC4.524.370-07		10 ⁺² ₋₁	+100	94760-305900
		10 ⁺³ ₋₁	+70	
		10 ⁺² ₋₁	+40		133·10^{-6} -94760
PC4.524.370-08	17 ^{+0,5} _{-1,0}		+100	94760-305900
	17 ⁺³ ₋₁		+70	
	17 ⁺⁴ ₋₁	-	+50	
	17 ^{+0,5} _{-1,0}		+40		133·10^{-6} -94760

PC4.524.370-09	$17^{+0,5}_{-1,0}$	-	+100	94760-305900	-
	17^{+3}_{-1}		+70		
	17^{+4}_{-1}		+50		
	$17^{+0,5}_{-1,0}$		+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	
PC4.524.370-10	-	27±3	+65	94760-305900	
			+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	
PC4.524.370-21	7,5±0,5		+100	94760-305900	100
	$7,5^{+2,5}_{-0,5}$		+70		
	$7,5^{+1,0}_{-0,5}$		+50		
	$7,5^{+4,5}_{-0,5}$		+50		
	7,5±0,5		+60	666-305900	50
			+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-22	10±0,5	-	+85	94760-305900	100
	$10^{+1,5}_{-1,0}$		+70		
PC4.524.370-30	$10^{+2,5}_{-1,0}$		+50		
	$10^{+2,0}_{-0,5}$		+50			750
			+60	666-305900	50
	10±0,5		+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-23		27±3,0	+100	94760-305900	100
		$27^{+7,0}_{-3,5}$	+70		
		27^{+7}_{-4}	+50		
PC4.524.370-31		27^{+8}_{-3}	+50		750

		27^{+8}_{-3}	+60	666-305900	50
		$27\pm 3,0$	+40	$133\cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-24		10^{+2}_{-1}	+100	94760-305900	100
PC4.524.370-29		10^{+3}_{-1}	+70		
		10^{+4}_{-1}	+50		
			+50		750
	-	10^{+5}_{-1}	+60	666-305900	50
		10^{+2}_{-1}	+40	$133\cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-25		$6\pm 0,6$	+100	94760-305900	100
		$6^{+1,0}_{-0,7}$	+70		
PC4.524.370-32		$6^{+2,0}_{-0,8}$	+50		
		$6^{+4,0}_{-0,6}$	+50		750
			+60	666-305900	50
		$6\pm 0,6$	+100	$133\cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-26	$12,5\pm 0,5$		+100	94760-305900	100
	$12,5^{+2,5}_{-0,5}$		+70		
PC4.524.370-33			+50		750
			+60	666-305900	50
			+40	$133\cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-27		10^{+2}_{-5}	+100	94760-305900	100
		$10^{+2,5}_{-3,0}$	+70		

		10^{+5}_{-3}	+50		750
	-	$10^{+2,5}_{-3,0}$	+60	666-305900	50
		10^{+2}_{-3}	+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-28		10^{+2}_{-3}	+100	94760-305900	100
		$10^{+2,5}_{-3,0}$	+70		
		10^{+5}_{-3}	+50		750
	$10^{+2,5}_{-3,0}$	+60	666-305900		50
		10^{+2}_{-3}	+40	$133 \cdot 10^{-6}$ -94760	100
PC4.524.370-34	4,6±0,6		+55	94760-305900	100
			+50		750
			+20	666-305900	50

Частные характеристики.

Таблица 2-36

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время			Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов	
		срабатывания, не более	отпускания, не более	срабатывания, не более	отпускания, не более	дребезга контактов			
						при срабатывании, не более			при отпуске, не более
PC4.524.370-00	4200±840	8	1,2	7,5		1,5	1	ПЛИ-10	
PC4.524.370-01	630±94,5	21	3,2	5,3		1,3			
PC4.524.370-02	120±18	47	7	6,3					
PC4.524.370-03	45±6,75	75	11,5						
PC4.524.370-04	4200±840	8	1,2	7,5		1,5			
PC4.524.370-05	630±94,5	21	3,2						

PC4.524.370-06	45±6,75	75	11,6	6,3	2	1,3	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-07	120±18	47	7						
PC4.524.370-08	1600±240	13,5	2	7,5	2	1,5	4	1	ПЛИ-10
PC4.524.370-09									
PC4.524.370-10	630±94,5	22,5	4,5	6,3	2	1,3	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-21	4200±840	6	0,8	7,5	2	1,5	4	1	ПЛИ-10
PC4.524.370-22		8	1,2						
PC4.524.370-23	630±94,5	21	3	6,3	2	1,3	4	1	ПЛИ-10
PC4.524.370-24	120±18	47	7						
PC4.524.370-25	45±6,75	75	11,5	6,3	2	1,5	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-26	1600±240	10	1,3							7,5
PC4.524.370-27	120±18	35	5	6,3	2	1,3	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-28									
PC4.524.370-29										47	7
PC4.524.370-30	4200±840	8	1,2	7,5	2	1,6	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-31	630±94,5	21	3,2	6,3	2	1,3	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-32	45±6,75	75	11,5						
PC4.524.370-33	1600±240	10	1,3	7,5	2	1,5	4	0,5	Ср999 Зл999,9
PC4.524.370-34	21±2,1	125	15	6,3	2	1,3	4	1	ПЛИ-10

Износостойкость.

Таблица 2-37

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.524.370-00	0,01-0,10	20-34	Активная	Постоянный	7	10 ⁵	2,5·10 ⁴
	0,10-2,0	6-30					
	0,10-0,30	6-250*					
	0,20-0,50	6-115	Переменный 50-1100 Гц	8			

PC4.524.370-01							
PC4.524.370-02	0,01-0,15	20-34			5	$5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
PC4.524.370-03	0,15-0,50		Индуктивная**, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный		$2,5 \cdot 10^4$	$0,625 \cdot 10^4$
PC4.524.370-09	0,50-1,0	6-34			1	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
	0,20-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц		$5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	0,10-2,0	6-34	Индуктивная	Постоянный	7	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
PC4.524.370-04	10^{-6} - 10^{-3}	$0,01-5 \cdot 10^3$				$5 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^5$
PC4.524.370-05	10^{-3} - $5 \cdot 10^{-2}$	2-10	Активная		7	10^6	$25 \cdot 10^4$
PC4.524.370-06	$5 \cdot 10^{-2}$ - 10^{-1}	6-34				10^5	$25 \cdot 10^3$
PC4.524.370-07							
PC4.524.370-08	$2,5 \cdot 10^{-2}$ - $1,5 \cdot 10^{-1}$	6-30	Индуктивная**, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	$5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$
PC4.524.370-10	10^{-1} - $2 \cdot 10^{-1}$	6-34	Активная		5	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
	0,01-0,1	20-34		Постоянный	7		
	0,1-2,0	6-30	Активная			10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,3	6-250*					
	0,2-0,5	6-115		Переменный 50-1100 Гц	8		
PC4.524.370-21-	0,01-0,15	20-34			5	$5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
PC4.524.370-25	0,15-0,5	6-34	Индуктивная**, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	$2,5 \cdot 10^4$	$0,625 \cdot 10^4$
PC4.524.370-27	0,5-1,0					10^4	$2,5 \cdot 10^3$
PC4.524.370-34	0,1-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц	1,25	$4 \cdot 10^4$	10^4
	0,1-2,0	6-34	Активная	Постоянный	7	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
	0,01-0,1	20-34					
	0,1-2,0	6-30	Активная	Постоянный	7		
	0,1-0,3	6-250*				10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	0,2-0,5	6-115		Переменный 50-1100 Гц	8		
PC4.524.370-26	0,01-0,15	20-34			5	$5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	0,15-0,5	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	$2,5 \cdot 10^4$	$0,625 \cdot 10^4$
	0,5-1,0					10^4	$2,5 \cdot 10^3$

	0,1-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц	1,25	$4 \cdot 10^4$	10^4 *4
	0,1-2,0	6-34	Активная	Постоянный	7	10^4	$2,5 \cdot 10^3$
	0,8-1,0	60		Переменный 50-1100 Гц	5	$2 \cdot 10^4$	10^4 *4
PC4.524.370-28- PC4.524.370-33	10^{-6} - 10^{-3}	0,01-5	Активная	Постоянный	7	$5 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^5$
	$5 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-5}	0,05-34			5	10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	10^{-3} - $5 \cdot 10^{-2}$	2-10			7	10^6	$2,5 \cdot 10^4$
	10^{-5} - $2 \cdot 10^{-4}$	0,5-34			5	10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	$2 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-3}$	1-34					
	$5 \cdot 10^{-3}$ - 10^{-1}	6-34					
	$2,5 \cdot 10^{-2}$ - $15 \cdot 10^{-2}$	6-30						Индуктивная**, $\tau \leq 0,015$ с
	10^{-2} - $5 \cdot 10^{-2}$	10-60	Активная		5	$5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$
	10^{-1} - $2 \cdot 10^{-1}$	6-34	Индуктивная				
	Нагрузкой являются не более пяти параллельно включенных обмоток реле РЭС10				Индуктивная			$10^4$	$2,5 \cdot 10^3$

* При пониженном атмосферном давлении (от $133 \cdot 10^{-6}$ до 53200 Па) напряжение на контактах не более 170 В постоянного тока.

** При коммутации режима 0,025-0,15 А, 6-30 В при $\tau \leq 0,015$ с у реле с серебряными позолоченными контактами индуктивная нагрузка шунтируется диодами типа Д220А или Д220Б.

*³ Сопротивление нагрузки должно быть в пределах от 5 до 500 кОм.

*⁴ При температуре окружающей среды +60°C.

РЕЛЕ РЭС35

Реле РЭС35 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, теплостойкое, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 1100 Гц.

Реле РЭС35 соответствует ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ХПО.450.004ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +150°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +150°C.

Атмосферное давление от 666 до 303974 Па.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более 35°C.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 500 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 4 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 4 года.

Конструктивные данные. По конструктивным особенностям реле подразделяются на исполнения. В зависимости от способа крепления реле выполняется в двух вариантах: без угольников и с угольниками.

Конструктивные данные реле исполнений ХП4.500.036, ХП4.500.036-01 (без угольников) приведены на рис. 2-30. Конструктивные данные реле исполнений ХП4.500.036-02, ХП4.500.036-03 (с угольниками) - на рис. 2-31, разметка для крепления и принципиальная электрическая схема реле - на рис. 2-32.

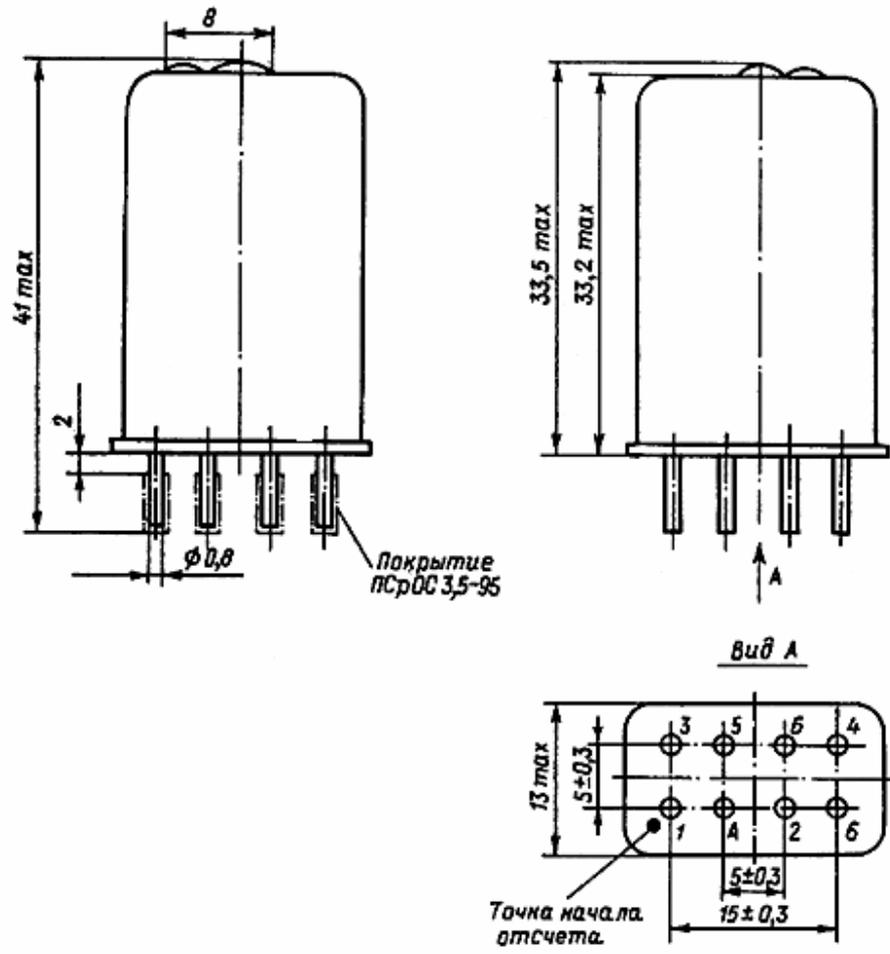


Рис. 2-30. Конструктивные данные реле РЭС35А (без угольников) исполнений ХП4.500.036, ХП4.500.036-01

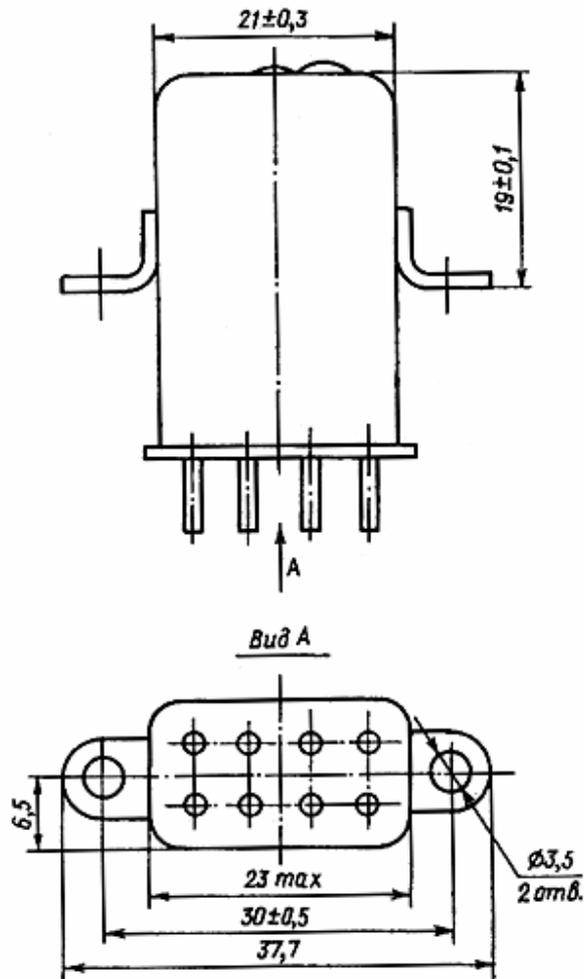


Рис. 2-31. Конструктивные данные реле РЭС35Б (с угольниками) исполнений ХП4.500.036-02, ХП4.500.036-03

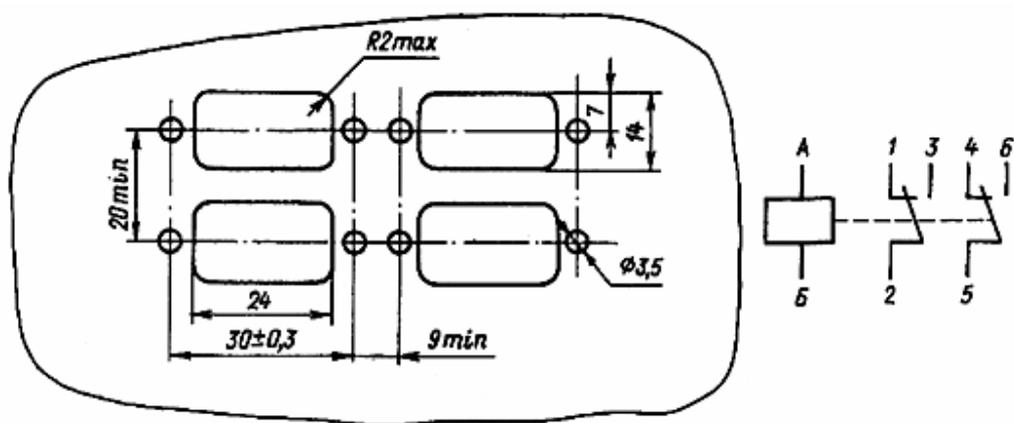


Рис. 2-32. Разметка для крепления реле РЭС35Б и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС35 исполнения ХП4.500.036-02 в конструкторской документации дан в табл. 2-38.

Таблица 2-38

Обозначение	Наименование
ХП4.500.036-02	Реле РЭС35 ХП0.450.004ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 1000

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при пониженном атмосферном давлении 180

Режимы работы реле приведены в табл. 2-39. Частные характеристики - в табл. 2-40. Износостойкость - в табл. 2-41. Масса реле не более 30 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-39

Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч
-60...+150	666-303974	-
+100	83979-303974	150
+100...+150	83979-303974	100

Частные характеристики.

Таблица 2-40

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Рабочее напряжение, В	Ток, мА		Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом	Материал контактов
			срабатывания, не более	отпускания, не менее	срабатывания, не более	отпускания, не более		
ХП4.500.036								СрМгН99
ХП4.500.036-02								

ХП4.500.036-01	2600±390	27±3	4,5	0,5	20	12	0,4	СрМгН99 Зл999,9
ХП4.500.036-03								

Износостойкость.

Таблица 2-41

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
ХП4.500.036 ХП4.500.036-02	0,01-1,0	6-32	Активная	Постоянный	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
	0,01-0,5	6-150			Переменный 50-1100 Гц			3
	0,01-0,25			Постоянный	5		
	0,01-0,25	6-32	Индуктивная, $\tau \leq 5$ мс	Постоянный	3	10^4	$5 \cdot 10^3$
	0,05-0,1	6-127	$\cos \varphi \geq 0,6$	Переменный 50-1100 Гц	1	10^3	$5 \cdot 10^2$
ХП4.500.036-01	$10^{-6} - 10^{-3}$	0,05-10	Активная	Постоянный	10	$2 \cdot 10^5$	10^5
ХП4.500.036-03	$10^{-3} - 10^{-1}$	0,05-220			5		
	$10^{-6} - 10^{-3}$	1-36		Переменный 50-1100 Гц			

РЕЛЕ РЭС39

Реле РЭС39 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с шестью переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС39 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.030ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-42.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-42.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от $133 \cdot 10^{-6}$ до 195510 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 1000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; от 1000 до 2500 Гц - не более 250 м/с^2 ; от 2500 до 5000 Гц - не более 120 м/с^2 .

Исполнение	Предельная температура, °C
РФ4.510.113-00	-60...+125
РФ4.510.113-01	-60...+85
РФ4.510.113-02	-50...+70

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - (4000 ± 332) ударов.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 500 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 600 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-33. Разметка для крепления - на рис. 2-34.

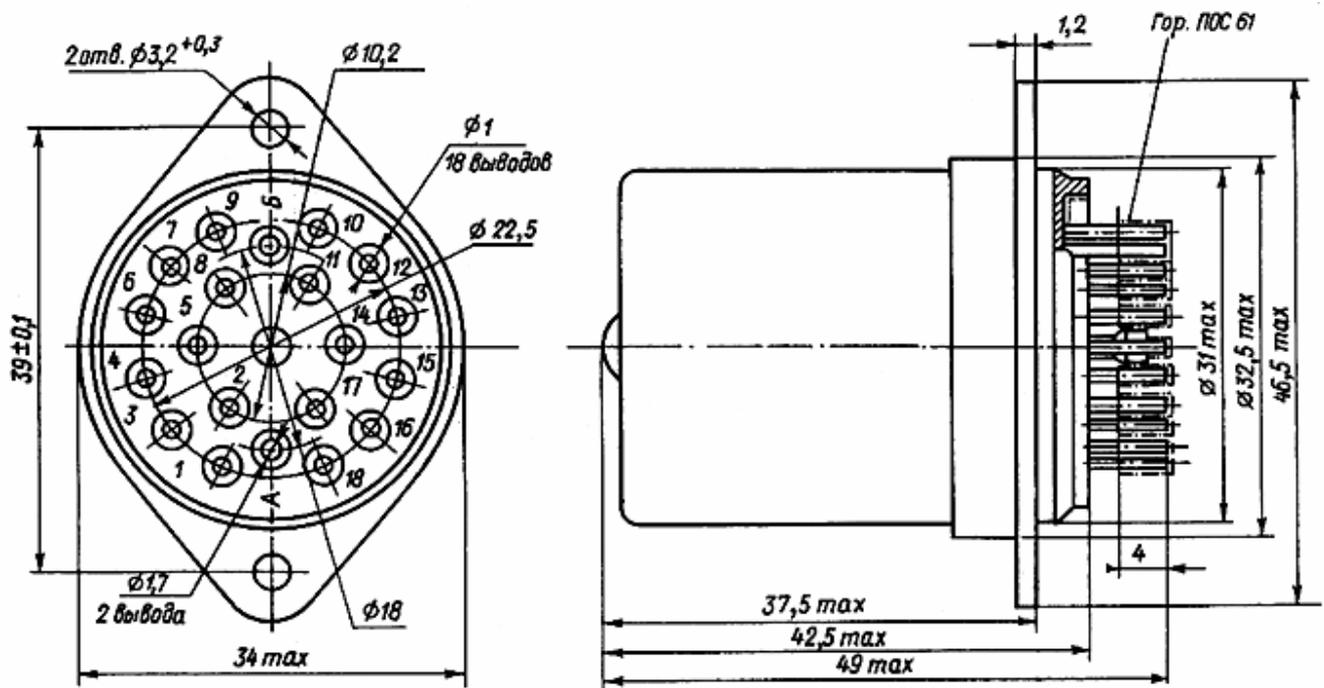


Рис. 2-33. Конструктивные данные реле РЭС39

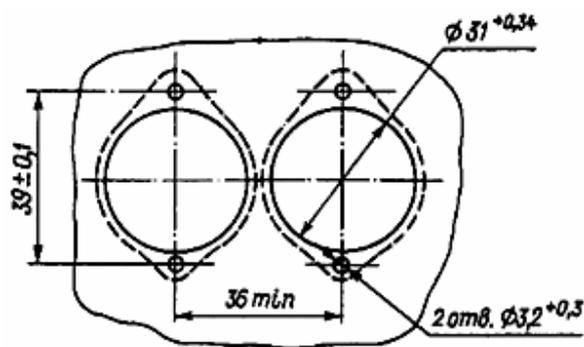


Рис. 2-34. Разметка для крепления

Пример записи реле РЭС39 исполнения РФ4.510.113-00 в конструкторской документации дан в табл. 2-43.

Таблица 2-43

Обозначение	Наименование
РФ4.510.113-00	Реле РЭС39 РФ0.450.030ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом 10

между обмоткой и корпусом, между обмоткой и контактами 5

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при атмосферном давлении 666 Па 250

Режимы работы реле приведены в табл. 2-44. Частные характеристики - в табл. 2-45. Износостойкость - в табл. 2-46. Материал контактов - Ср999. Сопротивление электрического контакта не более 0,2 Ом. Масса реле не более 140 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-44

	Рабочее	Температура	Атмосферное	Время нахождения обмотки под напряжением	Скваж-

Исполнение	напряжение, В	окружающей среды, °С	давление, Па			носьть
				непрерывное, мин	суммарное, ч	
РФ4.510.113-00	27±2,7	+125 +100	101080 133·10 ⁻⁶ -666	10	100	- 7
РФ4.510.113-01	22 ⁺⁴ ₋₃	+85 +70	101080 133·10 ⁻⁶ -666	- 10		- 7
РФ4.510.113-02*	160±16	+70 +50	101080 666	10		-

* В условиях эксплуатации режим работы обмотки повторно-кратковременный: 10 мин под напряжением, 10 мин обмотка обесточена. После трех циклов перерыв 30 мин.

Частные характеристики.

Таблица 2-45

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время, мс	
		срабатывания, не более	отпускания, не менее	срабатывания, не более	отпускания, не более
РФ4.510.113-00	170±17	78	5	15	7
РФ4.510.113-01	100±10	105	6		
РФ4.510.113-02	5000±500	16	1,6		

Износостойкость.

Таблица 2-46

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
0,001-01	6-30*	Активная	Постоянный	5	10,5	2·10 ⁴
0,1-1,0				1	5·10 ⁴	10 ⁴
1,0-2,0	30-220			2,5·10 ⁴	5·10 ³	
0,1-0,3						

0,1-0,5	6-30*	Индуктивная, $\tau \leq 10$ мс		1		
0,1-1,0	6-115	Активная	Переменный 50-1000 Гц			
0,05-1,0	6-30*	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный		$5 \cdot 10^3$	10^3
0,1-0,5	6-115	$\cos \varphi = 0,3$	Переменный 50-1000 Гц	0,75	$2,5 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$

* Допускается увеличение напряжения до 34 В при сохранении коммутируемой мощности.

РЕЛЕ РЭС47

Реле РЭС47 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50 - 2500 Гц.

Реле РЭС47 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.047ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-48.

Циклическое воздействие температур для реле исполнений РФ4.500.407-00, РФ4.500.407-01, РФ4.500.407-05, РФ4.500.407-07 -60 и +85°C; для реле исполнений РФ4.500.407-02, РФ4.500.407-03, РФ4.500.407-04, РФ4.500.407-06, РФ4.500.407-08, РФ4.500.407-09 -60 и +75°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от $133,3 \cdot 10^{-8}$ до $3,04 \cdot 10^5$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 1000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 ; от 1000 до 3000 Гц - не более 120 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара; с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - (4000±332) ударов; с ускорением не более 350 м/с^2 - (10000 ± 332) ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 750 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц с уровнем звукового давления не более 63,2 Па.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, смонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные и маркировка выводов реле приведены на рис. 2-35. Разметка для крепления - на рис. 2-36. Электрическая схема нагрузки контактов - на рис. 2-37.

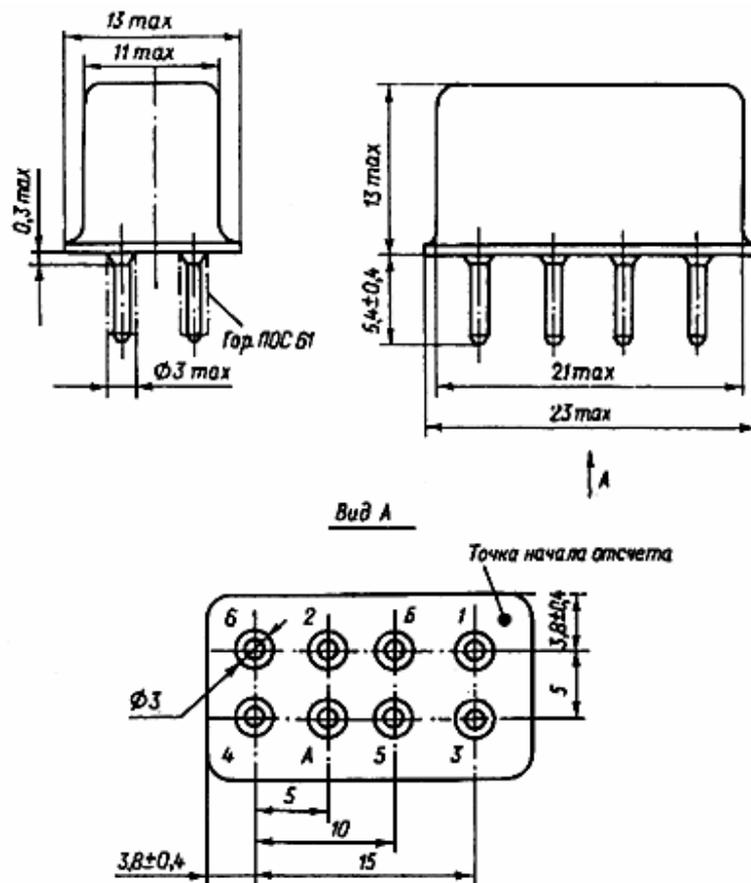


Рис. 2-35. Конструктивные данные и маркировка выводов реле РЭС47

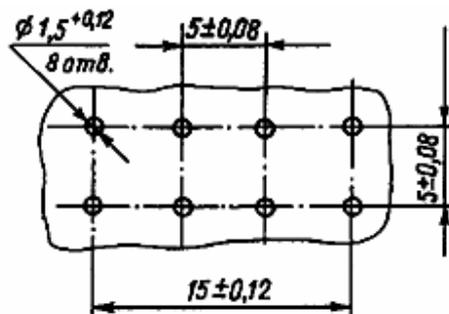


Рис. 2-36. Разметка для крепления

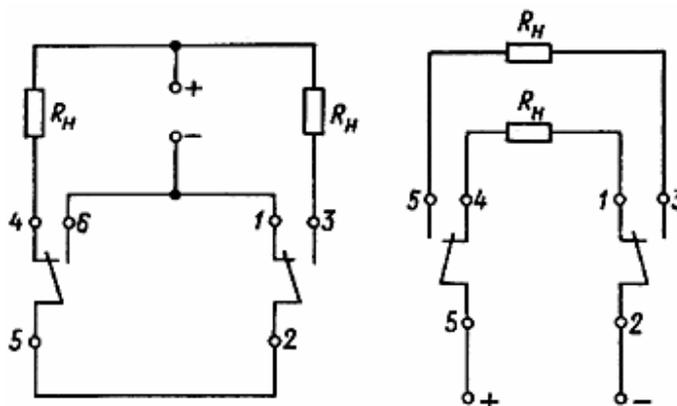


Рис. 2-37. Электрическая схема нагрузки контактов

Пример записи реле исполнения РФ4.500.407-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-47.

Таблица 2-47

Обозначение	Наименование
РФ4.500.407-01	Реле РЭС47 РФ0.450.047ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 50

в условиях повышенной влажности:

между обмоткой и корпусом, между обмоткой и контактами, между контактами, между контактами и корпусом 10

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами 350

между токоведущими элементами и корпусом 500

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами 300

между токоведущими элементами и корпусом 300

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 170

Режимы работы реле приведены в табл. 2-48. Частные характеристики - в табл. 2-49. Износостойкость - в табл. 2-50. Масса

реле не более 9 г.

Режим работы реле.

Таблица 2-48

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением		Скважность
				непрерывное, с	суммарное, ч	
РФ4.500.407-00	27±3	+85	83979-106640	-	100	-
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	-	6
РФ4.500.407-01	12±1,2	+85	83979-106640	-	100	-
			133,3·10 ⁻⁸ -666	10	-	6
РФ4.500.407-02	27 ^{+7,0} _{-5,5}	+75	83979-106640	-	100	-
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	-	6
РФ4.500.407-03	12 ^{+4,0} _{-1,2}	+75	83979-106640	-	100	-
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	-	6
РФ4.500.407-04	6 ^{+2,0} _{-1,6}	+75	83979-106640	-	100	-
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	-	6
РФ4.500.407-05	12±1,2	+85	83979-106640	-	10	-
		+50	666		100	
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10		6
РФ4.500.407-06	12 ^{+4,0} _{-1,2}	+75	83979-106640	-		-
		+50	666			
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10		6
РФ4.500.407-07	27±3	+85	83979-106640	-		-
		+50	666			
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	100	6
РФ4.500.407-08	27 ^{+7,0} _{-5,5}	+75	83979-106640	-		-
		+50	666			

		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	6
РФ4.500.407-09	6 ^{+2,0} -1,6	+75	83979-106640	-	-
		+50	666		
		+70	133,3·10 ⁻⁸ -666	10	6

Частные характеристики.

Таблица 2-49

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания	отпускания		срабатывания, не более	отпускания, не более		
РФ4.500.407-00	650 ^{+97,5} -65,0	23	3	27±3	5 при U = 24 В	1,5	0,6	СрМгН-99 Ср999
РФ4.500.407-01	165 ^{+16,5} -8,2	42	4	12±1,2	5 при U = 10,8 В			
РФ4.500.407-02	650±65	21,5	2,5	27 ^{+7,0} -5,5 *	5 при U = 20 В			
РФ4.500.407-03	165 ^{+16,5} -8,2	42	4	12 ^{+4,0} -1,2 **	5 при U = 10,8 В			
РФ4.500.407-04	40 ⁺⁴ -2	86	12	6 ^{+2,0} -0,6 ***	5 при U = 5 В			
РФ4.500.407-05	165 ^{+16,5} -8,2	42	4	12±1,2	5 при U = 10,8 В			
РФ4.500.407-06				12 ^{+4,0} -1,2 **				
РФ4.500.407-07	650 ^{+97,5} -65,0	23	3	27±3,0	5 при U = 24 В			ЗлКо (99,4-99,7) Ср999
РФ4.500.407-08	650±65	21,5	2,5	27 ^{+7,0} -5,5	5 при U = 20 В			
РФ4.500.407-09	40 ⁺⁴ -2	86	12	6 ^{+2,0} -0,6 ***	5 при U = 5 В			

Допускается эксплуатация реле в повторно-кратковременном режиме (длительность импульса 10 с, пауза 50 с):

* при температуре окружающей среды +50°C и рабочем напряжении 27^{+7,0}_{-6,5} В; при рабочем напряжении 27⁺⁹₋₇ В в повторно-кратковременном режиме;

** при рабочем напряжении 12⁺⁶₋₂ В;

*** при рабочем напряжении 6_{-1}^{+3} В.

Износостойкость.

Таблица 2-50

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов		
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре	
РФ4.500.407-00 РФ4.500.407-01 РФ4.500.407-02 РФ4.500.407-03 РФ4.500.407-04	0,01-0,50 0,50-1,0	5-34*	Активная	Постоянный	1	10^5 $5 \cdot 10^4$	$25 \cdot 10^3$ $12,5 \cdot 10^3$	
	0,05-0,30	12-115	$\cos \varphi = 0,5$	Переменный 50-2500 Гц		$2 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$	
	0,02-0,30	5-34*	Индуктивная, $\tau \leq 0,007$ с	Постоянный		10^4	$2 \cdot 10^3$	
	0,05-0,30	12-150	Активная		$3 \cdot 10^4$	10^4		
	1,0-1,50 1,5-2,0	5-34* 5-30*			$1,5 \cdot 10^4$ $5 \cdot 10^3$	$3,75 \cdot 10^3$ $1,25 \cdot 10^3$		
	2,0-3,0**	5-34*			0,5	$2 \cdot 10^3$	10^3	
	Нагрузкой являются 1-5 обмоток реле РЭС47					1	10^5	$2,5 \cdot 10^4$
	0,20-1,60 4,5	5-30* 36	Обмотки реле Индуктивная***	Постоянный	$5 \cdot 10^3$ 10^4		$1,25 \cdot 10^3$ $2 \cdot 10^3$	
РФ4.500.407-05 РФ4.500.407-06 РФ4.500.407-07 РФ4.500.407-08 РФ4.500.407-09	10^{-6} - 10^{-3} -	10^{-2} - 10^{-1} -	0,05-10 0,05-31*	Активная	Постоянный	7	10^5 10^4	$5 \cdot 10^4$ $5 \cdot 10^3$

* Допускается увеличение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При коммутации тока от 2 до 3 А при напряжении от 5 до 36 В контакты реле необходимо соединять по схемам, изображенным на рис. 2-37, где R_H - сопротивление нагрузки.

*** Нагрузкой являются обмотки реле типа ДП. В этом режиме длительность импульса, подаваемого на обмотку реле РЭС47, не более 50 мс.

РЕЛЕ РЭС48

Реле РЭС48 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 1100 Гц.

Реле РЭС48 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.450.033ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-52.

Циклическое воздействие температур -60 и +85°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре + 35 °С.

Атмосферное давление от $133 \cdot 10^{-6}$ до $3,04 \cdot 10^5$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 1500 Гц - с ускорением не более 300 м/с^2 ; от 1500 до 3000 Гц - не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара; с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов; с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот 100 - 10000 Гц с уровнем звукового давления не более 63,2 Па.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет, при этом допускается снижение сопротивления изоляции до 10 МОм; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 3 года, при этом допускается снижение сопротивления изоляции до 10 МОм; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года, при этом допускается снижение сопротивления изоляции до 10 МОм.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-38. Разметка для крепления реле РЭС48Б - на рис. 2-39. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-40.

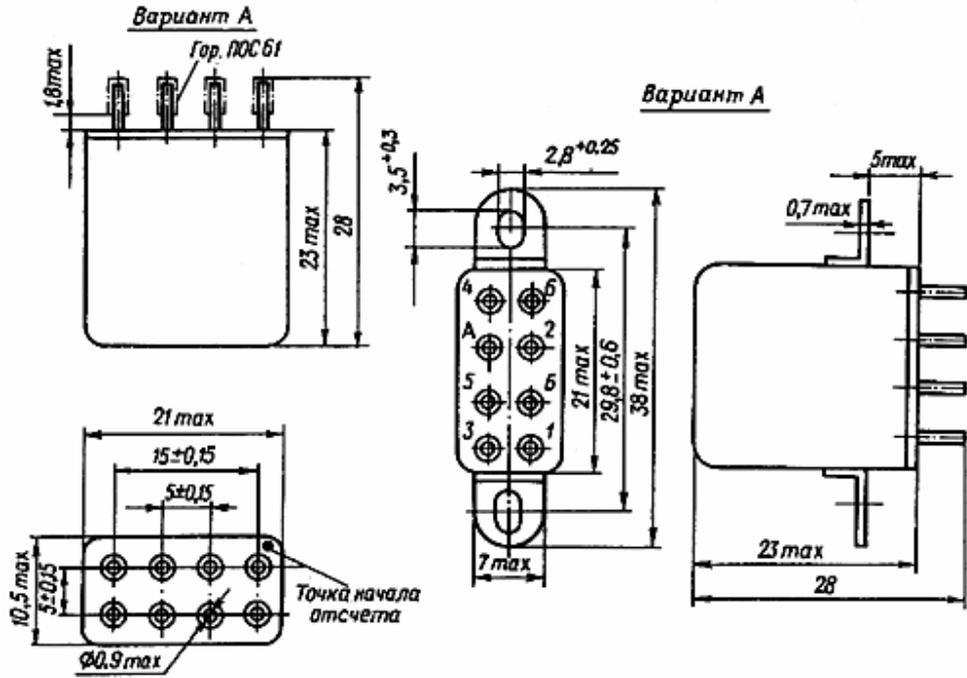


Рис. 2-38. Конструктивные данные реле РЭС48 (варианты А и Б)

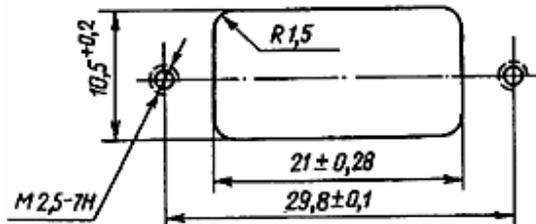


Рис. 2-39. Разметка для крепления реле РЭС48Б

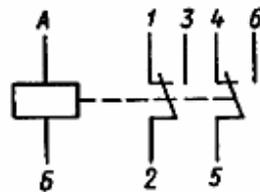


Рис. 2-40. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС48А исполнения РС4.590.201 и реле РЭС48Б исполнения РС4.590.201-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-51.

Таблица 2-51

Обозначение	Наименование
-------------	--------------

PC4.590.201	Реле РЭС48А ЯЛ0.450.033ТУ
PC4.590.201-01	Реле РЭС48Б ЯЛ0.450.033ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях	200
в условиях повышенной влажности	10
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	200

Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением не более 10 с.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-52. Частные характеристики - в табл.2-53. Износостойкость - в табл. 2-54. Время срабатывания реле не более 10 мс. Время отпущения не более 5 мс. Масса реле РЭС48А не более 15,5 г, реле РЭС48Б-не более 17 г.

Режимы работы реле

Таблица 2-52

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Скважность, не более	Суммарное время нахождения обмотки под напряжением при максимальной температуре, ч
PC4.590.201	27^{+9}_{-7}	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.201-01	30^{+4}_{-2}		$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
	$27 \pm 2,7$	-60+ +125	$9,59 \cdot 10^{-4} - 3,04 \cdot 10^5$	-	50
PC4.590.202	12^{+6}_{-2}	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
			$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.202-01	$12 \pm 1,2$	-60+ +125	$9,59 \cdot 10^{-4} - 3,04 \cdot 10^5$	-	50
PC4.590.203	$18 \pm 1,8$	-60+ +125	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.203-01	$22 \pm 2,2$	-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	

PC4.590.204	$6 \begin{smallmatrix} +3 \\ -1 \end{smallmatrix}$	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.204-01	7,5±0,75		$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.205	100±10	-60+ +100	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.205-01		-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.206	$48 \begin{smallmatrix} +7 \\ -10 \end{smallmatrix}$	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.206-01	48±4,8		$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.207	27±2,7	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	200
PC4.590.207-01		-60+ +60			500
		-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	200
PC4.590.213	$27 \begin{smallmatrix} +9 \\ -7 \end{smallmatrix}$	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.213-01	$30 \begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$		$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
	27±2,7	-60+ +125	$9,59 \cdot 10^{-4} - 3,04 \cdot 10^5$		50
PC4.590.214	$12 \begin{smallmatrix} +6 \\ -2 \end{smallmatrix}$	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.214-01	12±1,2		$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$		
		-60+ +125	$9,59 \cdot 10^{-4} - 3,04 \cdot 10^5$	25	50
PC4.590.215	18±1,8	-60+ +125	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.215-01	22±2,2	-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.216	$6 \begin{smallmatrix} +3 \\ -1 \end{smallmatrix}$	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.216-01	7,5±0,75		$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.217	100±10	-60+ +100	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	100
PC4.590.217-01		-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	
PC4.590.218	27±2,7	-60+ +85	$6,66 \cdot 10^2 - 3,04 \cdot 10^5$	-	200
PC4.590.218-01		-60+ +60			500
		-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,66 \cdot 10^2$	25	200

Частные характеристики.

Таблица 2-53

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее		
PC4.590.201 PC4.590.201-01	600±60	23	3	1,5	ПлИ-10 Зл999,9
PC4.590.202 PC4.590.202-01	100±15	52	6,8		
PC4.590.203 PC4.590.203-01	350 ^{+17,5} _{-52,5}	30	4		
PC4.590.204 PC4.590.204-01	42±4,2	79,5	10,4		
PC4.590.205 PC4.590.205-01	8000±1600	7,2	0,94		
PC4.590.206 PC4.590.206-01	1250 ⁺¹⁸⁰ ₋₁₂₀	15,2	2		
PC4.590.207 PC4.590.207-01	600±60	24,8	2		
PC4.590.213 PC4.590.213-01		23	3	0,4	Зл999,9
PC4.590.214 PC4.590.214-01	100±15	52	6,8		
PC4.590.215 PC4.590.215-01	350 ^{+17,5} _{-52,5}	30	4		
PC4.590.216 PC4.590.216-01	42±4,2	79,5	10,4		

PC4.590.217 PC4.590.217-01	8000±1600	7,2	0,94
PC4.590.218 PC4.590.218-01	600±60	24,8	2

Износостойкость.

Таблица 2-54

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.590.201- PC4.590.207 PC4.590.201-01 PC4.590.207-01	0,1-2,0	6-30*	Активная	Постоянный	8	10^5	$5 \cdot 10^4$
	2,0-3,0	6-36			2	10^4	$5 \cdot 10^3$
	0,1-0,3	30-220*	Переменный 50-1100 Гц	7	$2 \cdot 10^5$	$10 \cdot 10^4$	
		12-150**			$15 \cdot 10^4$	$75 \cdot 10^3$	
0,5-1,5	45	$\cos \varphi \geq 0,2$	Переменный 350-1100 Гц	2	10^4	$5 \cdot 10^3$	
PC4.590.213- PC4.590.218 PC4.590.213-01 PC4.590.218-01	$10^6 - 10^{-3}$	0,05-5	Активная	Постоянная	7	10^5	$5 \cdot 10^4$
	$10^{-3} - 10^{-2}$	2-10				$2 \cdot 10^5$	$10 \cdot 10^4$
	$10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	6-36				10^5	$5 \cdot 10^4$

* Допускается увеличение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При пониженном атмосферном давлении (от $1,33 \cdot 10^{-6}$ до $6,66 \cdot 10^2$ Па) напряжение на контактах не более 170 В постоянного тока и 130 В - переменного тока.

РЕЛЕ РЭС49

Реле РЭС49 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС49 соответствует ГОСТ 16121-86 и техническим условиям PC0.453.011ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-55.

Таблица 2-55

Исполнение	Предельная температура, °С
PC4.569.421-00, PC4.569.421-01 PC4.569.421-04, PC4.569.421-05-PC4.569.421-08	-60...+85
PC4.569.421-02, PC4.569.421-11	-60...+70
PC4.569.421-03, PC4.569.421-09	-60...+60

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-55.

Повышенная относительная влажность до 98 % при температуре +35°С.

Атмосферное давление от $133 \cdot 10^{-8}$ до 305900 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 55 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 55 до 1000 Гц - с ускорением не более 300 м/с^2 ; от 1000 до 3000 Гц - не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов; с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара. При этом допускается кратковременное размыкание размыкающих контактов и не допускается замыкание замыкающих контактов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - (4000±332) ударов; с ускорением не более 350 м/с^2 - (10000±332) ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц с уровнем звукового давления не выше 63,2 Па.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные и маркировка реле приведены на рис. 2-41. Разметка для крепления - на рис. 2-42. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-43.

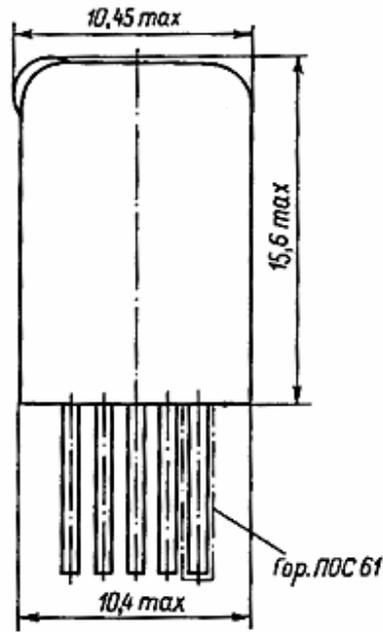
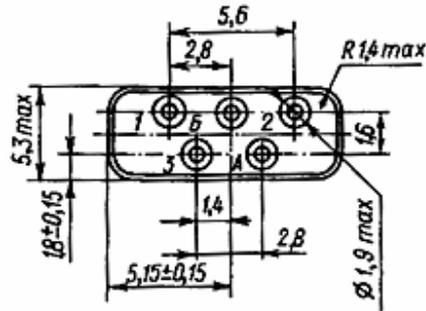


Рис. 2-41. Конструктивные данные и маркировка реле РЭС49

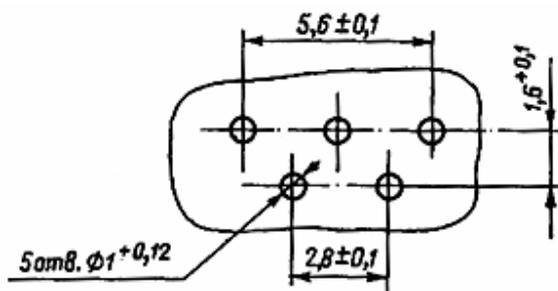


Рис. 2-42. Разметка для крепления

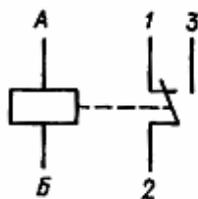


Рис. 2-43. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС49 исполнения РС4.569.421-00 в конструкторской документации дан в табл. 2-56.

Таблица 2-56

Обозначение	Наименование
РС4.569.421-00	Реле РЭС49 РС0.453.011ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности:

между контактами и корпусом, между обмоткой и корпусом, между обмоткой и контактами 10

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами 180

между токоведущими элементами и корпусом 350

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами 180

между токоведущими элементами и корпусом 210

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 180

Режимы работы реле приведены в табл. 2-57. Частные характеристики реле - в табл. 2-58. Износостойкость - в табл. 2-59.

Время срабатывания реле не более 3 мс. Время отпускания реле не более 2 мс. Время дребезга контактов при срабатывании не более 2 мс, при отпускании - не более 1 мс. Масса реле не более 3,5 г. Рабочее положение реле - любое.

Режимы работы реле.

Таблица 2-57

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением		Скважность
				непрерывное, с	суммарное, ч	
PC4.569.421-00	27 ⁺⁹ ₋₅	+85	99750	-	100	-
		+50	665		50	
PC4.569.421-01	18±2	+85	99750	-	100	-
		+50	665		50	
PC4.569.421-02	12 ⁺⁴ ₋₂	+70	99750	-	100	-
PC4.569.421-08		+50	665	30	50	9
		+35		-		-
PC4.569.421-03	6 ⁺² ₋₁	+60	99750	-	100	-
PC4.569.421-09		+50	665	30	50	9
		+35		-		-
PC4.569.421-04	27 ⁺⁹ ₋₅	+85	99750	-	100	-
PC4.569.421-05		+50	665		50	
PC4.569.421-07						
PC4.569.421-06	18±2	+85	99750	-	100	-
		+50	665		50	

Примечание. При атмосферном давлении $133 \cdot 10^{-8}$ Па и температуре +50°С допускается работа реле в течение не более 5 ч только в повторно-кратковременном режиме со скважностью 11. Максимальное время включения в этом режиме не должно превышать 10 с.

Частные характеристики.

Таблица 2-58

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее			
PC4.569.421-00	1900 ⁺²⁸⁵ ₋₃₈₀	8	1,6	27 ⁺⁹ ₋₅ *		

PC4.569.421-01	800±160	12	2,2	18±2	1,4	ЗлСрМгН2-97
PC4.569.421-02	270±40,5	22	4	12 ⁺⁴ ₋₂		
PC4.569.421-03	65 ^{+6,5} _{-9,75}	50	10	6 ⁺² ₋₁		
PC4.569.421-04	1900 ⁺²⁸⁵ ₋₃₈₀	8	1,2	27 ⁺⁹ ₋₅ *	0,5	ЗлСрМгН2-97
PC4.569.421-05			1,6			
PC4.569.421-06	800±160	12	2,2	18±2		
PC4.569.421-07	1900 ⁺²⁸⁵ ₋₃₈₀	8	1,2	27 ⁺⁹ ₋₅ *		
PC4.569.421-08	270±40,5	22	4	12 ⁺⁴ ₋₂		
PC4.569.421-09	65 ^{+6,5} _{-9,75}	50	10	6 ⁺² ₋₁	Зл2тв	

* Допускается рабочее напряжение 27⁺⁹₋₇ В при температуре окружающей среды +70°C.

Износостойкость.

Таблица 2-59

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.569.421-00	10 ⁻³ _{-0,1}	6-150	Активная	Постоянный	10	10 ⁵	25·10 ³
PC4.569.421-04	0,1-1,0	6-36					
	1-6 аналогичных реле	20-36	Индуктивная				
	7-48 аналогичных реле						
	Обмотка ДП-29*			1	10 ⁴	25·10 ²	
	0,01-0,1	6-100	Активная	Переменный 50 Гц	5	50·10 ³	12,5·10 ³
	10 ⁻³ _{-0,1}	6-150	Активная	Постоянный	10	10 ⁵	25·10 ³
	0,1-1,0	6-36					
	1-5 аналогичных						

PC4.569.421-01	реле	16-20	Индуктивная				
	6-36 аналогичных реле							$10^4$	$25 \cdot 10^2$
	0,01-0,1	6-100	Активная	Переменный 50 Гц	5	$50 \cdot 10^3$	$12,5 \cdot 10^3$
PC4.569.421-02	10^{-3} -0,1	6-150	Активная	Постоянный	10	10^5	$25 \cdot 10^3$
	0,1-1,0	6-36					
	1-4 аналогичных реле	20-36	Индуктивная				
	5-24 аналогичных реле			10^4	$25 \cdot 10^2$		
	Обмотка ДП-29*	20-36	Индуктивная	Постоянный	1	10^4	$25 \cdot 10^2$
	0,01-0,1	6-100	Активная	Переменный	5	$50 \cdot 10^3$	$12,5 \cdot 10^3$
PC4.569.421-03	10^{-3} -0,1	6-150	Активная	Постоянный	10	10^5	$25 \cdot 10^3$
	0,1-1,0	6-36					
	1-2 аналогичных реле	20-36	Индуктивная				
	2-12 аналогичных реле			10^4	$25 \cdot 10^2$		
	Обмотка ДП-29*			1			
	0,01-0,1	6-100	Активная	Переменный 50 Гц	5	$50 \cdot 10^3$	$12,5 \cdot 10^3$
PC4.569.421-05- PC4.569.421-09	10^{-6} - 10^{-3}	0,05-10	Активная	Постоянный	10	10^5	$25 \cdot 10^3$
	10^{-3} - 10^{-1}	6-34				$2,5 \cdot 10^4$	$12,5 \cdot 10^3$
	10^{-3} - $5 \cdot 10^{-2}$	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ с		5	$2,5 \cdot 10^3$	$12,5 \cdot 10^2$

* Размыкание под током не допускается.

РЕЛЕ РЭС52

Реле РЭС52 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РЭС52 соответствует ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.455.012ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100°C

Циклическое воздействие температур -60 и +100°C.

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^{-6}$ до $30,4 \cdot 10^4$ Па. Повышенная относительная влажность до 98 % при температуре не более +35°C.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 1 до 10 Гц - с амплитудой не более 2,5 мм; от 10 до 50 Гц - с амплитудой не более 2,0 мм; от 50 до 3000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 9 ударов или с ускорением не более 1500 м/с^2 - 600 ударов.

При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов или с ускорением не более 400 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 500 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот от 60 до 10000 Гц с уровнем звукового давления не выше 112 Па.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РЭС52 исполнения РС4.555.020 и маркировка выводов приведены на рис. 2-44, исполнения РС4.555.020-01 - на рис. 2-45. Разметка для крепления реле исполнения РС4.555.020-01 и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-46.

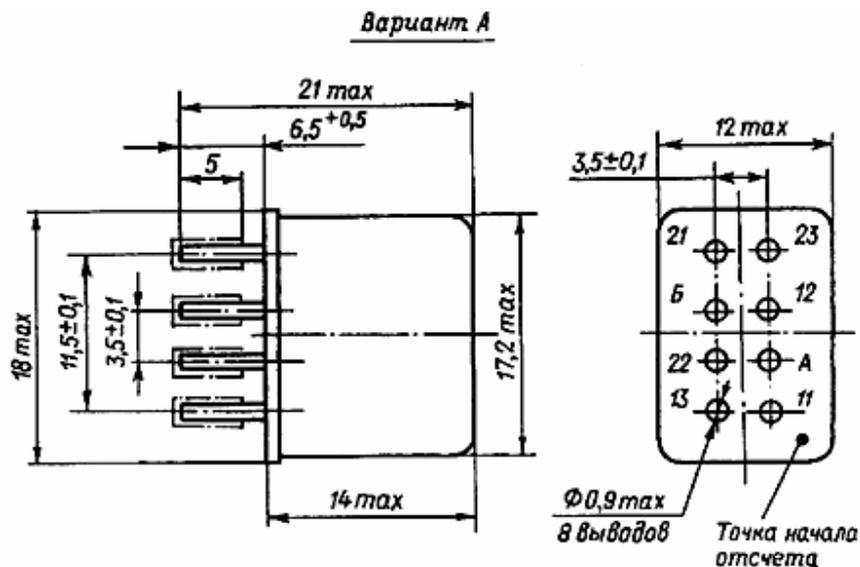


Рис. 2-44. Конструктивные данные реле РЭС52 исполнения РС4.555.020 и маркировка выводов

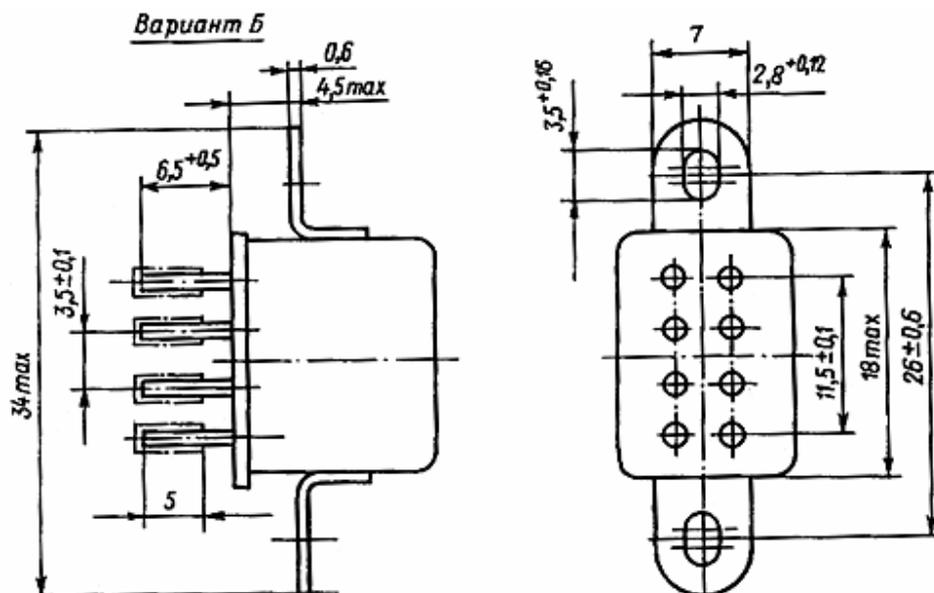


Рис. 2-45. Конструктивные данные реле РЭС52 исполнения РС4.555.020-01

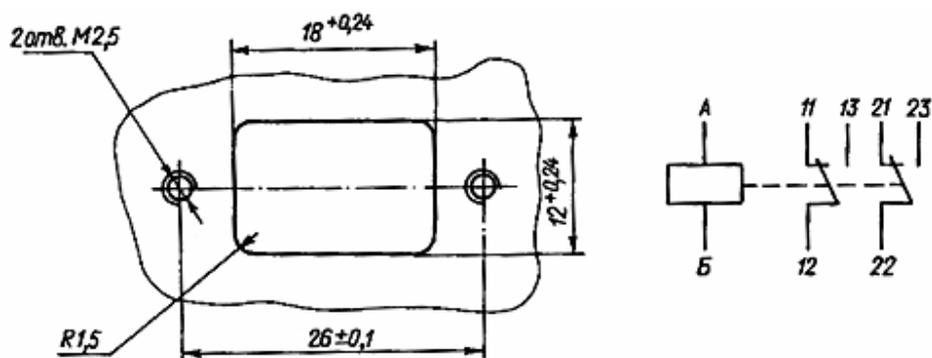


Рис. 2-46. Разметка для крепления реле исполнения РС4.555.020-01 и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС52 исполнения РС4.555.020 в конструкторской документации дан в табл. 2-60.

Таблица 2-60

Обозначение	Наименование
РС4.555.020	Реле РЭС52 ЯЛ0.455.012ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены):

между обмоткой и корпусом 200
 между контактами и корпусом, между разомкнутыми контактами 500

при максимальной температуре (после выдержки обмоток под рабочим напряжением):

между обмоткой и корпусом 20
 между контактами и корпусом, между разомкнутыми контактами 30

в условиях повышенной влажности:

между обмоткой и корпусом 10
 между контактами и корпусом, между разомкнутыми контактами 20

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами и корпусом 360
 между разомкнутыми контактами 180

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами и корпусом 215
 между разомкнутыми контактами 180

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами и корпусом 180
 между разомкнутыми контактами 180

Режимы работы реле приведены в табл. 2-61. Частные характеристики - в табл. 2-62. Износостойкость - в табл. 2-63.

Время срабатывания реле не более 8 мс. Время отпускания реле не более 5 мс. Масса реле исполнения РС4.555.020 - 8 г, исполнения РС4.555.020-21 - 8,5 г. Рабочее положение реле - любое.

Режимы работы реле.

Таблица 2-61

Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением, не более	Скважность
27 ⁺⁹ ₋₁₁	+50	9,6·10 ⁴ - 30,4·10 ⁻⁴	500 ч	-
27 ⁺⁷ ₋₁₁	+70			
27 ⁺³ ₋₁₁	+85			
27 ⁺³ ₋₉	+100			

27^{+3}_{-11}	+70	$6,6 \cdot 10^{-2} - 30,4 \cdot 10^4$		
27^{+3}_{-11}	+30	$13,3 \cdot 10^{-7}$		
30	+70	$6,6 \cdot 10^{-2} - 30,4 \cdot 10^4$	3,5 с	30
27^{+3}_{-11}	+35	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	1000 ч	-

Частные характеристики.

Таблица 2-62

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток срабатывания, мА, не более	Напряжение, В		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
			не более	не менее		
PC4.555.020 PC4.555.020-01	830±125	12	6	1,5	0,5	СрМгНЦр-99 Зл2тв

Износостойкость.

Таблица 2-63

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
10^{-2}	2-30*	Активная	Постоянный	3	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
$-1,0$	0,05-30*					
$5 \cdot 10^{-6}$	2-30*	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Переменный 50-10000 Гц	10	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
-10^{-2}						
10^{-2}	2-30*	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	3	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
$-0,5$						
10^{-3}						
$-0,5$	6-115	cos φ ≥ 0,5	Переменный 50-10000 Гц	1	$0,5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$
10^{-3}						
$-0,5$	6-115	Активная	Активная	1	$5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$
0,01-0,5						

* Допускается увеличение напряжения на контактах до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

РЕЛЕ РЭС53

Реле РЭС53 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с четырьмя переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 1100 Гц.

Реле РЭС53 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.500.410ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100°С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100°С.

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^{-6}$ до $306 \cdot 10^3$ Па. Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более 35°С.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 3000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 3 удара. При этом допускается кратковременное размыкание размыкающих контактов и не допускается замыкание замыкающих контактов. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - (4000±332) ударов; с ускорением не более 350 м/с^2 - (10000±332) ударов.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 750 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру ЗИП - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-64.

Таблица 2-64

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	4	4
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-47. Маркировка выводов и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-48.

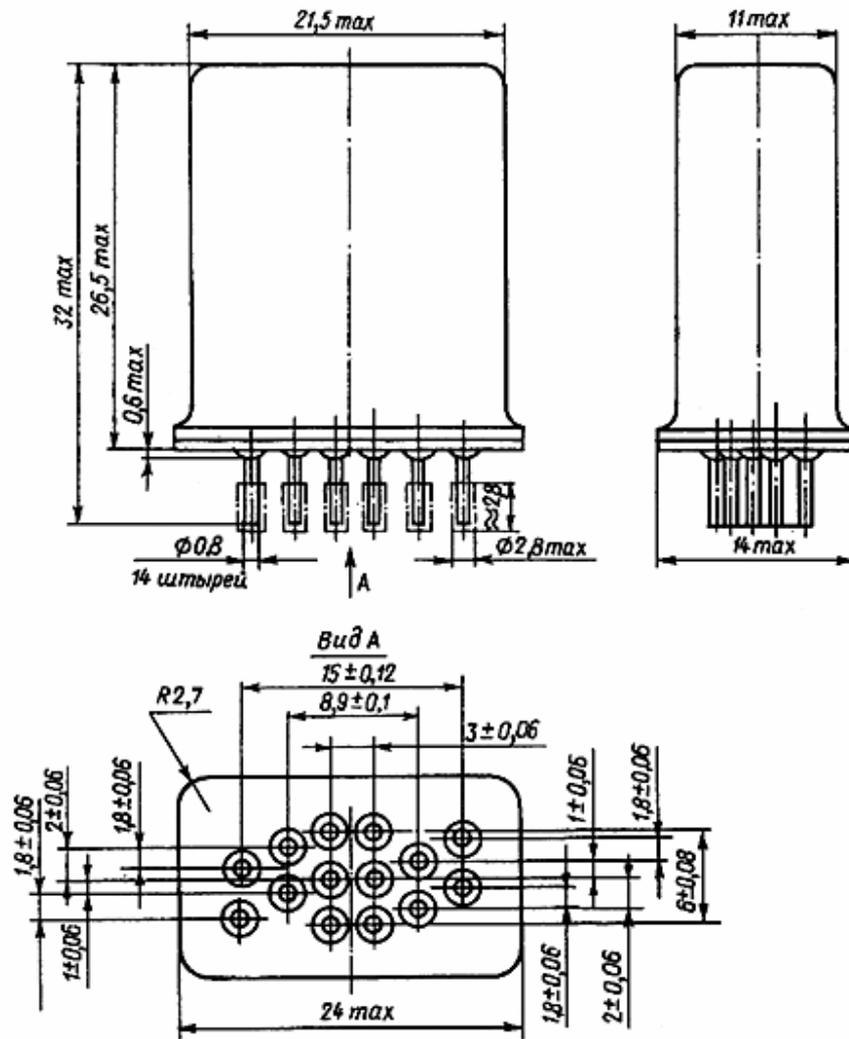


Рис. 2-47. Конструктивные данные реле РЭС53

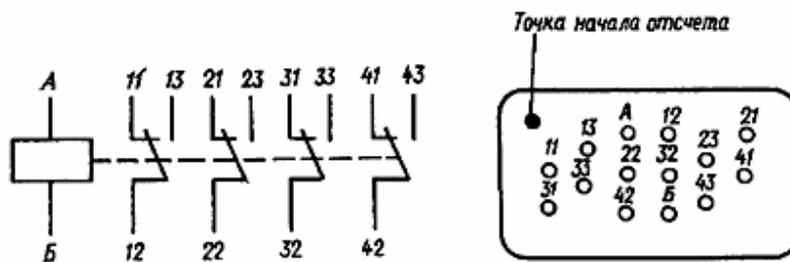


Рис. 2-48. Маркировка выводов и принципиальная электрическая схема реле РЭС53

Пример записи реле РЭС53 исполнения РФ4.500.410-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-65.

Таблица 2-65

Обозначение	Наименование
-------------	--------------

РФ4.500.410-01	Реле РЭС53 РФ4.500.410ТУ
----------------	--------------------------

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопrotивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмоток под рабочим напряжением)	50
в условиях повышенной влажности	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	170

Время непрерывного или суммарного нахождения обмоток под током 100 ч.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-66. Частные характеристики - в табл. 2-67. Износостойкость - в табл. 2-68. Время срабатывания не более 10 мс. Время отпущания не более 5 мс. Время дребезга контактов при срабатывании и отпущании не более 5 мс. Масса реле не более 21 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-66

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па
РФ4.500.410-01	27±3	+100	От $53,6 \cdot 10^3$ до $306 \cdot 10^3$
РФ4.500.410-02	$27 \begin{smallmatrix} +5 \\ -3 \end{smallmatrix}$	+85	
	$27 \begin{smallmatrix} +7 \\ -3 \end{smallmatrix}$	+70	
	$27 \begin{smallmatrix} +9 \\ -4 \end{smallmatrix}$	+50	
РФ4.500.410-03	24±2,4	+100	
РФ4.500.410-04	$24 \begin{smallmatrix} +4,5 \\ -2,4 \end{smallmatrix}$	+85	
	$24 \begin{smallmatrix} +6,0 \\ -2,4 \end{smallmatrix}$	+70	
	$24 \begin{smallmatrix} +8,0 \\ -3,5 \end{smallmatrix}$	+50	
РФ4.500.410-05	12±1,2	+100	
РФ4.500.410-06	$12 \begin{smallmatrix} +2,0 \\ -1,2 \end{smallmatrix}$	+85	
	$12 \begin{smallmatrix} +3,0 \\ -1,2 \end{smallmatrix}$	+70	

	$12 \begin{matrix} +4,0 \\ -1,8 \end{matrix}$	+50
	$6 \pm 0,6$	+100
	$6 \begin{matrix} +1,0 \\ -0,6 \end{matrix}$	+85
РФ4.500.410-07	$6 \begin{matrix} +1,5 \\ -0,6 \end{matrix}$	+70
РФ4.500.410-08	$6 \begin{matrix} +2,0 \\ -0,9 \end{matrix}$	+50

Примечание. Эксплуатация реле при атмосферном давлении до $1,3 \cdot 10^{-6}$ Па допускается при температуре обмотки не более 170°C.

Частные характеристики.

Таблица 2-67

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Сопротивление электрического контакта, Ом	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее		
РФ4.500.410-01	$380 \begin{matrix} +57 \\ -38 \end{matrix}$	38	2	1	Ср999, СрМгН-99
РФ4.500.410-02				0,4	Ср999, СрМгН-99, Зл999
РФ4.500.410-03	$300 \begin{matrix} +45 \\ -3 \end{matrix}$	42	3	1	Ср999, СрМгН-99
РФ4.500.410-04				0,4	Ср999, СрМгН-99, Зл999
РФ4.500.410-05	$76 \pm 7,6$	81	4	1	Ср999, СрМгН-99
РФ4.500.410-06				0,4	Ср999, СрМгН-99, Зл999
РФ4.500.410-07	20 ± 2	164	9	1	Ср999, СрМгН-99
РФ4.500.410-08				0,4	Ср999, СрМгН-99, Зл999

Износостойкость.

Таблица 2-68

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
	0,10-0,50			Постоянный	5	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$

	0,50-1,0	6-30				$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	1,0-2,0		Активная		3	10^4	$5 \cdot 10^3$
РФ4.500.410-01	0,05-0,10	6-140		Переменный 50-1100 Гц	5	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
РФ4.500.410-03	0,05-0,25	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ с	Постоянный	1	10^4	$5 \cdot 10^3$
РФ4.500.410-05	0,25-1,00						
РФ4.500.410-07	0,02-0,05	6-140	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц		$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
РФ4.500.410-02	$5 \cdot 10^{-6}$ -0,01	0,05-10	Активная	Постоянный	7	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
РФ4.500.410-04							
РФ4.500.410-06	$5 \cdot 10^{-3}$ -0,10	0,5-36				10^4	$5 \cdot 10^3$
РФ4.500.410-08							

Примечание. Допускается увеличение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности при активной нагрузке.

РЕЛЕ РЭС54

Реле РЭС 54 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с одним или двумя переключающими контактами, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 1100 Гц.

Реле РЭС54 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ХП0.450.001ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125°C, для исполнений ХП4.500.035-01, ХП4.500.035-02, ХП4.500.036-01, ХП4.500.036-02 от -60 до +85°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +125°C для исполнений ХП4.500.035-01, ХП4.500.035-02, ХП4.500.036-01, ХП4.500.036-02 -60 и +85°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-5}$ до 297193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 3000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 500 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя, вмонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РЭС54А приведены на рис. 2-49, реле РЭС54Б - на рис. 2-50. Разметка для крепления реле РЭС54Б и принципиальная электрическая схема реле РЭС54А, РЭС54Б - на рис. 2-51.

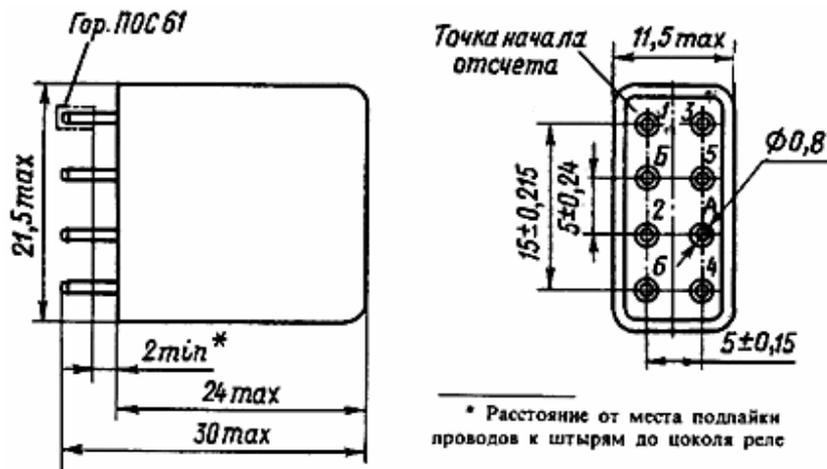


Рис. 2-49. Конструктивные данные реле РЭС54А

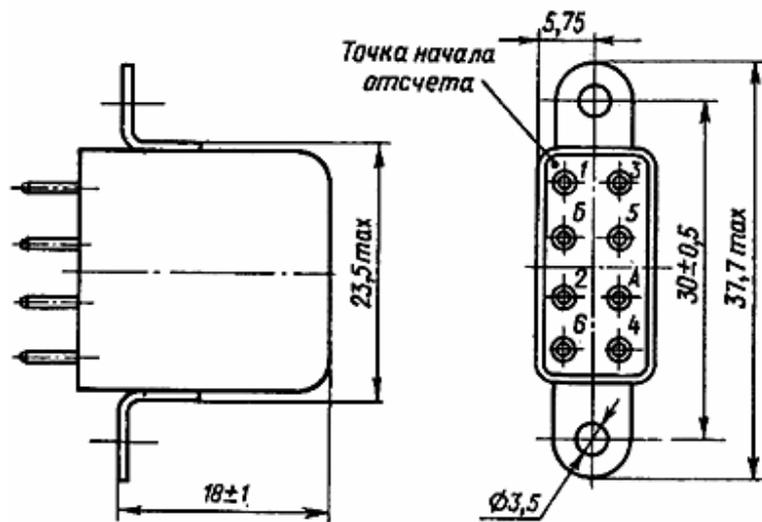


Рис. 2-50. Конструктивные данные реле РЭС54Б

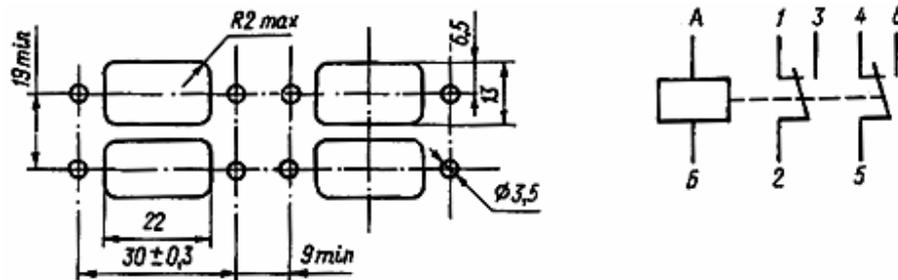


Рис. 2-51. Разметка для крепления реле РЭС54Б и принципиальная электрическая схема реле РЭС54А, РЭС54Б

Пример записи реле РЭС54А исполнения ХП4.500.010-01, реле РЭС54Б исполнения ХП4.500.010-02 в конструкторской документации дан в табл. 2-69.

Таблица 2-69

Обозначение	Наименование
ХП4.500.010-01	Реле РЭС54А ХП0.450.001ТУ
ХП4.500.010-02	Реле РЭС54Б ХП0.450.001ТУ

Технические характеристики.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при пониженном атмосферном давлении 180

Время срабатывания реле не более 12 мс. Время отпускания не более 8 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-70. Частные характеристики - в табл. 2-71. Износостойкость - в табл. 2-72. Масса реле РЭС54А - 21 г, РЭС54Б - 22 г. Сопротивление электрического контакта не более 0,5 Ом.

Режимы работы реле.

Таблица 2-70

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч
ХП4.500.010-01				

ХП4.500.010-02	27±5	+125	101232-297193	100
ХП4.500.013-01		+85	666-101232	
ХП4.500.013-02				
ХП4.500.011-01	27 ⁺⁵ ₋₃	+125	101232-297193	
ХП4.500.011-02		+85	666-101232	
ХП4.500.012-01				
ХП4.500.012-02				
ХП4.500.035-01		+85	101232-297193	
ХП4.500.035-02		+70	666-101232	
ХП4.500.036-01				
ХП4.500.036-02				

Частные характеристики.

Таблица 2-71

Исполнение	Число и тип контактов	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Материал контактов
			срабатывания, не более	отпускания, не менее	
ХП4.500.010-01 ХП4.500.010-02	1п	4000±600	3	0,3	СрМгН-99
ХП4.500.011-01 ХП4.500.011-02	2п		3,6	0,4	
ХП4.500.012-01 ХП4.500.012-02					
ХП4.500.013-01 ХП4.500.013-02	1п		3	0,3	Зл2тв
ХП4.500.035-01 ХП4.500.035-02	2п	4000 ⁺⁴⁰⁰ ₋₆₀₀	4,2	0,4	СрМгН-99
ХП4.500.036-01 ХП4.500.036-02					СрМгН-99 Зл2тв

Износостойкость.

Таблица 2-72

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
ХП4.500.010-01	0,01-0,1	6-30	Активная	Постоянный	5	10^6	$2,5 \cdot 10^5$
ХП4.500.010-02	0,1-2,0			Переменный 50-1100 Гц			
ХП4.500.011-01	0,05-0,1	30-220*	Активная	Постоянный	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
ХП4.500.011-02 ХП4.500.035-01 ХП4.500.035-02				Переменный 50-1100 Гц			
	0,1-0,2	12-120*		Переменный 50-1100 Гц			
	0,01-0,5	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 5$ мс	Постоянный	1	10^4	$5 \cdot 10^3$
	0,5-1,0						
	0,05-0,1	12-120*	$\cos \varphi \geq 0,6$	Переменный 50-1100 Гц		10^3	$5 \cdot 10^2$
ХП4.500.012-01	10^{-6} - 10^{-3}	0,05-10	Активная	Постоянный	10	$2 \cdot 10^5$	10^5
ХП4.500.012-02	10^{-5} - 10^{-1}	0,05-220*					
ХП4.500.013-01				Переменный 50-1100 Гц	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
ХП4.500.013-02	1-36						
ХП4.500.036-01	10^{-5} - 10^{-3}	1-36		Переменный 50-1100 Гц			
ХП4.500.036-02	10^{-1} - $5 \cdot 10^{-1}$	6-30		Постоянный			

* При атмосферном давлении от $13 \cdot 10^{-5}$ до 666 Па напряжение постоянного тока не более 100 В.

РЕЛЕ РЭС59

Реле РЭС59 - герметичное, одностабильное, двухпозиционное, с одним или двумя переключающими контактами, питаемое

постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 1100 Гц.

Реле РЭС59 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ХП0.450.002ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125°C для реле исполнений ХП4.500.024-01, ХП4.500.024-02 от -60 до 100°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +125°C, для реле исполнений ХП4.500.024-01, ХП4.500.024-02 -60 и +100°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-5}$ до 297193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 500 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя, вмонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РЭС59А (без угольников) приведены на рис. 2-52, конструктивные данные реле РЭС59Б (с угольниками) и разметка для крепления - на рис. 2-53. Конструктивные данные реле РЭС59В (с платой для болтового крепления) и разметка для крепления - на рис. 2-54.

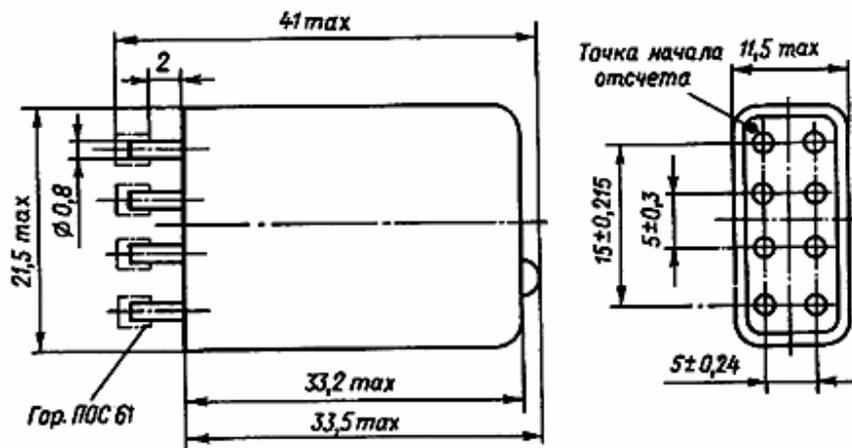


Рис. 2-52. Конструктивные данные реле РЭС59А (без угольников)

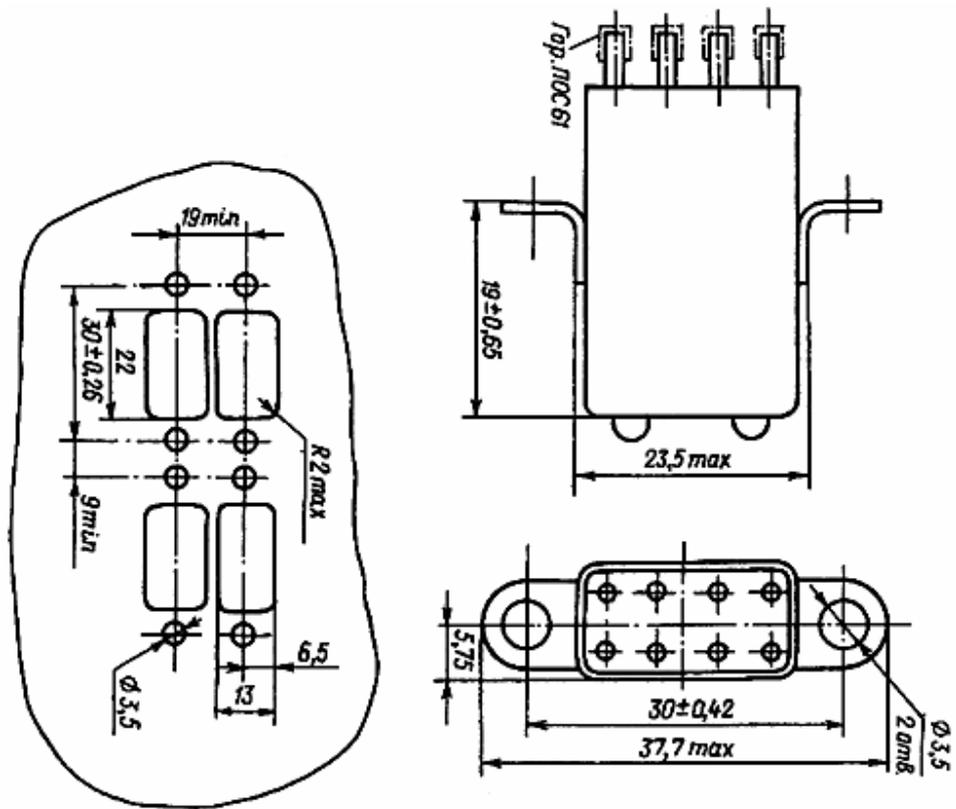


Рис. 2-53. Конструктивные данные реле РЭС59Б (с угольниками) и разметка для крепления

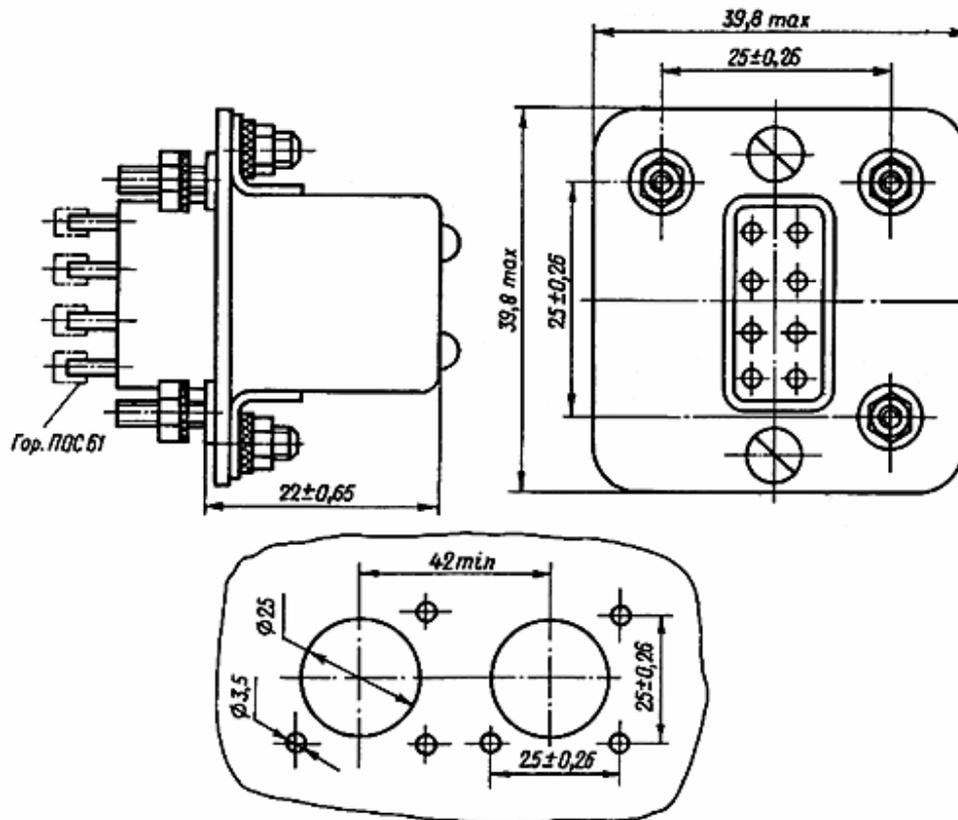


Рис. 2-54. Конструктивные данные реле РЭС59В (с платой для болтового крепления) и разметка для крепления

Пример записи реле РЭС59А исполнения ХП4.500.020-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-73.

Таблица 2-73

Обозначение	Наименование
ХП4.500.020-01	Реле РЭС59А ХП0.450.002ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	1000
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях:

между обмоткой и корпусом	750
---------------------------	-----

между токоведущими элементами, токоведущими элементами и корпусом	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	180

Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под рабочим напряжением при максимальной температуре и атмосферном давлении от 101232 до 297193 Па, под рабочим напряжением при максимальной температуре и атмосферном давлении от 101232 до 297193 Па не более 100 ч. Время срабатывания реле не более 20 мс. Время отпускания не более 12 мс. Время срабатывания реле исполнений ХП4.500.024-01, ХП4.500.024-02, ХП4.500.024.03 - 25 мс.

Сопротивление электрического контакта 0,4 Ом. Частные характеристики реле приведены в табл. 2-74. Износостойкость - в табл. 2-75. Масса реле РЭС59А, РЭС59Б - 35 г, реле РЭС59В - 60 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-74

Исполнение	Число и тип контактов	Сопротивление обмотки, Ом	Напряжение, В			Ток, mA		Материал контактов
			рабочее	срабатывания, не более	отпускания, не менее	срабатывания, не более	отпускания, не менее	
ХП4.500.020-01- ХП4.500.020-03	1п	2000±300	10±1	-	-	2,5	0,4	СрМгН-99
ХП4.500.021-01- ХП4.500.021-03		130±20	2,4±0,3			11	1,4	
ХП4.500.022-01- ХП4.500.022-03		2000±300	10±1			2,5	0,4	СрМгН-99
ХП4.500.023-01- ХП4.500.023-03		130±20	2,4±0,3			11	1,4		Зл2тв
ХП4.500.024-01- ХП4.500.024-03	2п	80±8,0	2,4±0,3	1,6	0,2	-	-	СрМгН-99
ХП4.500.025-01- ХП4.500.025-03	1п	8000±1200	27±5	-	-	1,7	0,15	

Износостойкость.

Таблица 2-75

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
	0,01-0,1			Постоянный Переменный 50-1100 Гц	5	10 ⁶	2,5·10 ⁵

ХП4.500.020-01- ХП4.500.020-03	0,1-0,1	6-32	Активная	Постоянный	3	10^5	$5 \cdot 10^4$
				Переменный 50-1100 Гц			
ХП4.500.021-01- ХП4.500.021-03	0,01-0,25	6-127*	Индуктивная, $\tau \leq 5$ мс	Постоянный	5	10^4	$5 \cdot 10^3$
				Переменный 50-1100 Гц			
ХП4.500.024-01- ХП4.500.024-03	0,05-0,1	6-32	$\cos \varphi \geq 0,6$	Постоянный	3	10^4	$5 \cdot 10^3$
				Переменный 50-1100 Гц			
ХП4.500.025-01- ХП4.500.025-03	10^{-6} - 10^{-3}	0,05-10	Активная	Постоянный	10	$2 \cdot 10^5$	10^5
				Переменный 50-1000 Гц			
		10^{-6} - 10^{-1}		0,05-220*	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
		10^{-6} - 10^{-3}		1-36			
0,1-0,5	6-30	Постоянный	10^6				

* При атмосферном давлении от $13 \cdot 10^{-5}$ до 666 Па напряжение на разомкнутых контактах не более 100 В.

РЕЛЕ РЭС60

Реле РЭС60 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, питаемое постоянным током, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС60 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РС0.459.006ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-76.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-76.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от $133 \cdot 10^{-8}$ до 305900 Па.

Таблица 2-76

Исполнение	Предельная температура, °C
РС4.569.435-00	

PC4.569.435-01	
PC4.569.435-04 - PC4.569.435-06	-60...+85
PC4.569.435-09	
PC4.569.435-02	
PC4.569.435-03	-60...+70
PC4.569.435-07	
PC4.569.435-08	-60...+60

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 20 Гц - с амплитудой не более 3 мм; от 20 до 50 Гц - не более 1,5 мм; от 50 до 1500 Гц - с ускорением до 150 м/с^2 ; от 1500 до 3000 Гц - до 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов, с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара. При этом допускается кратковременное размыкание размыкающих контактов и не допускается замыкание замыкающих контактов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - (4000±332) ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - (10000±332) ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 750 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не выше 63,2, Па в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле и разметка для крепления приведены на рис. 2-55. Принципиальная электрическая схема и маркировка выводов - на рис. 2-56.

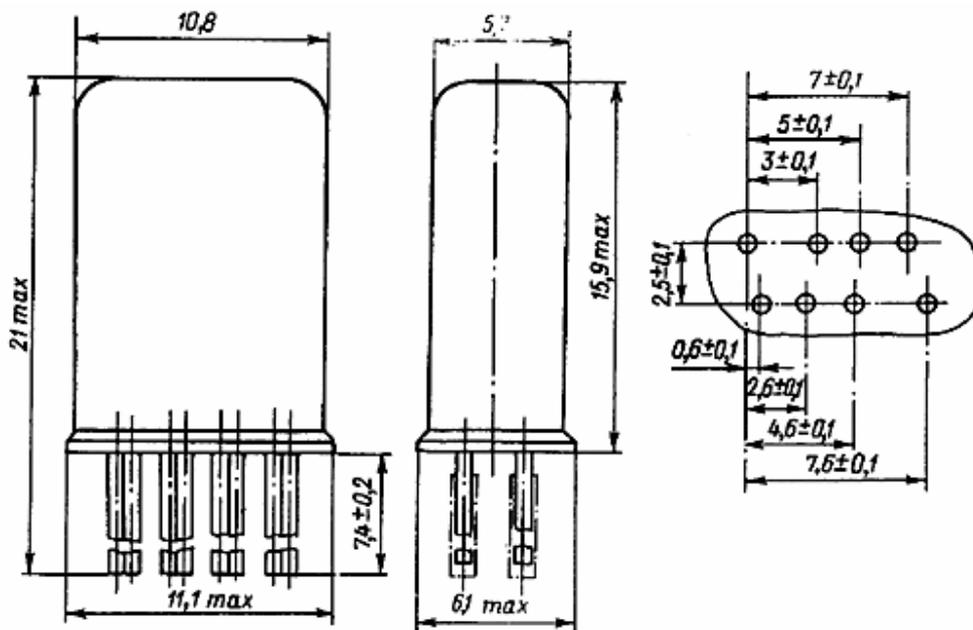


Рис. 2-55. Конструктивные данные реле РЭС60 и разметка для крепления

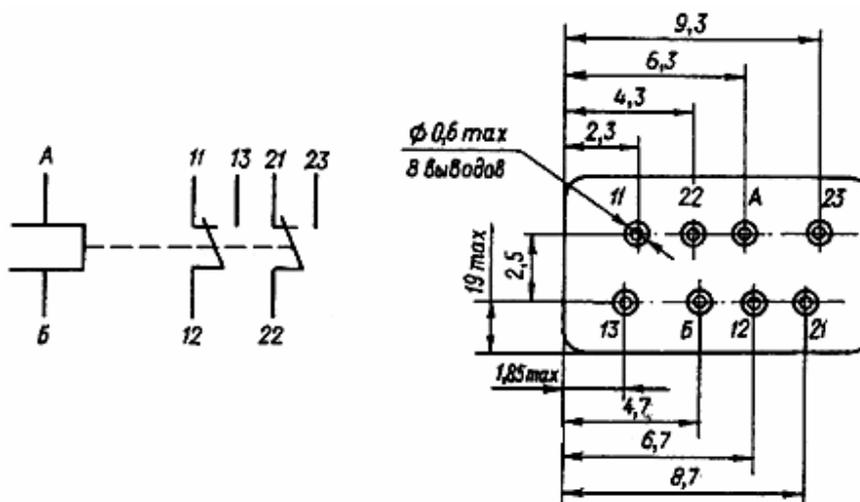


Рис. 2-56. Принципиальная электрическая схема и маркировка выводов

Пример записи реле РЭС60 исполнения РС4.569.435-00 в конструкторской документации дан в табл. 2-77.

Таблица 2-77

Обозначение	Наименование
РС4.569.435-00	Реле РЭС60 РС0.459.006ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопrotивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом, между обмоткой и корпусом, между обмоткой и контактами 10

Испытательное переменное напряжение, В, не менее:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами 200

между токоведущими элементами и корпусом 300

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами 200

между токоведущими элементами и корпусом 210

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 180

Время срабатывания реле не более 3,5 мс. Время отпускания не более 1,5 мс. Время дребезга контактов при срабатывании не более 2 мс, при отпускании - не более 0,5 мс. Режимы работы реле даны в табл. 2-78. Частные характеристики - в табл. 2-79. Износостойкость - в табл. 2-80. Масса реле не более 3,5 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-78

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением		Скважность
				непрерывное, с	суммарное, ч	
PC4.569.435-00	27 ⁺⁷ ₋₄	+85	99750		100	
		+50	665		50	
	27 ⁺⁷ ₋₅	+70	99750	-	100	-
PC4.569.435-01	18±2	+85	99750		100	
		+50	665		50	
PC4.569.435-02	12 ⁺⁴ ₋₂	+70	99750	-	100	-
		+50	665	30	50	9

		+35		-		-
PC4.569.435-03	$6 \begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	+70	99750	-	100	-
		+50	665	30	50	9
PC4.569.435-04	4±0,5	+85	99750		100	
		+50	665		50	
PC4.569.435-05	$27 \begin{smallmatrix} +7 \\ -4 \end{smallmatrix}$	+85	99750	-	100	-
		+50	665		50	
PC4.569.435-06	18±2	+70	99750		100	
		+50	665		50	
PC4.569.435-07	$12 \begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$	+70	99750	-	100	-
		+50	665	30	50	9
PC4.569.435-08	$6 \begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	+35		-		-
		+60	99750	-	100	-
PC4.569.435-09	4±0,5	+50	665	30	50	9
		+35		-		-
PC4.569.435-09	4±0,5	+85	99750	-	100	-
		+50	665	-	50	-

Частные характеристики.

Таблица 2-79

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее		
PC4.569.435-00	$1900 \begin{smallmatrix} +120 \\ -380 \end{smallmatrix}$	8,4	1,8	1,4	ЗлСрМгН2-97
PC4.569.435-01	800±120	12,4	2,6		
PC4.569.435-02	270±40	22,4	4,8		
PC4.569.435-03	$65 \begin{smallmatrix} +6,5 \\ -10 \end{smallmatrix}$	51	11		
PC4.569.435-04	36±3,6	60	13		

PC4.569.435-05	1900 ⁺¹²⁰ -380	8,4	1,8		
PC4.569.435-06	800±120	12,4	2,6		
PC4.569.435-07	270±40	22,4	4,8	0,5	ЗлСрМгН2-97
PC4.569.435-08	65 ^{+6,5} -10	51	11		ЗлЗТВ
PC4.569.435-09	36±3,6	60	13		

Износостойкость.

Таблица 2-80

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.569.435-00 PC4.569.435-01	0,01-0,25	6-30*	Активная	Постоянный	10	10 ⁵	5·10 ⁴
	0,25-0,50					5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
	0,50-1,0				3	10 ⁴	0,5·10 ⁴
PC4.569.435-02	0,01-0,15	6-120		Переменный 50-1100 Гц	10	5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
PC4.569.435-03 PC4.569.435-04	0,01-0,25	6-30*	Индуктивная, τ ≤ 0,015 с	Постоянный	3	10 ⁴	0,5·10 ⁴
	0,25-0,50				1	5·10 ³	2,5·10 ³
	0,01-0,15	6-120	cos φ ≥ 0,3	Переменный 50-1100 Гц	3	10 ⁴	5·10 ³
PC4.569.435-05- PC4.569.435-09	10 ⁻⁶ - 10 ⁻³	0,05-10**	Активная	Постоянный	10	1,5·10 ⁵	7,5·10 ⁴
	10 ⁻³ - 5·10 ⁻²	3-36				10 ⁴	5·10 ³
	10 ⁻³ - 6·10 ⁻²	6-36	Индуктивная, τ ≤ 0,015 с		5		

* Допускается увеличение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

** Сопротивление нагрузки выбирается в пределах от 5 до 500 кОм.

РЕЛЕ РЭС78

Реле РЭС78 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с одним переключающим или замыкающим контактом,

питаемое постоянным током, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 1100 Гц.

Реле РЭС78 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РС4.555.008ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-82.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-82.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C.

Атмосферное давление от $13,3 \cdot 10^{-7}$ до $30,4 \cdot 10^4$ Па.

Синусоидальная вибрация: виброустойчивость в диапазоне частот: от 0,5 до 30 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 30 до 3000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 ; вибропрочность в диапазоне частот: от 0,5 до 30 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 30 до 3000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 3000 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1250 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-57. Разметка для крепления - на рис. 2-58. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-59.

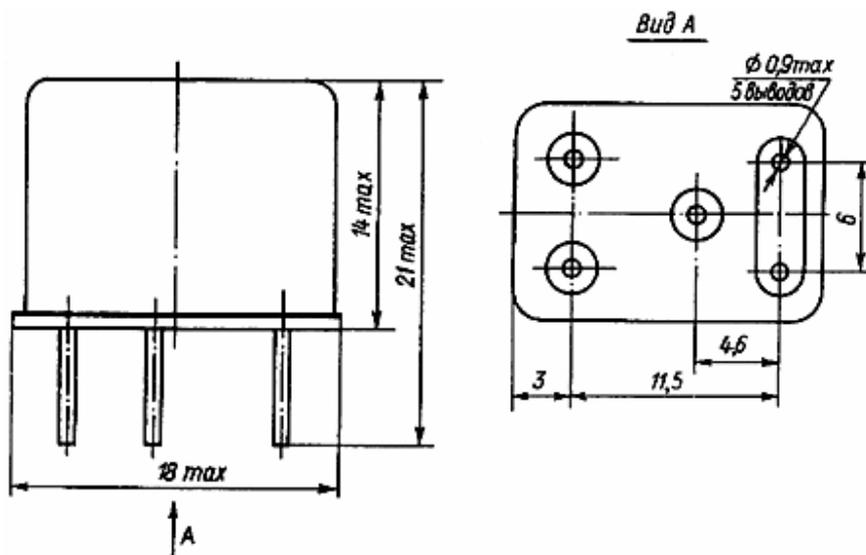


Рис. 2-57. Конструктивные данные реле РЭС78

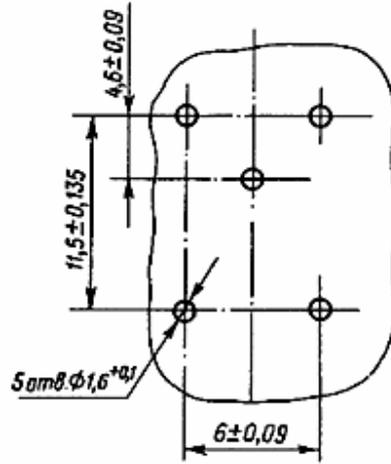


Рис. 2-58. Разметка для крепления

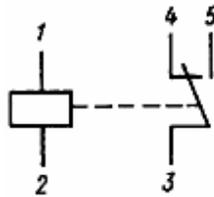


Рис. 2-59. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС78 исполнения РС4.555.008-04 в конструкторской документации дан в табл. 2-81.

Таблица 2-81

Обозначение	Наименование
РС4.555.008-04	Реле РЭС78 РС4.555.008ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

в условиях повышенной влажности 10

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 250

при пониженном атмосферном давлении 250

Сопротивление электрического контакта из материала ПЛИ-10-1 Ом, из материала Зл999,9, Зл2тв (покрытие) - 0,5 Ом.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-82. Частные характеристики - в табл. 2-83. Износостойкость - в табл. 2-84. Масса реле не более 8 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-82

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Рабочий ток, мА	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением (током), ч, не более	
					непрерывное	суммарное
PC4.555.008	27±7		-60...+50	9,6·10 ⁴ -30,4·10 ⁴	100	500
	27 ⁺⁷ ₋₅		-60...+70			
	27 ⁺⁵ ₋₄		-60...+85			
	27±3		-60...+100			
	27 ⁺³ ₋₅		-60...+55		5000	
	27 ⁺⁴ ₋₅		-60...+40	9,6·10 ⁴ -13,3·10 ⁻⁷	100	500
PC4.555.008-01 PC4.555.008-09	10 ^{+5,5} _{-1,0}		-60...+50	9,6·10 ⁴ -30,4·10 ⁴	100	500
	10 ⁺⁴ ₋₁		-60...+70			
	10 ⁺³ ₋₁		-60...+85			
	10 ⁺² ₋₁		-60...+100			
	10 ⁺² ₋₁		-60...+55		5000	
	10 ⁺² ₋₁		-60...+40	13,3·10 ⁻⁷	100	500
PC4.555.008-02	10 ^{+5,5} _{-3,0}		-60...+50	9,6·10 ⁴ -30,4·10 ⁴	100	500
	10 ⁺⁴ ₋₃		-60...+70			
	10±3		-60...+85			
	10 ⁺² ₋₃		-60...+100			
	10 ⁺² ₋₃		-60...+55		5000	
	10 ⁺² ₋₃		-60...+40	13,3·10 ⁻⁷	100	500
PC4.555.008-03	6 ^{+3,5} _{-0,6}		-60...+50	9,6·10 ⁴ -30,4·10 ⁴	100	500
	6 ^{+2,5} _{-0,6}		-60...+70			
	6 ^{+2,0} _{-0,6}		-60...+65			
	6 ^{+1,0} _{-0,6}		-60...+100			
	6±0,6		-60...+125			
	6±0,6		-60...+55		5000	
			-60...+40	13,3·10 ⁻⁷	100	500
	4,6 ^{+2,0} _{-0,6}		-60...+50			

PC4.555.008-04	$4,6^{+1,5}_{-0,6}$		-60...+70	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500	
	$4,6^{+1,0}_{-0,6}$		-60...+85				
	$4,6 \pm 0,6$		-60...+100		5000		
	$4,6 \pm 0,6$		-60...+55				
	$4,6 \pm 0,6$		-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500	
PC4.555.008-05			13^{+1}_{-1}	-60...+50	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500
			13^{+8}_{-1}	-60...+70			
			13^{+6}_{-1}	-60...+85			
			13^{+4}_{-1}	-60...+100			
			$13^{+1,5}_{-1,0}$	-60...+125			
PC4.555.008-12	-		$13^{+1,5}_{-1,0}$	60...+55	2500	5000	
				-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500
PC4.555.008-06			$10^{+3,5}_{-0,5}$	-60...+50	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500
			$10^{+2,5}_{-0,5}$	-60...+70			
			$10^{+1,5}_{-0,5}$	-60...+65			
			$10^{+1,5}_{-0,5}$	-60...+55				2500	5000
PC4.555.008-13			$10^{+1,5}_{-0,5}$	-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500
PC4.555.008-07			$8^{+5,5}_{-1,0}$	-60...+50	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500
			$8^{+4,5}_{-1,0}$	-60...+70			
			$8^{+3,5}_{-1,0}$	-60...+85			
			8^{+2}_{-1}	-60...+100			
			8 ± 1	-60...+125			
			8 ± 1	-60...+55				2500	5000
			-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500	
PC4.555.008-08	27 ± 7		-60+ +50	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500	
	27^{+7}_{-5}		-60...+70				
	27^{+5}_{-4}		-60...+85				
	27 ± 3		-60...+100				
	27^{+3}_{-5}		-60...+55	5000			
	27^{+4}_{-5}		-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500	
PC4.555.008-10	$10^{+5,5}_{-3,0}$	-	-60+ +50	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500	
	10^{+7}_{-3}		-60...+70				
	10 ± 3		-60...+85				
	10^{+2}_{-3}		-60...+100				
			-60...+55	5000			

	10^{+2}_{-3}				
		-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500
PC4.555.008-11	$6^{+3,5}_{-0,6}$	-60...+50	$9,6 \cdot 10^4 - 30,4 \cdot 10^4$	100	500
	$6^{+2,5}_{-0,6}$	-60...+70			
	$6^{+2,0}_{-0,6}$	-60...+85			
	$6^{+1,0}_{-0,6}$	-60...+100		5000	
	$6 \pm 0,6$	-60...+125		5000	
				-60...+55	
		-60...+40	$13,3 \cdot 10^{-7}$	100	500

Частные характеристики.

Таблица 2-83

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время, мс		Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не более	срабатывания, не менее	отпускания, не более	
PC4.555.008	630±95	21	2,5	6	4,5	ПлИ-10
PC4.555.008-01	120^{+12}_{-8}	45	5,4		2,5	
PC4.555.008-02		37	4,2			
PC4.555.008-03	45±7	69	8,8	8	4,5	
PC4.555.008-04	22±2,2	110	14,0		2,5	
PC4.555.008-05	1500±225	10	1,2			
PC4.555.008-06	4200±840	8	1,0	6	4,5	
PC4.555.008-07		6	0,72		2,5	
PC4.555.008-08		630±95	21		2,5	4,5
PC4.555.008-09	120^{+12}_{-8}	45	5,4	8	2,5	Зл999,9 Покрытие Зл2тв
PC4.555.008-10		37	4,2			
PC4.555.008-11		45±7	69				8,8
PC4.555.008-12	1500±225	10	1,2	8	2,5	
PC4.555.008-13	4200 ±840	8	1,0		4,5	

Износостойкость.

Таблица 2-84

	Режим коммутации			Частота, Гц, не	Число коммутационных циклов
--	------------------	--	--	-----------------	-----------------------------

Исполнение	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В	Вид нагрузки	Род тока	более	в том числе при максимальной температуре	
						суммарное	
PC4.555.008 PC4.555.008-01- PC4.555.008-07	0,1-2,0	6-30*	Активная	Постоянный	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
	2,0-3,0				3	$5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$
	3,0-5,0				1	10^3	$5 \cdot 10^2$
	0,01-0,5	6-115	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Переменный 50-1100 Гц	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
	0,5-1,0	6-60				$2 \cdot 10^3$	10^3
	0,01-0,3	6-250	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	10^5	$5 \cdot 10^4$
	0,01-0,15	6-34*				$6 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
0,15-0,5 0,5-1,0	$2 \cdot 10^4$					10^4	
0,01-0,25	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц		$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	
PC4.555.008-08- PC4.555.008-13	10^{-6} - 10^{-2}	0,01-34	Активная	Постоянный	7	$2 \cdot 10^6$	10^6
	10^{-2} - 0,1	1-60				10^5	$5 \cdot 10^4$
	$5 \cdot 10^{-3}$ - 0,2	0,01-34			5	10^4	$5 \cdot 10^3$
	10^{-3} - 0,05	2-10			7	10^6	$5 \cdot 10^5$

*Допускается увеличение напряжения на разомкнутых контактах до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

РЕЛЕ РЭС79

Реле РЭС79 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с одним переключающим контактом, питаемое постоянным током, предназначено для коммутации цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС79 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ДЛТ0.455.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-85.

Циклическое воздействие температур - в соответствии с табл. 2-85.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре 35°C.

Таблица 2-85

Исполнение	Температура, °С
------------	-----------------

ДЛТ4.555.011	-60...+100
ДЛТ4.555.011-02	
ДЛТ4.555.011-05	
ДЛТ4.555.011-07	
ДЛТ4.555.011-01	-60...+85
ДЛТ4.555.011-03	
ДЛТ4.555.011-04	
ДЛТ4.555.011-06	
ДЛТ4.555.011-08	
ДЛТ4.555.011-09	

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^{-6}$ до $3,04 \cdot 10^5$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 10 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 10 до 55 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 55 до 4000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара, при этом допускается кратковременное размыкание размыкающих контактов и не допускается замыкание замыкающих контактов; с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1500 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 13,5 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 8 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-60. Маркировка выводов реле - на рис. 2-61. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-62.

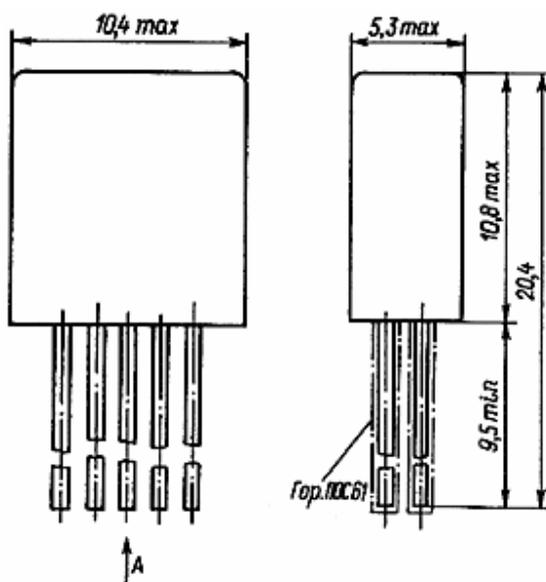


Рис. 2-60. Конструктивные данные реле РЭС79

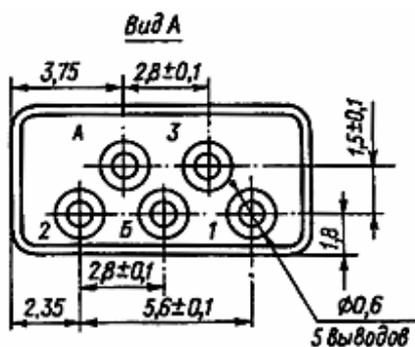


Рис. 2-61. Маркировка выводов

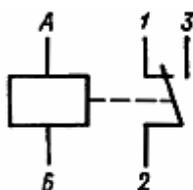


Рис. 2-62. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС79 исполнения ДЛТ4.555.011-04 в конструкторской документации дан в табл. 2-86.

Таблица 2-86

Обозначение	Наименование
-------------	--------------

ДЛТ4.555.011-04	Реле РЭС79 ДЛТ0.455.000ТУ
-----------------	------------------------------

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопrotивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
в условиях повышенной влажности	10
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением не менее 0,5 ч)	20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом. В:

в нормальных климатических условиях:	
между токоведущими элементами и корпусом	200
между токоведущими элементами	150
в условиях повышенной влажности	150
при пониженном атмосферном давлении	150

Время срабатывания не более 4 мс. Время отпускания не более 2 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-87. Частные характеристики - в табл. 2-88. Износостойкость - в табл. 2-89.

Режимы работы реле.

Таблица 2-87

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением		Сквaж-ность
				непрерывное	суммарное, с	
ДЛТ4.555.011	27±2,7	-60+ +100	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	500	-
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +85			800	
	27 ^{+5,4} _{-4,05}	-60+ +70				
	27 ⁺⁷ ₋₄	-60+ +55				
	27±2,7	-60+ +70	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴		550	-
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +55			800	
	27±2,7	-60+ +85	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	550	8
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +70			800	

	27 ^{+5,4} -4,05	-60+ +55				
	27 ⁺⁷ -4	-60+ +40				
ДЛТ4.555.011-01	15±1,5	-60+ +85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	800	-
	15 ^{+2,3} -1,5	-60+ +70				
	15 ^{+3,0} -1,5	-60+ +55	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴			
	15 ⁺³ -4					
	15±1,5					
15 ^{+2,3} -1,5	-60+ +40					
	15 ^{+2,3} -1,5	-60+ +55	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с		8
	15 ^{+3,0} -1,5	-60+ +40				
ДЛТ4.555.011-02	6,3±0,63	-60+ +100	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	500	-
	6,3 ^{+0,95} -0,63	-60++85			800	
	6,3 ^{+1,26} -0,95	-60+ +70				
	6,3 ^{+1,26} -1,15	-60+ +55				
	6,3±0,63	-60+ +70	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴	550		
	6,3 ^{+0,95} -0,63	-60+ +55		800		
	6,3 ^{+1,26} -0,95	-60+ +40				
	6,3±0,63	-60++85	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	550	8
	6,3 ^{+0,95} -0,63	-60+ +70			800	
	6,3 ^{+1,26} -0,95	-60+ +55				
	6,3 ^{+1,26} -1,15	-60+ +40			750	
ДЛТ4.555.011-03	4±0,4	-60++85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	800	-
	4 ^{+0,8} -0,4	-60+ +70				
	4 ^{+1,0} -0,5	-60... +40	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴			
	4±0,4	-60+ +55				
	4 ^{+0,6} -0,5	-60+ +40				
	4±0,4	-60+ +70	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с		8
	4 ^{+0,8} -0,4	-60+ +55				

	$4^{+1,0}_{-0,5}$	-60+ +40				
ДЛТ4.555.011-04	$3 \pm 0,3$	-60++85	$9,6 \cdot 10^4 - 3,04 \cdot 10^5$	100 ч	800	-
	$3^{+0,45}_{-0,3}$	-60+ +70				
	$3^{+0,6}_{-0,45}$	-60++55				
ДЛТ4.555.011-04	$3 \pm 0,3$	-60++60	$6,67 \cdot 10^2 - 9,6 \cdot 10^4$	30 с	800	8
	$3^{+0,45}_{-0,3}$	-60+ +55				
	$3^{+0,6}_{-0,45}$	-60++40				
ДЛТ4.555.011-04	$3 \pm 0,3$	-60++70	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,67 \cdot 10^2$	30 с	800	8
	$3^{+0,45}_{-0,3}$	-60+ +55				
	$3^{+0,6}_{-0,45}$	-60++40				
ДЛТ4.555.011-05	$27 \pm 2,7$	-60++100	$9,6 \cdot 10^4 - 3,04 \cdot 10^5$	100 ч	500	-
	$27^{+4,05}_{-2,7}$	-60++85			800	
	$27^{+5,4}_{-4,05}$	-60+ +70				
	27^{+7}_{-4}	-60++55				
	$27 \pm 2,7$	-60++70	$6,67 \cdot 10^2 - 9,6 \cdot 10^4$	30 с	550	8
	$27^{+4,05}_{-2,7}$	-60++55			800	
$27 \pm 2,7$	-60++85			550		
$27^{+4,05}_{-2,7}$	-60++70	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,67 \cdot 10^2$		800		
$27^{+5,4}_{-4,05}$	-60+ +55					
27^{+7}_{-4}	-60++40					
ДЛТ4.555.011-06	$15 \pm 1,5$	-60++85	$9,6 \cdot 10^4 - 3,04 \cdot 10^5$	100 ч	800	-
	$15^{+2,3}_{-1,5}$	-60++70				
	$15^{+3,0}_{-1,5}$	-60+ +55				
	15^{+3}_{-4}	-60++55				
ДЛТ4.555.011-06	$15 \pm 1,5$	-60++40	$6,67 \cdot 10^2 - 9,6 \cdot 10^4$	30 с	800	8
	$15^{+2,3}_{-1,5}$	-60++40				
ДЛТ4.555.011-06	$15^{+3,0}_{-1,5}$	-60+ +55	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,67 \cdot 10^2$	30 с	800	8
	15^{+3}_{-4}	-60++40				
ДЛТ4.555.011-06	$6,3 \pm 0,63$	-60+ +100			500	
		-60++85				

ДЛТ4.555.011-07	6,3 ^{+0,95} -0,63	-60+ +70	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	800	-	
	6,3 ^{+1,26} -0,95	-60+ +55					
	6,3 ^{+1,26} -1,15		6,67·10 ² -9,6·10 ⁴		550		
	6,3±0,63	-60+ +70			800		
	6,3 ^{+0,95} -0,63	-60+ +55					
6,3 ^{+1,26} -0,95	-60+ +40						
6,3±0,63	-60++85	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	550	8		
6,3 ^{+0,95} -0,63	-60+ +70			800			
6,3 ^{+1,26} -0,95	-60+ +55						
6,3 ^{+1,26} -1,15	-60+ +40						
ДЛТ4.555.011-08	4±0,4	-60++85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	800	-	
	4 ^{+0,8} -0,4	-60+ +70					
	4 ^{+1,0} -0,5		6,67·10 ² -9,6·10 ⁴				
	4±0,4	-60+ +55					
	4 ^{+0,6} -0,5	-60+ +40					
4±0,4	-60+ +70	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с		8		
4 ^{+0,8} -0,4	-60+ +55						
4 ^{+1,0} -0,5	-60+ +40						
ДЛТ4.555.011-09	3±0,3	-60++85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	800	-	
	3 ^{+0,45} -0,3	-60+ +70					
	3 ^{+0,6} -0,45	-60++55	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴				
	3±0,3	-60++70					
	3 ^{+0,45} -0,3	-60+ +55					
3 ^{+0,6} -0,45	-60++40						
3±0,3	-60++70	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с		8		
3 ^{+0,45} -0,3	-60+ +55						
3 ^{+0,6} -0,45	-60++40						

Частные характеристики.

Таблица 2-88

Исполнение	Сопротивление обмотки,	Ток, мА	Сопротивление электри-	Материал контактов
------------	------------------------	---------	------------------------	--------------------

	Ом	срабатывания, не более	отпускания, не менее	ческого контакта, Ом, не более	
ДЛТ4.555.011	1700 ⁺²⁵⁵ -170	7,5	1,20		
ДЛТ4.555.011-01	610±61	13	0,77		
ДЛТ4.555.011-02	105±10,5	30	0,31	0,5	ЗлСрМгН2-97
ДЛТ4.555.011-03	55±5,5	40	0,26		Зл999,9
ДЛТ4.555.011-04	30±3	53	0,19		
ДЛТ4.555.011-05	1700 ⁺²⁶⁵ -170	7,5	1,20		
ДЛТ4.555.011-06	610±61	13	0,77		
ДЛТ4.555.011-07	105±10,5	30	0,31	0,25	ЗлСрМгН2-97
ДЛТ4.555.011-08	55±5,5	40	0,26		Зл999,9
ДЛТ4.555.011-09	30±3	53	0,19		

Износостойкость.

Таблица 2-89

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				сум- марное	в том числе при максимальной температуре
ДЛТ4.555.011	0,01-0,25 0,25-0,50	6-36	Активная	Постоян- ный	10	10 ⁵	0,5·10 ⁵
	1				12,5·10 ⁴	6,25·10 ³	
	0,5-1,0			Перемен- ный 50- 10000 Гц	10	10 ⁵	0,5·10 ⁵
ДЛТ4.555.011-01	0,005-0,15	6-36	Индуктивная,	Постоян- ный	-	5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
ДЛТ4.555.011-02	0,15-0,25		$\tau \leq 0,015$ с		3	2,5·10 ⁴	1,25·10 ³
ДЛТ4.555.011-03	0,25-0,5		Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с		1	12,5·10 ³	6,25·10 ³
ДЛТ4.555.011-04	0,01-0,25	6-44	Активная	Перемен- ный 50- 10000 Гц	7	4·10 ⁴	2·10 ⁴
	0,25-0,5				5	5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
	0,5-1,0	6-30			Постоян- ный	1	2,5·10 ⁴

ДЛТ4.555.011-05	$5 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-2}	0,05-10	Активная	Постоян- ный	10	$1,5 \cdot 10^5$	$0,75 \cdot 10^5$
ДЛТ4.555.011-06	10^{-3} - 10^{-1}	0,05-36				10^5	$0,5 \cdot 10^5$
ДЛТ4.555.011-07	10^{-3} - 10^{-1}	0,05-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с		7	$8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$
ДЛТ4.555.011-08							
ДЛТ4.555.011-09	$5 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-2}	0,05-10	Активная	Перемен- ный 50- 10000 Гц	10	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	10^{-3} - 10^{-1}	0,05-36			7	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$

РЕЛЕ РЭС80

Реле РЭС80 - герметичное, одностабильное, двухпозиционное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭС80 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ДЛТ0.455.001ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-92.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более +35°C.

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^{-6}$ до $3,04 \cdot 10^{-5}$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 10 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 10 до 55 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 55 до 4000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара, при этом допускается кратковременное размыкание размыкающих контактов и не допускается замыкание замыкающих контактов; с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением до 750 м/с^2 - 4000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением до 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1500 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не выше 200 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 20 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-90.

Таблица 2-90

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	

Под навесом		
На открытой площадке	Не допускается	2

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле, маркировка и принципиальная электрическая схема приведены на рис. 2-63. Конструктивные данные реле РЭС80-1 с планарными выводами и маркировка - на рис. 2-64.

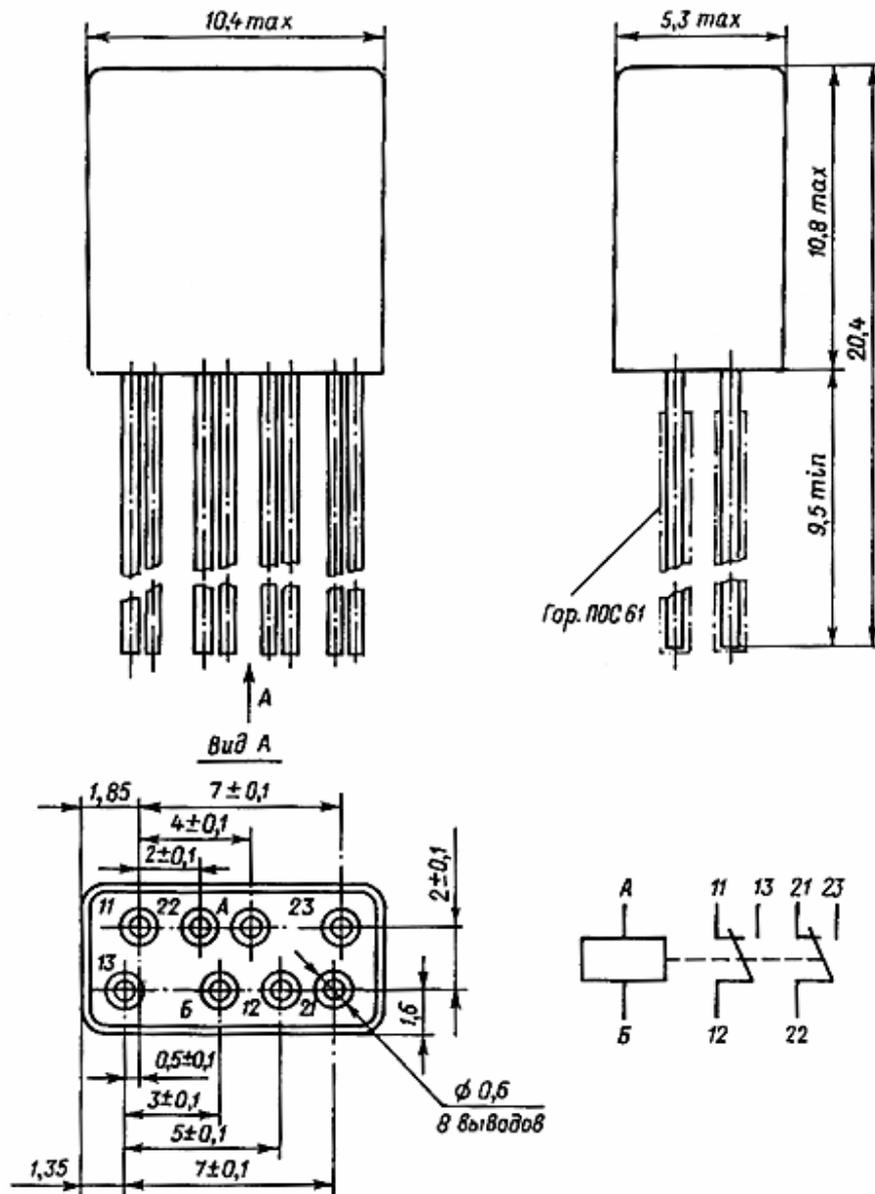


Рис. 2-63. Конструктивные данные, маркировка и принципиальная электрическая схема реле РЭС80

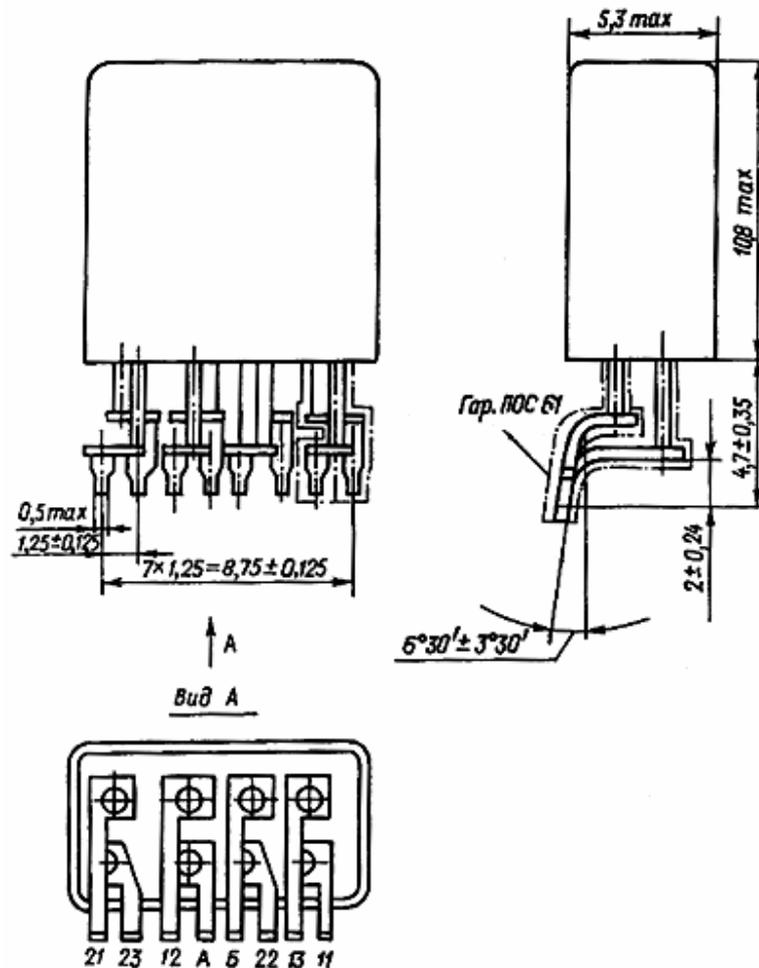


Рис. 2-64. Конструктивные данные реле РЭС80-1 с планарными выводами и маркировка

Пример записи реле РЭС80 исполнения ДЛТ4.555.014-04 и РЭС80-1 исполнения ДЛТ4.555.015-04 с планарными выводами в конструкторской документации дан в табл. 2-91.

Таблица 2-91

Обозначение	Наименование
ДЛТ4.555.014-04	Реле РЭС80 ДЛТ0.455.001ТУ
ДЛТ4.555.015-04	Реле РЭС80-1 ДЛТ0.455.001ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

200

в условиях повышенной влажности

10

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением не менее 0,5 ч)

20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами и корпусом 200

между токоведущими элементами 180

в условиях повышенной влажности 150

при пониженном атмосферном давлении 150

Время срабатывания реле не менее 5 мс, время отпускания не более 3 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-92. Частные характеристики - в табл. 2-93. Износостойкость - в табл. 2-94. Масса реле РЭС80 не более 2 г, реле РЭС80-1 - 2,5 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-92

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением		Сквозность
				непрерывное	суммарное, ч	
ДЛТ4.555.014 ДЛТ4.555.015	27±2,7	-60+ +100	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	500	-
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +85			800	
	27 ^{+5,4} _{-4,0}	-60+ +70				
	27 ⁺⁷ ₋₄	-60+ +55				
	27±2,7	-60+ +70	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴		550	
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +55			800	
	27±2,7	-60+ +85	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	550	8
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +70			800	
	27 ^{+5,4} _{-4,05}	-60+ +55				
	27 ⁺⁷ ₋₄	-60+ +40				
27±2,7	-60+ +85	8,4·10 ⁴ -3,1·10 ⁵	100 ч	500	-	
	-60+ +70			1000		
	-60+ +70		0,01-0,5 с	15000	20	
	-60+ +55		100 ч	2000	-	
	-60+ +125		0,01-0,5 с	500	20	
15±1,5	-60+ +85					
16 ^{+2,3} _{-1,5}	-60+ +70					

ДЛТ4.555.014-01 ДЛТ4.555.015-01	15 ^{+3,0} _{-1,5}	-60+ +55	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	800	-
	15 ⁺³ ₋₄					
	15±1,5		6,67·10 ² -9,6·10 ⁴			
	15 ^{+2,3} _{-1,5}	-60+ +40				
		-60+ +55	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	8	
15 ^{+3,0} _{-1,5}	-60+ +40					
ДЛТ4.555.014-02 ДЛТ4.555.015-02	6,3±0,63	-60+ +100	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	500	-
	6,3 ^{+0,95} _{-0,63}	-60+ +85			800	
	6,3 ^{+1,26} _{-0,95}	-60+ +70				
	6,3 ^{+1,26} _{-1,15}	-60+ +50				
	6,3±0,63	-60+ +70		550		
	6,3 ^{+0,95} _{-0,63}	-60+ +55	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴	800		
		-60+ +40				
	6,3 ^{+1,26} _{-0,95}	-60+ +85	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	550		
		-60+ +70		800		
		-60+ +55				
-60+ +40						
4±0,4	-60+ +85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	-		
4 ^{+0,8} _{-0,4}	-60+ +70					
4 ^{+1,0} _{-0,5}	-60+ +55					
4±0,4						
ДЛТ4.555.014-03 ДЛТ4.555.015-03	4 ^{+0,6} _{-0,5}	-60+ +40	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴			
	4±0,4	-60+ +70	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	8	
	4 ^{+0,8} _{-0,4}	-60+ +55				
4 ^{+1,0} _{-0,5}	-60+ +40					
3±0,3	-60+ +85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	-		
3 ^{+0,45} _{-0,3}	-60+ +70					
3 ^{+0,6} _{-0,45}	-60+ +55					

ДЛТ4.555.014-04 ДЛТ4.555.015-04	3±0,3	-60+ +70	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴				
	3 ^{+0,45} _{-0,3}	-60+ +55					
	3 ^{+0,6} _{-0,45}	-60+ +40					
	3±0,3	-60+ +70	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с		8	
	3 ^{+0,45} _{-0,3}	-60+ +55					
	3 ^{+0,6} _{-0,45}	-60+ +40					
ДЛТ4.555.014-05 ДЛТ4.555.015-05	27±2,7	-60+ +100	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵	100 ч	500	-	
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +85			800		
	27 ^{+5,4} _{-4,05}	-60+ +70					
	27 ⁺⁷ ₋₄	-60+ +55					
	27±2,7	-60+ +70	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴		500		
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +55			800		
	27±2,7	-60+ +85	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с	550		
	27 ^{+4,05} _{-2,7}	-60+ +70			800	8	
	27 ^{+5,4} _{-4,05}	-60+ +55					
	27 ⁺⁷ ₋₄	-60+ +40					
27±2,7	-60+ +85	8,4·10 ⁴ -3,1·10 ⁵	100 ч	500	-		
	-60+ +70			1000			
	-60+ +70			0,01-0,5 с		15000	20
	-60+ +55 -60+ +125			100 ч 0,01-0,5 с		2000 500	- 20
ДЛТ4.555.014-06 ДЛТ4.555.015-06	15±1,5	-60+ +85	9,6·10 ⁴ -3,04·10 ⁵				
	15 ^{+2,3} _{-1,5}	-60+ +70					
	15 ^{+3,0} _{-1,5}	-60+ +55	6,67·10 ² -9,6·10 ⁴	100 ч	800	-	
	15 ⁺³ ₋₄						
	15±1,5	-60+ +40	1,33·10 ⁻⁶ -6,67·10 ²	30 с		8	
	15 ^{+2,3} _{-1,5}	-60+ +55					
15 ^{+3,0} _{-1,5}	-60+ +40						
	6,3±0,63	-60+ +100			500		

ДЛТ4.555.014-07 ДЛТ4.555.015-07	6,3 ^{+0,95} _{-0,63}	-60+ +85	$9,6 \cdot 10^4 - 3,04 \cdot 10^5$	100 ч	800	-
	6,3 ^{+1,26} _{-0,95}	-60+ +70				
	6,3 ^{+1,26} _{-1,15}	-60+ +55				
	6,3±0,63	-60+ +70	$666,6 - 9,6 \cdot 10^4$		550	
	6,3 ^{+0,95} _{-0,63}	-60+ +55			800	
6,3 ^{+1,26} _{-0,95}	-60+ +40					
6,3±0,63	-60+ +85	$1,33 \cdot 10^{-6} - 666,6$	30 с	550	8	
6,3 ^{+0,95} _{-0,63}	-60+ +70			800		
6,3 ^{+1,26} _{-0,95}	-60+ +55					
6,3 ^{+1,26} _{-1,15}	-60+ +40					
ДЛТ4.555.014-08 ДЛТ4.555.015-08	4±0,4	-60+ +85	$9,6 \cdot 10^4 - 3,04 \cdot 10^5$	100 ч	800	-
	4 ^{+0,8} _{-0,4}	-60+ +70				
	4 ^{+1,0} _{-0,5}	-60+ +55				
	4±0,4		$6,67 \cdot 10^2 - 9,6 \cdot 10^4$			
	4 ^{+0,6} _{-0,5}	-60+ +40				
4±0,4	-60+ +70	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,67 \cdot 10^2$	30 с	8		
4 ^{+0,8} _{-0,4}	-60+ +55					
4 ^{+1,0} _{-0,5}	-60+ +40					
ДЛТ4.555.014-09 ДЛТ4.555.015-09	3±0,3	-60+ +85	$9,6 \cdot 10^4 - 3,04 \cdot 10^5$	100 ч	800	-
	3 ^{+0,45} _{-0,3}	-60+ +70				
	3 ^{+0,6} _{-0,45}	-60+ +55				
	3±0,3	-60+ +70	$6,67 \cdot 10^2 - 9,6 \cdot 10^4$			
	3 ^{+0,45} _{-0,3}	-60+ +55				
	3 ^{+0,6} _{-0,45}	-60+ +40				
3±0,3	-60+ +70	$1,33 \cdot 10^{-6} - 6,67 \cdot 10^2$	30 с	8		
3 ^{+0,45} _{-0,3}	-60+ +55					
3 ^{+0,6} _{-0,45}	-60+ +40					

Частные характеристики.

Таблица 2-93

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
		срабатывания, не более	отпускания, не менее		
ДЛТ4.555.014 ДЛТ4.555.015	1700 ⁺²⁵⁵ ₋₁₇₀	7,5	2,21	0,5	ЗлСрМгН2-97
ДЛТ4.555.014-01 ДЛТ4.555.015-01	610±61	13	1,43		
ДЛТ4.555.014-02 ДЛТ4.555.015-02	105±0,5	30	0,58		
ДЛТ4.555.014-03 ДЛТ4.555.015-03	55±5,5	40	0,48		
ДЛТ4.555.014-04 ДЛТ4.555.015-04	30±3	53	0,35		
ДЛТ4.555.014-05 ДЛТ4.555.015-05	1700 ⁺²⁵⁵ ₋₁₇₀	7,5	2,21	0,25	Зл999,9
ДЛТ4.555.014-06 ДЛТ4.555.015-06	610±61	13	1,43		
ДЛТ4.555.014-07 ДЛТ4.555.015-07	105±10,5	30	0,58		
ДЛТ4.555.014-08 ДЛТ4.555.015-08	55±5,5	40	0,48		
ДЛТ4.555.014-09 ДЛТ4.555.015-09	30±3	53	0,35		

Износостойкость.

Таблица 2-94

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
ДЛТ4.555.014	0,01-0,25	6-36	Активная	Постоянный	10	10 ⁵	0,5·10 ⁵
	0,25-0,50					5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
ДЛТ4.555.014-01- ДЛТ4.555.014-04	0,50-1,0	10 ⁴		0,5·10 ⁴			
ДЛТ4.555.015-01- ДЛТ4.555.015-04	0,01-0,15	6-60		Переменный 50-10000	10	-	-

				Гц			
	0,005-0,15	6-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоян- ный	-	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
	0,150-0,25				3	$12,5 \cdot 10^3$	$6,25 \cdot 10^3$
	0,250-0,50		Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с		1	$5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$
ДЛТ4.555.014-05- ДЛТ4.555.014-09	$5 \cdot 10^{-6}$ -0,01	0,05-10	Активная	Постоян- ный	10	$1,5 \cdot 10^5$	$0,75 \cdot 10^5$
	0,001-0,10	0,05-36				10^5	$0,5 \cdot 10^5$
ДЛТ4.555.015-05- ДЛТ4.555.015-09	$5 \cdot 10^{-6}$ - 0,005	0,05-10	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	-	-	-	-
	0,001-0,10	0,05-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с				
	$5 \cdot 10^{-6}$ -0,01	0,05-10	Активная	Перемен- ный 50- 10000 Гц	10	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	0,001-0,10	0,05-36			7	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$

РЕЛЕ РЭС90

Реле РЭС90 - герметичное, одностабильное, двухпозиционное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РЭС90 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.455.013ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды - в соответствии с табл. 2-99.

Циклическое воздействие температур -60 и +125°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более 35°C.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-7}$ до 297193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) - в соответствии с табл. 2-95.

Таблица 2-95

Исполнение	Диапазон частот, Гц	Амплитуда, мм, не более	Ускорение, м/с ² , не более
ЯЛ4.550.000			
ЯЛ4.550.000-02			
ЯЛ4.550.000-04	0,5-10	3,5	-
ЯЛ4.550.000-06	10-50	2	-
ЯЛ4.550.000-08	50-1500	-	300
ЯЛ4.550.000-10	1500-3000	-	200
ЯЛ4.550.000-12	3000-5000	-	200-400*

ЯЛ4.550.000-14			
ЯЛ4.550.000-16			
ЯЛ4.550.000-18			
ЯЛ4.550.000-20			
ЯЛ4.550.000-22			
ЯЛ4.550.000-66- ЯЛ4.550.000-71			
ЯЛ4.550.000-01			
ЯЛ4.550.000-03			
ЯЛ4.550.000-05			
ЯЛ4.550.000-07			
ЯЛ4.550.000-09	0,5-10	3,5	-
ЯЛ4.550.000-11	10-50	2	-
ЯЛ4.550.000-13	50-3000	-	200
ЯЛ4.550.000-15	3000-5000	-	200-400*
ЯЛ4.550.000-17			
ЯЛ4.550.000-19			
ЯЛ4.550.000-21			
ЯЛ4.550.000-23			
ЯЛ4.550.000-30- ЯЛ4.550.000-41	0,5-10	3,5	-
	10-50	2	-
	50-3000	-	200

* При возрастании ускорения по линейному закону.

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 10000 м/с^2 - 3 удара; с ускорением не более 5000 м/с^2 - 9 ударов при длительности действия ударного ускорения 0,1-2 мс. При многократных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 4000 ударов при длительности действия ударного ускорения 0,1-2 мс; с ускорением не более 500 м/с^2 - 10000 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-10 мс.

Ударная устойчивость - с ускорением до 1000 м/с^2 во всех положениях реле; с ускорением до 2000 м/с^2 - в положении, при котором ускорение направлено вдоль выводов реле, при длительности действия ударного ускорения 1 - 5 мс.

Постоянно действующие линейные ускорения до 1000 м/с^2 - в положении реле, при котором ускорение направлено перпендикулярно широкой боковой грани чехла; до 1500 м/с^2 - во всех остальных положениях; при ускорении до 5000 м/с^2 - в положениях, при которых ускорение направлено перпендикулярно узкой боковой грани чехла или вдоль выводов реле (сохранность контактирования размыкающих контактов при обесточенной обмотке).

Воздействие акустических шумов. В процессе и после воздействия - при уровне звукового давления не выше 200 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц. После воздействия - при уровне звукового давления не выше 650 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц в течение 15 мин.

Воздействие постоянного и переменного тока частотой 50, 400, 500 Гц магнитных полей - напряженностью не более 80 А/м.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, указанными в табл. 2-96.

Таблица 2-96

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	4	4
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РЭС90 (без угольников) исполнений ЯЛ4.550.000, ЯЛ4.550.000-02, ЯЛ4.550.000-04, ЯЛ4.550.000-06, ЯЛ4.550.000-08, ЯЛ4.550.000-10, ЯЛ4.550.000-12, ЯЛ4.550.000-14, ЯЛ4.550.000-16, ЯЛ4.550.000-18, ЯЛ4.550.000-20, ЯЛ4.550.000-22, ЯЛ4.550.000-66 - ЯЛ4.550.000-71 и маркировка приведены на рис. 2-65. Конструктивные данные реле РЭС90 (с угольниками) исполнений ЯЛ4.550.000-01, ЯЛ4.550.000-03, ЯЛ4.550.000-05, ЯЛ4.550.000-07, ЯЛ4.550.000-09, ЯЛ4.550.000-11, ЯЛ4.550.000-13, ЯЛ4.550.000-15, ЯЛ4.550.000-17, ЯЛ4.550.000-19, ЯЛ4.550.000-21, ЯЛ4.550.000-23 и разметка для крепления - на рис. 2-66. Конструктивные данные реле РЭС90 (с рамкой) исполнений ЯЛ4.550.000-30, ЯЛ4.550.000-31 - ЯЛ4.550.000-41 - на рис. 2-67. Разметка для крепления реле РЭС90 (с рамкой) - на рис. 2-68. Принципиальная электрическая схема реле РЭС90 - на рис. 2-69.

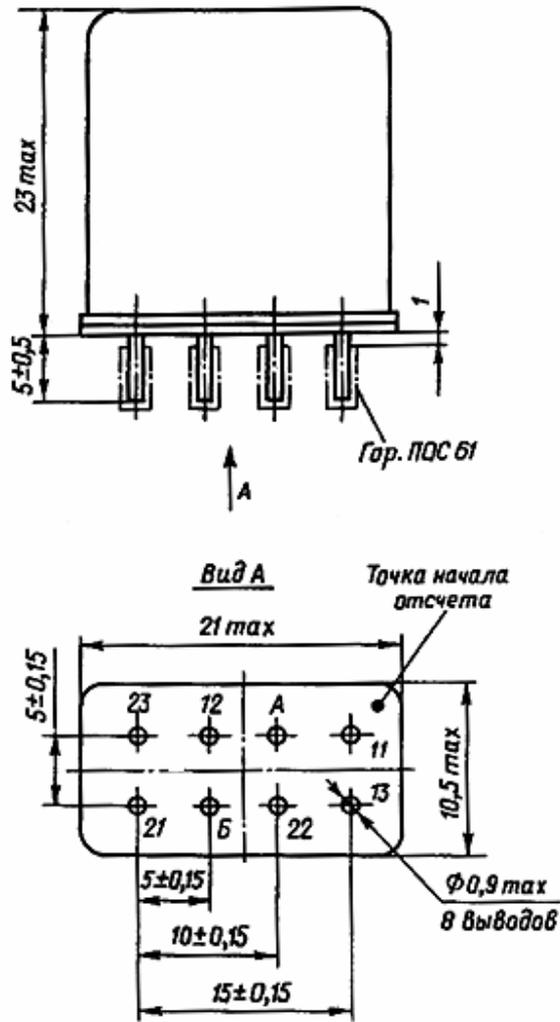


Рис. 2-65. Конструктивные данные реле РЭС90 (без угольников) исполнений ЯЛ4.550.000, ЯЛ4.550.000-02, ЯЛ4.550.000-04, ЯЛ4.550.000-06, ЯЛ4.550.000-08, ЯЛ4.550.000-10, ЯЛ4.550.000-12, ЯЛ4.550.000-14, ЯЛ4.550.000-16, ЯЛ4.550.000-18, ЯЛ4.550.000-20, ЯЛ4.550.000-22, ЯЛ4.550.000-66 - ЯЛ4.550.000-71 и маркировка выводов

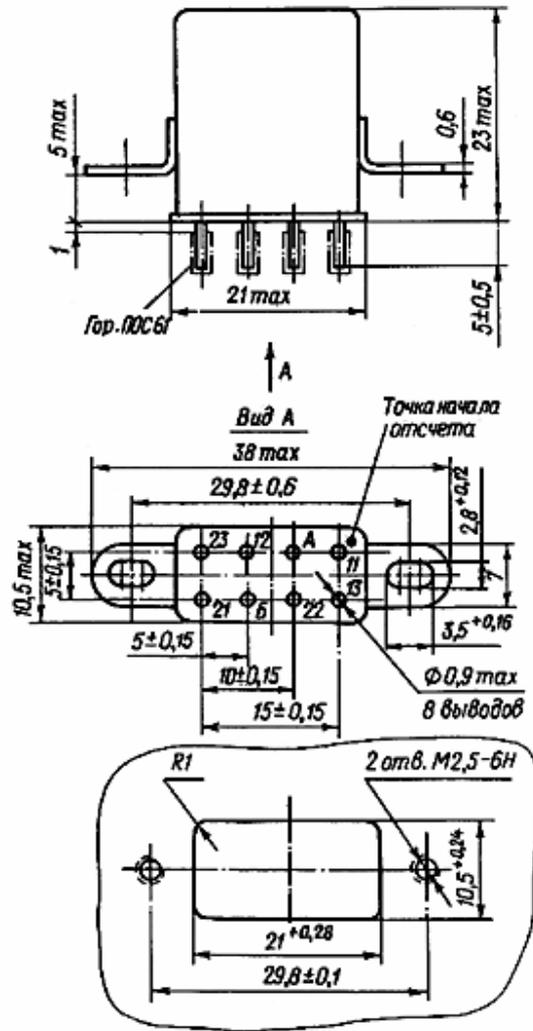


Рис. 2-66. Конструктивные данные реле РЭС90 (с угольниками) исполнений ЯЛ4.550.000-01, ЯЛ4.550.000-03, ЯЛ4.550.000-05, ЯЛ4.550.000-07, ЯЛ4.550.000-09, ЯЛ4.550.000-11, ЯЛ4.550.000-13, ЯЛ4.550.000-15, ЯЛ4.550.000-17, ЯЛ4.550.000-19, ЯЛ4.550.000-21, ЯЛ4.550.000-23 и разметка для крепления

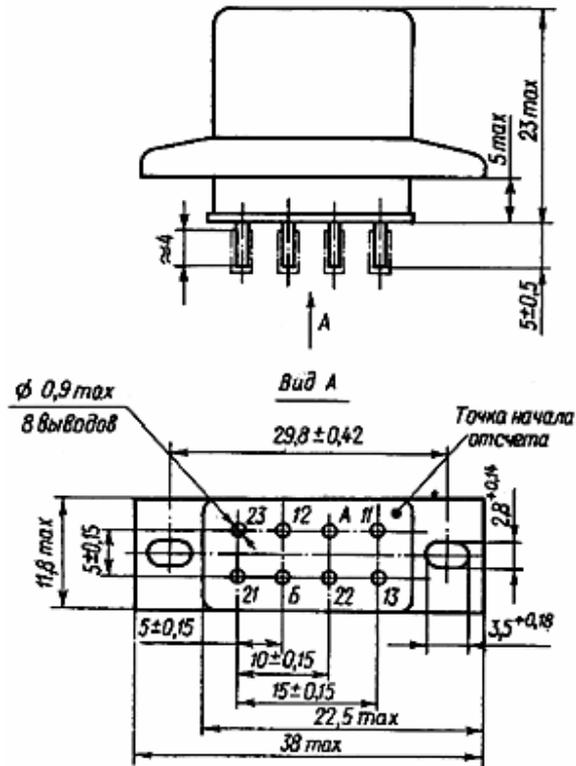


Рис. 2-67. Конструктивные данные реле РЭС90 (с рамкой) исполнений ЯЛ4.550.000-30, ЯЛ4.550.000-31 - ЯЛ4.550.000-41

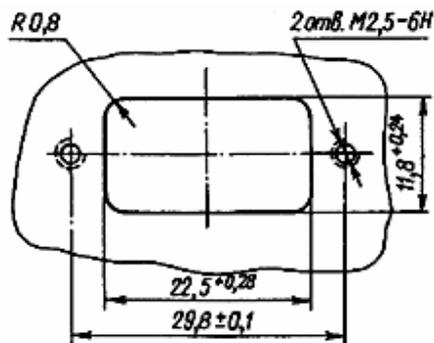


Рис. 2-68. Разметка для крепления реле РЭС90 (с рамкой)

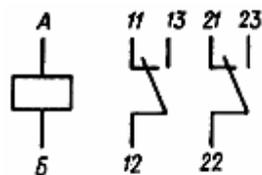


Рис. 2-69. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭС90 исполнения ЯЛ4.550.000-02 в конструкторской документации дан в табл. 2-97.

Таблица 2-97

Обозначение	Наименование
ЯЛ4.550.000-02	Реле РЭС90 ЯЛ0.455.013ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и чехлом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

в условиях повышенной влажности 10

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и чехлом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при пониженном атмосферном давлении 250

Материал контактов - СрМгНЦр-99, СрПдМг20-0,3 с покрытием Зл1тв. Масса реле - в соответствии с табл. 2-98.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-99. Частные характеристики - в табл. 2-100. Износостойкость - в табл. 2-101. Время срабатывания реле не более 10 мс. Время отпускания не более 5 мс.

Таблица 2-98

Исполнение	Масса, г, не более
ЯЛ4.550.000, ЯЛ4.550.000-02, ЯЛ4.550.000-04 ЯЛ4.550.000-06, ЯЛ4.550.000-08, ЯЛ4.550.000-10 ЯЛ4.550.000-12, ЯЛ4.550.000-14, ЯЛ4.550.000-16 ЯЛ4.550.000-18, ЯЛ4.550.000-20, ЯЛ4.550.000-22 ЯЛ4.550.000-66 - ЯЛ4.550.000-71	16,5
ЯЛ4.550.000-01, ЯЛ4.550.000-03, ЯЛ4.550.000-05 ЯЛ4.550.000-07, ЯЛ4.550.000-09, ЯЛ4.550.000-11 ЯЛ4.550.000-13, ЯЛ4.550.000-15, ЯЛ4.550.000-17 ЯЛ4.550.000-19, ЯЛ4.550.000-21, ЯЛ4.550.000-23	17
ЯЛ4.550.000-30 - ЯЛ4.550.000-41	19,5

Режимы работы реле.

Таблица 2-99

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением при максимальной температуре, ч, не более		Скважность, не менее
				непрерывное	суммарное	
ЯЛ4.550.000	27 ⁺⁷ ₋₅	-60+ +85	13·10 ⁻⁷ -297193	5,6·10 ⁻⁴	-	15
ЯЛ4.550.000-01	27 ⁺⁵ ₋₄	-60+ +40	666-297193		600	
ЯЛ4.550.000-02	27±2,7	-60+ +70			600	
ЯЛ4.550.000-03	27 ⁺⁷ ₋₅	-60+ +70		100	1000	
ЯЛ4.550.000-30	27 ⁺⁵ ₋₄	-60+ +85			1000	
ЯЛ4.550.000-66	27 ⁺⁹ ₋₇	-60+ +85	8,4·10 ⁴ -297193		100	-
ЯЛ4.550.000-66	27±2,7	-60+ +100			500	
	27±2,7	-60+ +125			100	
ЯЛ4.550.000-04	12 ⁺⁶ ₋₂	-60+ +85	13·10 ⁻⁷ -297193	5,6·10 ⁻⁴	-	15
ЯЛ4.550.000-05	12 ⁺⁴ ₋₁	-60+ +40	666-297193		1500	
ЯЛ4.550.000-06	12±1,2	-60+ +70			1600	
ЯЛ4.550.000-07	12 ⁺⁶ ₋₁	-60+ +50		100	2000	-
ЯЛ4.550.000-32	12 ⁺⁴ ₋₁	-60+ +70			1500	
ЯЛ4.550.000-67	12 ⁺⁴ ₋₁	-60+ +85	8,4·10 ⁴ -297193		1000	
ЯЛ4.550.000-67	12 ⁺⁶ ₋₂	-60+ +85			100	
	12±1,2	-60+ +100			500	
	12 ⁺¹² ₋₁₀	-60+ +125			100	
ЯЛ4.550.000-08	18 ^{+4,0} _{-1,8}	-60+ +85	13·10 ⁻⁷ -297193	5,6·10 ⁻⁴	-	15
ЯЛ4.550.000-09	18 ^{+4,0} _{-1,8}	-60+ +40	666-297193		2000	
ЯЛ4.550.000-10	18±1,8	-60+ +70			1500	
ЯЛ4.550.000-11	18 ^{+4,0} _{-2,4}	-60+ +70		100	1500	-
ЯЛ4.550.000-34	18 ^{+4,0} _{-1,8}	-60+ +85			1000	
ЯЛ4.550.000-68	18±1,8	-60+ +100			500	
ЯЛ4.550.000-12	18±1,8	-60+ +125			100	
ЯЛ4.550.000-13	6 ⁺³ ₋₁	-60+ +85	13·10 ⁻⁷ -297193	5,6·10 ⁻⁴	-	15
ЯЛ4.550.000-14	6 ^{+3,0} _{-0,6}	-60+ +40	666-297193		600	
ЯЛ4.550.000-15	6±0,6	-60+ +70			1500	
ЯЛ4.550.000-36	6 ^{+3,0} _{-0,6}	-60+ +70		100	1000	-
ЯЛ4.550.000-37	6 ⁺³ ₋₁	-60+ +85			600	
ЯЛ4.550.000-69	6±0,6	-60+ +100	8,4·10 ⁴ -297193		500	

ЯЛ4.550.000-16	100±10	-60+ +85	$13 \cdot 10^{-7}$ -297193	$5,6 \cdot 10^{-4}$	-	15
ЯЛ4.550.000-17	100±10	-60+ +55	666-297193		600	
ЯЛ4.550.000-18	100^{+15}_{-10}	-60+ +55			2000	
ЯЛ4.550.000-19	100±10	-60+ +70	$8,4 \cdot 10^4$ -297193	100	1500	-
ЯЛ4.550.000-38	100±10	-60+ +100			100	
ЯЛ4.550.000-70						
ЯЛ4.550.000-20	48±7	-60+ +85	$13 \cdot 10^{-7}$ -297193	$5,6 \cdot 10^{-4}$	-	15
ЯЛ4.550.000-21	48±7	-60+ +40	666-297193		1500	
ЯЛ4.550.000-22	48±4,8	-60+ +70			600	
ЯЛ4.550.000-23	48^{+10}_{-7}	-60+ +70		100	1500	-
ЯЛ4.550.000-40	48±7	-60+ +85	$8,4 \cdot 10^4$ -297193		1000	
ЯЛ4.550.000-41	48^{+7}_{-10}	-60+ +85			1000	
ЯЛ4.550.000-71	48±4,8	-60+ +100			500	
	27^{+7}_{-5}	-60+ +85	$13 \cdot 10^{-7}$ -297193	$5,6 \cdot 10^{-4}$	-	15
	27^{+5}_{-4}	-60+ +40			600	
ЯЛ4.550.000-31	27±2,7	-60+ +70	666-297193		600	
	27^{+7}_{-5}	-60+ +70			1000	-
	27^{+5}_{-4}	-60+ +85		100	1000	
	27^{+9}_{-7}	-60+ +85	$8,4 \cdot 10^4$ -297193		100	
	27±2,7	-60+ +100			500	
	27±2,7	-60+ +125			100	
	12^{+6}_{-2}	-60+ +85	$13 \cdot 10^{-7}$ -297193	$5,6 \cdot 10^{-4}$	-	15
	12^{+4}_{-1}	-60+ +40			1500	
ЯЛ4.550.000-33	12±1,2	-60+ +70	666-297193		1500	
	12^{+6}_{-1}	-60+ +50			2000	
	12^{+4}_{-1}	-60+ +70			1500	
	12^{+4}_{-1}	-60+ +85	$8,4 \cdot 10^4$ -297193	100	1000	-
	12^{+6}_{-2}	-60+ +85			100	
	12±1,2	-60+ +100			500	
	$12^{+1,2}_{-1,0}$	-60+ +125			100	
	$18^{+4,0}_{-1,8}$	-60+ +85	$13 \cdot 10^{-7}$ -297193	$5,6 \cdot 10^{-4}$	-	15
	$18^{+4,0}_{-1,8}$	-60+ +40			2000	
ЯЛ4.550.000-35	18±1,8	-60+ +70	666-297193		1500	
	$18^{+4,0}_{-2,4}$	-60+ +70			1500	
	$18^{+4,0}_{-1,8}$	-60+ +85	$8,4 \cdot 10^4$ -297193	100	1000	-
	18±1,8	-60+ +100			500	
	18±1,8	-60+ +125			100	
	100±10	-60+ +85	$13 \cdot 10^{-7}$ -297193	$5,6 \cdot 10^{-4}$	-	15
ЯЛ4.550.000-39						

	100±10	-60+ +55	666-297193		600	
	100 ⁺¹⁵ ₋₁₀	-60+ +55			2000	
	100±10	-60+ +70	8,4·10 ⁴ -297193	100	1500	-
	100±10	-60+ +100			100	

Частные характеристики.

Таблица 2-100

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Сопротивление электрического контакта, Ом
		срабатывания, не более	отпускания, не менее	
ЯЛ4.550.000 ЯЛ4.550.000-01 ЯЛ4.550.000-30	600±60	22	3	1
ЯЛ4.550.000-02 ЯЛ4.550.000-03 ЯЛ4.550.000-31 ЯЛ4.550.000-66				0,4
ЯЛ4.550.000-04 ЯЛ4.550.000-05 ЯЛ4.550.000-32	160±16	40	5	1
ЯЛ4.550.000-06 ЯЛ4.550.000-07 ЯЛ4.550.000-33 ЯЛ4.550.000-67				0,4
ЯЛ4.550.000-08 ЯЛ4.550.000-09 ЯЛ4.550.000-34	350±35	28	4	1
ЯЛ4.550.000-10 ЯЛ4.550.000-11 ЯЛ4.550.000-35 ЯЛ4.550.000-68				0,4
ЯЛ4.550.000-12 ЯЛ4.550.000-13				1

ЯЛ4.550.000-36	42±4,2	75	10,5	0,4
ЯЛ4.550.000-14				
ЯЛ4.550.000-15				
ЯЛ4.550.000-37				
ЯЛ4.550.000-69				
ЯЛ4.550.000-16	8000±1200	6,8	1	1
ЯЛ4.550.000-17				
ЯЛ4.550.000-38				0,4
ЯЛ4.550.000-18				
ЯЛ4.550.000-19				
ЯЛ4.550.000-39	2000 ⁺²⁰⁰ ₋₃₀₀	12	1,6	1
ЯЛ4.550.000-70				
ЯЛ4.550.000-20				0,4
ЯЛ4.550.000-21				
ЯЛ4.550.000-40				
ЯЛ4.550.000-22				
ЯЛ4.550.000-23	0,4			
ЯЛ4.550.000-41				
ЯЛ4.550.000-71				

Износостойкость.

Таблица 2-101

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
ЯЛ4.550.000	0,1-1,0	6-36	Активная	Постоянный	5	$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
ЯЛ4.550.000-01	1,0-2,0				3	10^5	$5 \cdot 10^4$
ЯЛ4.550.000-04	2,0-3,0				1	10^4	$5 \cdot 10^3$
ЯЛ4.550.000-05	0,01-0,5	1,2-66		Переменный 50-10000 Гц	3	10^5	$5 \cdot 10^4$
ЯЛ4.550.000-08							
ЯЛ4.550.000-09	0,06-0,15		Индуктивная,		$5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	

ЯЛ4.550.000-12	0,15-0,5	1,2-36	$\tau \leq 5$ мс	Постоянный	1	10^5	$5 \cdot 10^4$
ЯЛ4.550.000-13	0,1-0,3	30-220	Активная		0,3	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
ЯЛ4.550.000-16	0,1-0,3	12-150*		cos $\varphi \geq 0,2$	Переменный 50-10000 Гц	7	$1,5 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^4$
ЯЛ4.550.000-20	0,5-1,5	45	Активная		Переменный 50-10000 Гц	2	10^4	$5 \cdot 10^3$
ЯЛ4.550.000-21	0,25	36		Индуктивная, $\tau \leq 5$ мс	Постоянный	3	$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
ЯЛ4.550.000-30	1,0	36**	Активная			0,9	10^5	$5 \cdot 10^4$
ЯЛ4.550.000-32	2,0	36**		Активная	0,9		10^4	$5 \cdot 10^3$
ЯЛ4.550.000-34	5,0	36	Активная			3	50	25
ЯЛ4.550.000-36	0,5-1,0	1,2-66		Активная	Переменный 50-10000 Гц		3
ЯЛ4.550.000-38	10^{-6} - 10^{-3}	0,05-10	Активная			Постоянный		5	$10^6$	$5 \cdot 10^5$
ЯЛ4.550.000-40		0,5-36		Индуктивная, $\tau \leq 5$ мс	Постоянный		5
ЯЛ4.550.000-02	$5 \cdot 10^{-3}$ - $0,06$	1,2-36	Индуктивная, $\tau \leq 5$ мс			Постоянный		5			$5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$
ЯЛ4.550.000-03							
ЯЛ4.550.000-06							
ЯЛ4.550.000-07							
ЯЛ4.550.000-10							
ЯЛ4.550.000-11							
ЯЛ4.550.000-14							
ЯЛ4.550.000-15							
ЯЛ4.550.000-18							
ЯЛ4.550.000-19							
ЯЛ4.550.000-22							
ЯЛ4.550.000-23							
ЯЛ4.550.000-31							
ЯЛ4.550.000-33							
ЯЛ4.550.000-35							
ЯЛ4.550.000-37							
ЯЛ4.550.000-39							
ЯЛ4.550.000-41							
ЯЛ4.550.000-66- ЯЛ4.550.000-71							

* При атмосферном давлении от $13 \cdot 10^{-7}$ до 666 Па напряжение на разомкнутых контактах не более 170 В постоянного тока или 130 В переменного тока.

** Обмотки реле и нагрузок шунтированы диодами.

РЕЛЕ РЭН18

Реле РЭН18 - открытое, двухпозиционное, одностабильное, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50 Гц.

Реле РЭН18 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РА0.450.015ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -50 до +50°C.

Циклическое воздействие температур -50 и +50°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°C.

Атмосферное давление от $350 \cdot 10^2$ до $1066 \cdot 10^2$ Па.

Синусоидальная вибрация: вибропрочность в диапазоне частот от 20 до 80 Гц - с ускорением не более 40 м/с^2 ; виброустойчивость в диапазоне частот: от 5 до 20 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 20 до 80 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 150 м/с^2 - 10000 ударов.

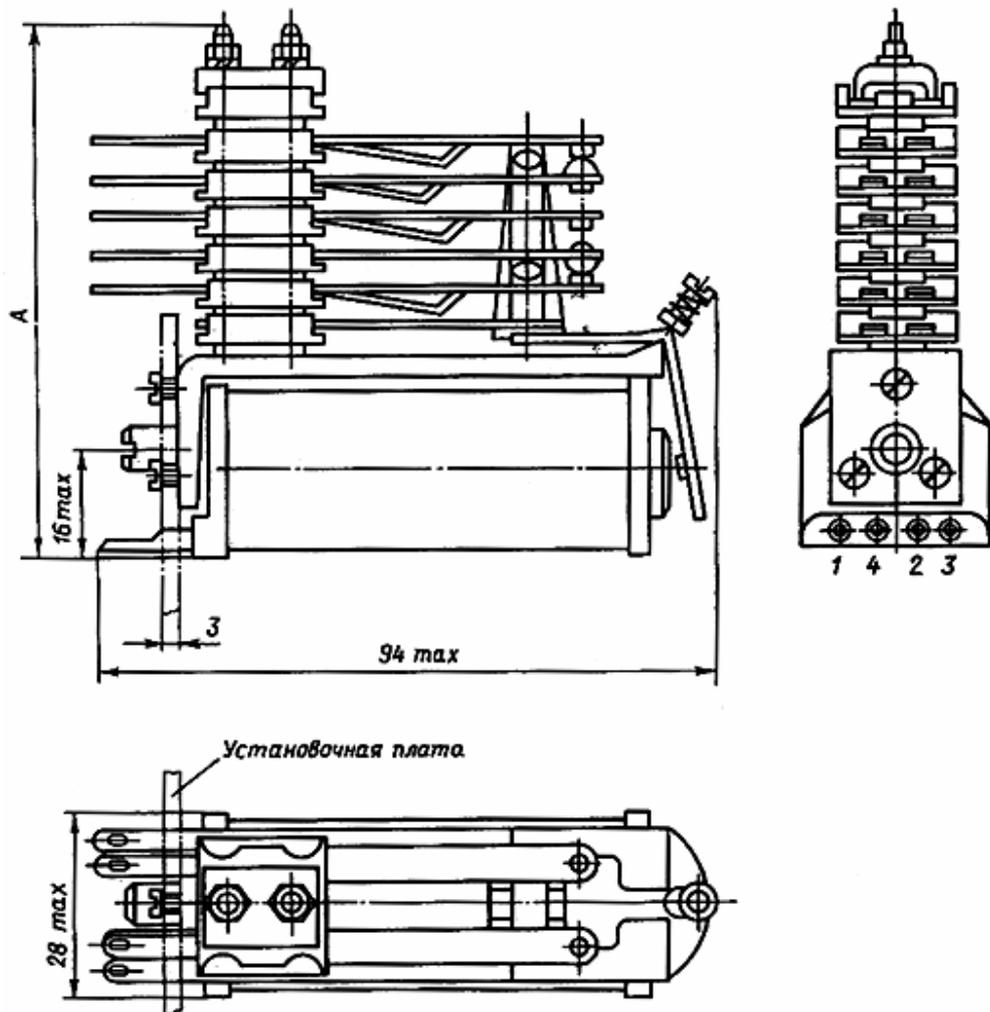
Рабочее положение реле - горизонтальное, контактным набором сверху катушки.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП)-15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-102.

Таблица 2-102

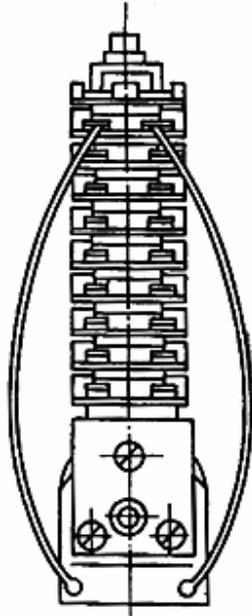
Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище		6
Под навесом		12

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле с нижним расположением выводов катушки приведены на рис. 2-70; с выводами, расположенными на контактной группе, - на рис. 2-71. Разметка для крепления - на рис. 2-72.



Число пружин в ряду контактного набора	Размеры, мм	
	<i>A</i>	<i>l</i>
2	61,5	24
3	66,5	
4-5	75,5	32
6	80,5	

Рис. 2-70. Конструктивные данные реле РЭН18 с нижним расположением выводов катушки для двух- и трехобмоточных реле исполнения РА4.564.716



Число пружин в ряду контактного набора	Размеры, мм	
	<i>A</i>	<i>l</i>
2	67,4	28
3	71,5	
4-5	81,5	40
6	85,5	

Рис. 2-71. Конструктивные данные реле РЭН18 с выводами катушки, расположенными на контактной группе

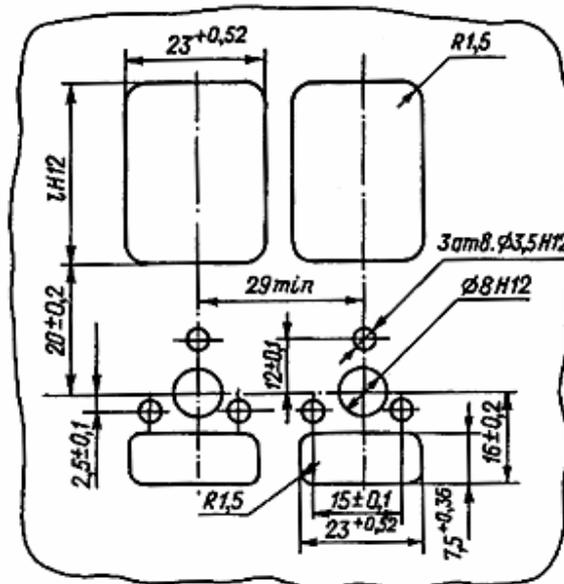


Рис. 2-72. Разметка для крепления

Пример записи реле РЭН18 исполнения РХ4.564.700 в конструкторской документации дан в табл. 2-103.

Таблица 2-103

Обозначение	Наименование
РХ4.564.700	Реле РЭН18 РА0.450.015ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены) 200

при максимальной положительной температуре (обмотки под током) 20

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом 10

между обмотками, между обмотками и корпусом 5

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 1500

между обмотками 500

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 900

между обмотками 300

Суммарное время нахождения реле (обмоток) под рабочим напряжением и при максимальной температуре 100 ч.

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-104. Износостойкость - в табл. 2-105.

Сопротивление электрического контакта реле в стадии поставки - не более 0,1 Ом, в процессе эксплуатации - не более 2,5 Ом; в процессе хранения: под навесом, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - не более 2,5 Ом, в условиях хранилищ, в комплекте ЗИП, смонтированных в аппаратуру - не более 1,2 Ом.

Материал контактов - СрМгНЦр-99. Масса реле не более 340 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-104

Исполнение	Число и тип контактов	Обмотка		Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Время, мс		Подключение обмотки	
		Номер	Сопротивление, Ом	срабатывания, не более	отпускания, не менее		срабатывания, не более	отпускания, не менее	Начало	Конец

PX4.564.500	2з	I	1500±150	15	0,6	36±3,6	90	20	1	4
			460±46	65	3	48±4,8			2	3
PX4.564.501	2п	I	1000±100	20	3,5	36±3,6	62	1	4	
PX4.564.502	2з		600±60	22	1	24±2,4	85			25
			PX4.564.503	1800±180	13	0,5	36±3,6				125
PX4.564.504	2п		1400±140	14	0,8	60				35
PX4.564.505	4п		13000±1950	10	1,4	220±22	55			25
PX4.564.506			700±70	27	4	36±3,6	60			20
PX4.564.507	2з, 2п		18000±2700	7	1	220±22	50			25
PX4.564.508			1300±195	19	2,5	48±4,8	90			
PX4.564.509			450±45	35	7	24±2,4					20
PX4.564.510	2п		10000±1500	6	1	110±11	56			30
PX4.564.511	4п		400±40	34	5	24±2,4	85			25
PX4.564.512	2з, 2п		6200±930	10,5	1	110±11				20
PX4.564.513			200±20	45	6	24±2,4	48			30
PX4.564.514			10000±1500	10	2,5	220±22	42			20
			PX4.564.515	6200±930	10,5	1,8	110±11				67
PX4.564.516	4п		3000±450	17	3,5	55				25
PX4.564.517	4з	I	150±150	102	5	24±2,4	70	30	1	2
		II	170±17	93	12				2	3
		III							3	4
PX4.564.518	2пп, 2п	I	300±30	52	6	24±2,4	90	40	1	4
PX4.564.519	2п		16500±2475	6	1	150±15	52	30		
PX4.564.700	2з		1000±100	19		36±3,6	60	25		
PX4.564.701	1п		800±80	16,3	2,5	24±2,4	90	40		
PX4.564.702	2п, 2з		90±9	80	10	12±1,2	85	30		
PX4.564.706	2п		15±1,5	150	30	6±0,6	70			
PX4.564.707	6з		200±20	62	6	24±2,4	85	15		
PX4.564.709	4п		90±9	80	10	12±1,2	110	30		
PX4.564.710	4з		900±90	26	4,5	36±3,6	60	2,5	1	4

PX4.564.711	4п		6600±990	9,5	1,3	110±11	110	20		
PX4.564.712			17000±2550	7,5	1	220±22	60	25		
PX4.564.713	2п		500±50	29	3	24±2,4	90	40		
PX4.564.714	2п, 2з		400±40	34	2,5		180	20		
PX4.564.703	2з, 2п	I	30±3	200	35	12±1,2	65	30	1	4
		II	205±20,5	70	9	24±2,4			2	3
PX4.564.715	2п	I	1000±100	20	3,5	36±3,6	6,2	24	1	4

Износостойкость.

Таблица 2-105

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов		Допустимая коммутируемая мощность	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				при нормальной температуре	при максимальной температуре	для постоянного тока, Вт, не более	для переменного тока, В·А, не более
0,2-5,0	10-250	Активная	Постоянный	2	$2,5 \cdot 10^5$	$6,25 \cdot 10^4$	50	-
	20-250		Переменный 50 Гц				-	500
0,1-0,15 0,15-1,0	10-34	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный		10^5	$2,5 \cdot 10^4$	50	-
1,0-2,0					$16 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$		
0,2-2,5	20-250	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50 Гц	10^5	$2,5 \cdot 10^4$	-	500	

РЕЛЕ РЭН19

Реле РЭН19 - открытое, двухпозиционное, одностабильное, с механической блокировкой, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50 Гц.

Реле РЭН19 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РХ0.456.003ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от 0 до +40°С.

Циклическое воздействие температур 0 и +40°С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°С.

Атмосферное давление от $850 \cdot 10^2$ до $1066 \cdot 10^2$ Па.

Синусоидальная вибрация: вибропрочность в диапазоне частот от 15 до 70 Гц - с ускорением не более 30 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 120 м/с^2 - 5000 ударов.

Рабочее положение реле - горизонтальное, контактным набором сверху катушки.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-106.

Таблица 2-106

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище	6	
Под навесом	12	
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-73. Разметка для крепления - на рис. 2-74.

Число пружин в ряду контактного набора	Размеры, мм	
	<i>A</i>	<i>l</i>
2	61,5	24
3	66,5	
4-5	75,5	32
6	80,5	

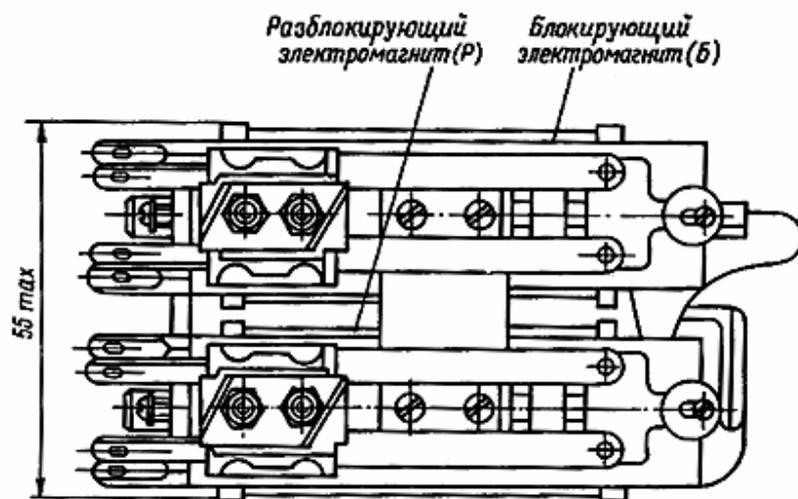
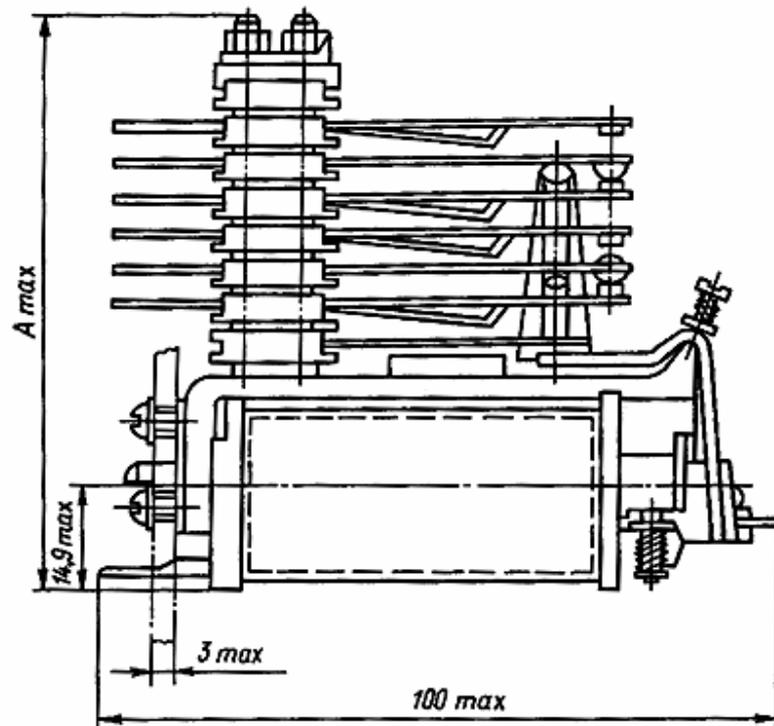


Рис. 2-73. Конструктивные данные реле РЭН19

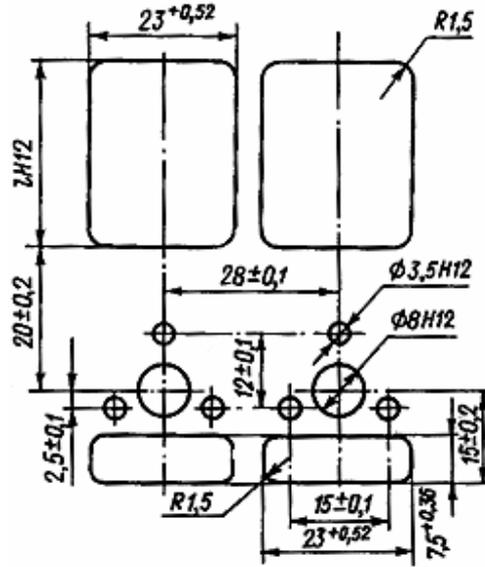


Рис. 2-74. Разметка для крепления

Механическая регулировка реле обеспечивает при срабатывании блокирующего электромагнита (Б) механическое застопоривание его якоря, а при срабатывании разблокирующего электромагнита (Р) - возврат заблокированного якоря электромагнита в исходное состояние.

Пример записи реле исполнения PX4.564.800 в конструкторской документации дан в табл. 2-107.

Таблица 2-107

Обозначение	Наименование
PX4.564.800	Реле РЭН19 PX0.456.003ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены) 200

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом 10

между обмотками, между обмотками и корпусом 5

при максимальной положительной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 1000

между обмотками 500

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 600

между обмотками . 300

Суммарное время нахождения реле (обмоток реле) под рабочим напряжением (током) 100 ч.

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-108. Износостойкость - в табл. 2-109.

Сопротивление электрического контакта реле в стадии поставки - не более 0,1 Ом, в процессе эксплуатации - не более 2,5 Ом; в процессе хранения: под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - не более 2,5 Ом, в условиях хранилища, в комплекте ЗИП, вмонтированных в аппаратуру - не более 1,2 Ом. Материал контакта - CrMgNiCr-99. Масса реле не более 630 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-108

Исполнение	Число и тип контактов	Обмотка		Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Время, мс	
		Обозначение	Сопротивление, Ом	срабатывания, не более	отпускания, не менее		срабатывания, не более	отпускания, не более
PX4.564.800	1з	<i>P</i>	1400±140	25	1,5	60±6	100	50
	3п	<i>B</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
PX4.564.801	1з	<i>P</i>	1400±140	25	1,0	60±6		50
	2п	<i>B</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
PX4.564.802	1п	<i>P</i>	1400±140	25	1,5	60±6		50
	1з, 2п	<i>B</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
PX4.564.803	1п	<i>P</i>	1400±140	25	1,5	60±6		50
	2з	<i>B</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
PX4.564.804	2р	<i>P</i>	1150±115	24	2,3	48±4,8		50
	2п	<i>B</i>	1000±100	30	-	-		-
PX4.564.805	-	<i>P</i>	1000±100	20	1,0	36±3,6		50
	1з, 1п	<i>B</i>	510±51	43	-	-		-
PX4.564.806	1з	<i>P</i>	1400±140	25	2,2	60±6		50
	4п	<i>B</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
PX4.564.810	2з	<i>P</i>	1150±115	24	2,5	48±4,8		50
	4п	<i>B</i>	1400±140	27	-	60±6		-
PX4.564.811	1п	<i>P</i>	2600±260	14	1,6	(22±1,1) мА	50	
	1з, 2п	<i>B</i>	2600±260	17	-	(23±1,15) мА	-	
PX4.564.812	1з	<i>P</i>	1150±115	24	1,8	48±4,8	50	
	1п, 1з, 1р	<i>B</i>	1400±140	27	-	60±6	-	
PX4.564.813	1п	<i>P</i>	2600±260	14	1,8	(22±1,1) мА	50	
	2п	<i>B</i>	2600±260	15	-	-	-	
PX4.564.814	-	<i>P</i>		20	1,3	36±3,6	50	

	1п	<i>Б</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
PX4.564.815	-	<i>Р</i>		20	1,0	36±3,6		50
	2п	<i>Б</i>		30	-	48±4,8		-
PX4.564.816	-	<i>Р</i>	510±51	26	1,7	24±2,4		50
	2п	<i>Б</i>	300±30	40	-			-
PX4.564.817	1з	<i>Р</i>	1150±115	24	1,8	48±4,8		50
	2з, 2п	<i>Б</i>	1400±140	27	-	60±6		-
PX4.564.818	1п	<i>Р</i>	1150±115	24	1,7	48±4,8		50
	3п	<i>Б</i>	1400±140	27	-	60±6		-
PX4.564.819	-	<i>Р</i>	510±51	26	1,9	24±2,4		50
	4п	<i>Б</i>		43	-	36±3,6		-
PX4.564.820	-	<i>Р</i>		26	1,9	24±2,4		50
	2п	<i>Б</i>	43	-	36±3,6		-	
PX4.564.821	2п	<i>Р</i>	1150±115	24	1,7	48±4,8		50
	4п	<i>Б</i>	1400±140	27	-	60±6		-
PX4.564.822	2п	<i>Р</i>	3300±795	18,5	1,7	110±11		50
		<i>Б</i>	1000±100	30	-	48±4,8		-
<i>Р</i>		1400±140	25	2,7	60±6		50	
PX4.564.823	2п	<i>Б</i>	1000±100	30	-	48±4,8	100	-
		<i>Р</i>	1400±140	25	2,3	60±6		50
PX4.564.824	3п	<i>Б</i>	1400±140	27	-			-
	-	<i>Р</i>	1000±100	20	1,0	36±3,6		50
PX4.564.825	3п	<i>Б</i>	1400±140	27	-	60±6		-
	4п	<i>Р</i>	5800±870	14	1,4	150±15	75	50
PX4.564.826	2з, 2п	<i>Б</i>	1400±140	27	-	60±6	100	-
	2з, 2п	<i>Р</i>	1150±115	30	2,5	60±6	100	50
PX4.564.827	4п	<i>Б</i>		32	-			-
	PX4.564.828	3п	<i>Р1</i>	3500±325	19	2,2	(23±1,15) мА	75	30
<i>Р2</i>			4000±600	-	-	-		
2п, 2з		<i>Б</i>	2600±260	19	-	(24±1,2) мА	100	-
PX4.564.829	2п, 1з	<i>Р</i>	3300±495	18,5	1,8	110±11	100	50
	4п	<i>Б</i>		20	-			-

Износостойкость.

Таблица 2-109

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов		Допустимая коммутируемая мощность	
Допустимый ток, А	Напряжение на				при нормаль-	при макси-	для постоян-	для переменного

	разомкнутых контактах, В				ной температуре	мальной температуре	ного тока, Вт, не более	тока, В·А, не более
0,2-5,0	10-250	Активная	Постоянный	1	10^5	$5 \cdot 10^4$	50	-
	20-250		Переменный 50 Гц			$2,5 \cdot 10^4$	-	500

РЕЛЕ РЭН20

Реле РЭН20 - открытое, одностабильное, двухпозиционное, питаемое переменным током частотой 50 Гц, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50 Гц.

Реле РЭН20 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РХ0.450.001ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -50 до +50°С.

Циклическое воздействие температур -50 и +50°С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°С.

Атмосферное давление от $850 \cdot 10^2$ до $1066 \cdot 10^2$ Па.

Синусоидальная вибрация: вибропрочность в диапазоне частот от 5 до 80 Гц - не более 30 м/с^2 ; виброустойчивость в диапазоне частот от 5 до 45 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 120 м/с^2 - 10 000 ударов, с ускорением не более 500 м/с^2 - 500 ударов.

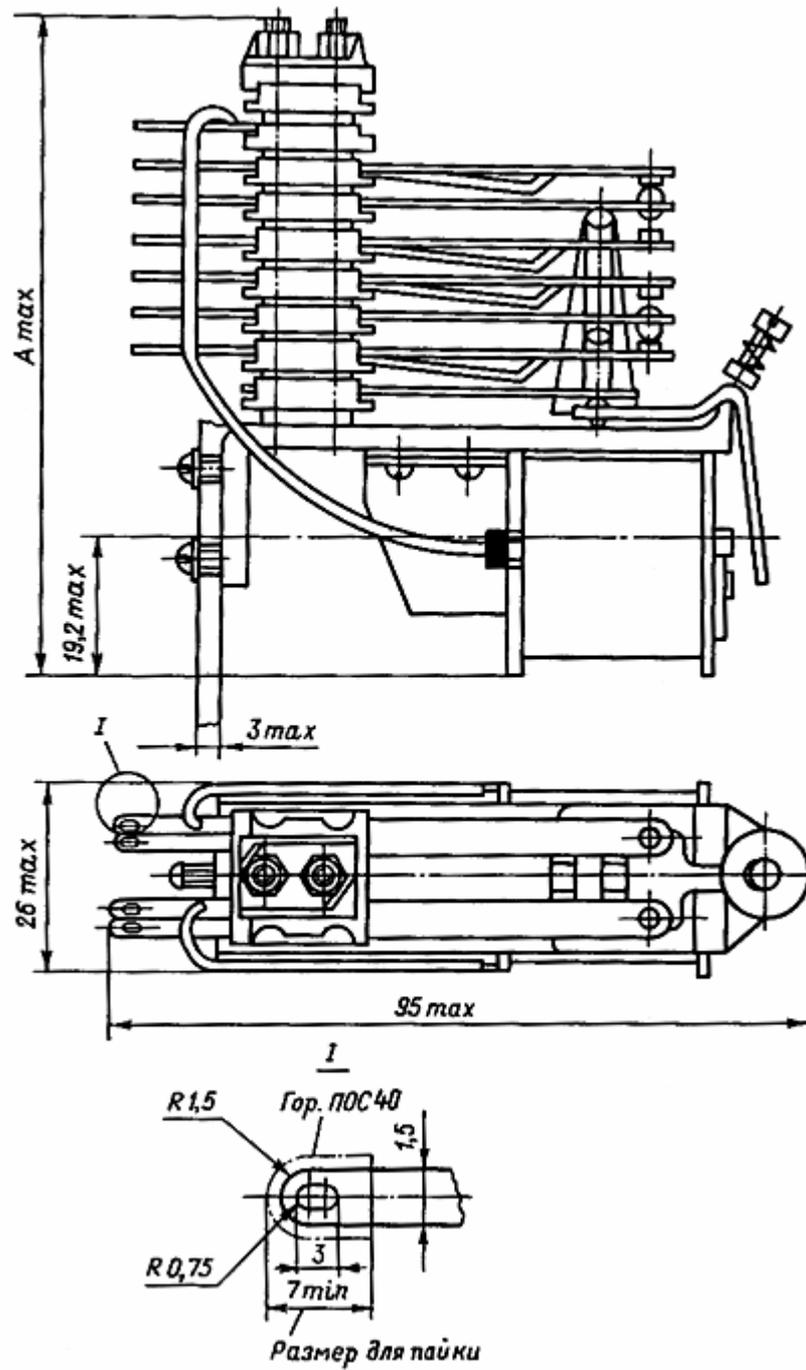
Рабочее положение реле - горизонтальное, контактным набором сверху катушки.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-110.

Таблица 2-110

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище	6	
Под навесом	12	
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-75. Разметка для крепления - на рис. 2-76.



Число пружин в ряду контактного набора	Размеры, мм	
	A	l
2	70	28
3	74	
4-5	84	40
6	88	

Рис. 2-75. Конструктивные данные реле РЭН20

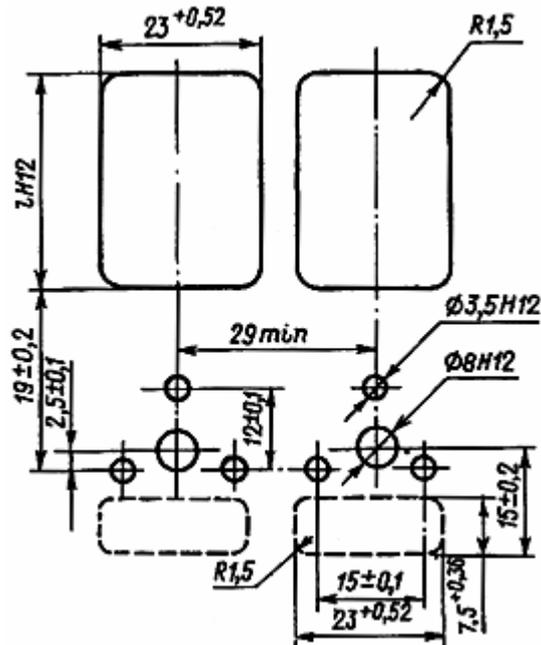


Рис. 2-76. Разметка для крепления

Пример записи реле исполнения PX4.506.100 в конструкторской документации дан в табл. 2-111.

Таблица 2-111

Обозначение	Наименование
PX4.506.100	Реле РЭН20 PX0.450.001ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - переменный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены) 200

при максимальной положительной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом 10

между обмоткой и корпусом 5

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 1000

в условиях повышенной влажности 600

Суммарное время нахождения обмотки под напряжением 100 ч. Частные характеристики приведены в табл. 2-112. Износостойкость - в табл. 2-113.

Сопротивление электрического контакта реле в стадии поставки - не более 0,1 Ом, в процессе эксплуатации - не более 2,5 Ом; в период хранения: в условиях хранения, в комплекте ЗИП, смонтированных в аппаратуру - не более 1,2 Ом, под навесом, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - не более 2,5 Ом.

Материал контакта - CrMgNiCr-99. Масса реле не более 270 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-112

Исполнение	Число и тип контактов	Сопротивление обмотки, Ом	Напряжение, В			Время, мс	
			срабатывания, не более	отпускаения, не более	рабочее	срабатывания, не более	отпускаения, не более
PX4.506.100	4п	760±76	170	72	220±22	40	42
PX4.506.102	2з, 2п	290±29	100	36	127±12,7	35	35
PX4.506.103	4п			43		40	35	30
PX4.506.104	2з		95	30			
PX4.506.105	4п	11±1,1	19	9	24±2,4	45	25
PX4.506.106	2п	380±3,8	100	20	127±12,7		45	45
PX4.506.107		11±1,1	18	5	24±2,4	40	35
PX4.506.108		1100±110	160	66	220±22		45

Износостойкость.

Таблица 2-113

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов		Допустимая коммутируемая мощность, Вт	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				при нормальной температуре	при максимальной температуре	для постоянного тока, не более	для переменного тока, не более
0,2-5,0	10-250 20-250	Активная	Постоянный	2	$2,5 \cdot 10^5$	$6,25 \cdot 10^4$	50	500
			Переменный 50 Гц				-	
0,1-0,15 0,15-1,0 1,0-2,0	10-34	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	10^5	$2,5 \cdot 10^4$	50	-
0,2-2,50	20-250	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50 Гц		10^5	$2,5 \cdot 10^4$	-	500

РЕЛЕ РЭН29

Реле РЭН29 - зачехленное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭН29 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.016ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +40°C в течение не более пяти суток. Повторное пребывание реле в этих условиях допускается после выдержки в нормальных условиях не менее 12 ч.

Атмосферное давление от 53200 до 122360 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 200 Гц - с ускорением не более 50 м/с²; от 200 до 600 Гц - не более 30 м/с²; от 600 до 2000 Гц - не более 50 м/с².

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с² - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с² - 10000 ударов.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 150 м/с².

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-114.

Таблица 2-114

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру
Неотапливаемое хранилище	3	
Под навесом	4	4
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. По конструктивному исполнению реле РЭН29 классифицируется на два варианта: вариант I - для крепления реле к плате гайкой, вариант II - для крепления реле к плате винтами. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-77. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-78.

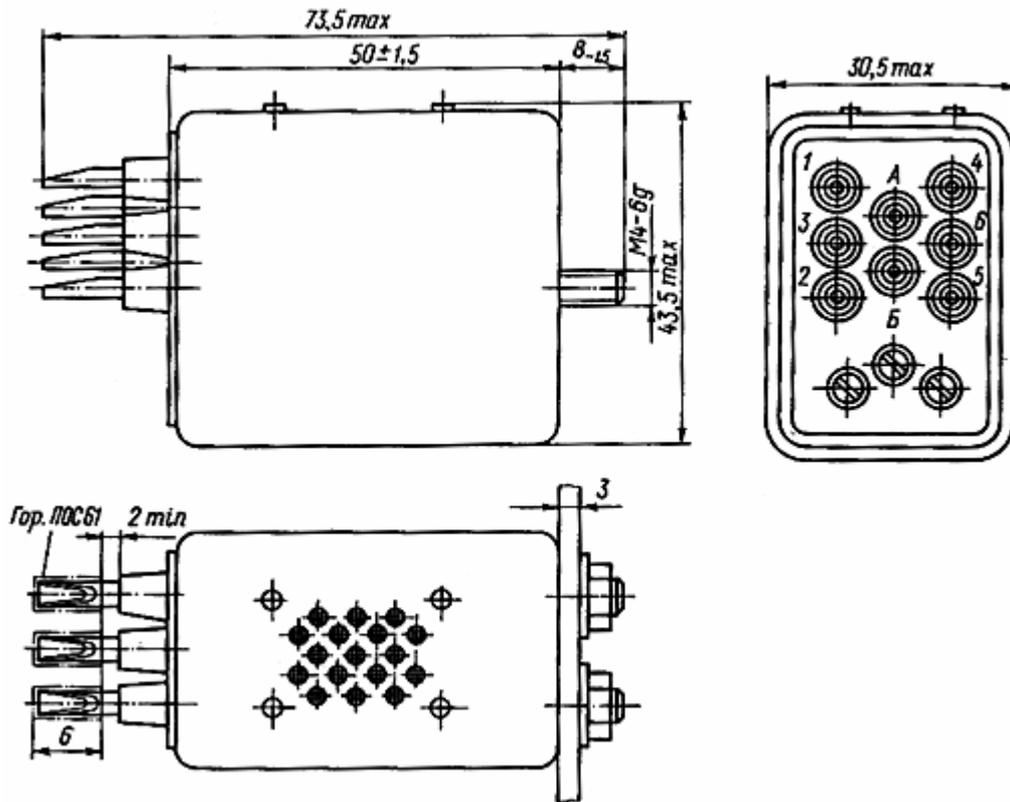


Рис. 2-77. Конструктивные данные реле РЭН29, РЭН32

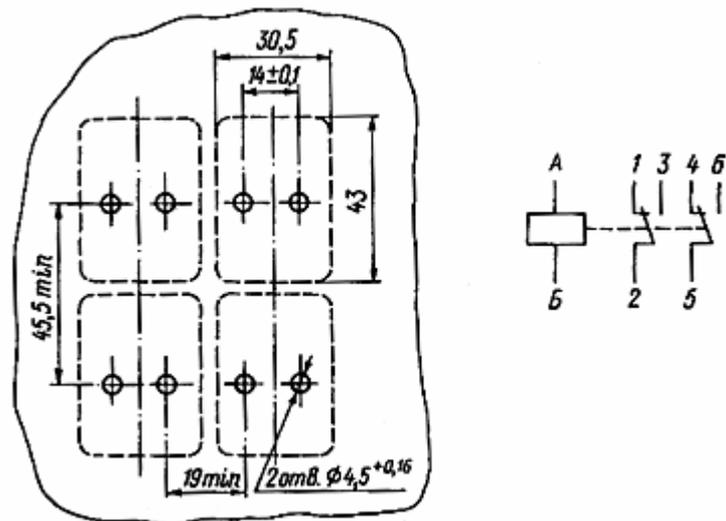


Рис. 2-78. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле исполнения РФ4.519.063-00 в конструкторской документации дан в табл. 2-115.

Таблица 2-115

Обозначение	Наименование
РФ4.519.063-00	Реле РЭН29-1 РФ0.450.016ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 200

в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом 10

между обмотками и корпусом 5

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 2000

в этих же условиях между обмоткой и корпусом 1000

в условиях повышенной влажности 1200

в этих же условиях между обмоткой и корпусом 600

при пониженном атмосферном давлении 1000

в этих же условиях между обмоткой и корпусом 500

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-116. Износостойкость - в табл. 2-117. Материал контактов - Ср999. Сопротивление электрических контактов не более 0,2 Ом. Масса реле не более 130 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-116

Исполнение	Вариант исполнения	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Рабочее напряжение, В
			срабатывания, не более	отпускания, не менее	
РФ4.519.063-00 РФ4.519.063-01	I II	116±11,6	130	12	27±2,7
РФ4.519.063-02 РФ4.519.063-03	I II	140±14	113	10,5	30±3,0
РФ4.519.063-04 РФ4.519.063-05	I II	22±2,2	291	26	12±1,2

Износостойкость.

Таблица 2-117

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на				суммарное	в том числе при макси-

	разомкнутых контактах, В				мальной температуре	
0,00005-0,002*	500-1000	Активная	Постоянный	1,5	10^4	$2 \cdot 10^3$
0,002-0,003	450-1000					
0,01-0,03**	500-1000					
0,01-0,10	220-450					
0,03-0,30	220-1000	Активная	Переменный 50-1100 Гц Переменный 50 Гц			
0,03-0,35**	500-1000					
0,1-2,0***	220-1000		Постоянный Переменный 50-1100 Гц	-	-	-
0,1-5,0	12-220	Индуктивная $\tau \leq 0,01$ с	Переменный 50 Гц	1,5	10^4	$2 \cdot 10^3$
	12-30						Постоянный
0,1-0,5	12-220	$\cos \varphi \geq 0,6$	Переменный 50 Гц	0,08	$5 \cdot 10^3$	10^3
0,5-1,0						

* Только в нормальных климатических условиях.

** При последовательном соединении контактов (оба подвижных контакта замыкаются накоротко).

*** Только для пропускания через предварительно замкнутые контакты. В момент переключения контакты обесточены.
Число коммутационных циклов до 10^4 .

РЕЛЕ РЭН32

Реле РЭН32 - зачехленное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РЭН32 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.032ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°C в течение не более пяти суток. Повторное пребывание реле в этих условиях допускается после выдержки в нормальных климатических условиях не менее 12 ч.

Атмосферное давление от 39900 до 122360 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц-с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 120 Гц-с ускорением до 75 м/с^2 ; от 120 до 200 Гц - не более 40 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 120 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 90 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет.

При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-118.

Таблица 2-118

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру
Неотапливаемое хранилище	3	
Под навесом	4	4
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-77. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-78.

Пример записи реле исполнения РФ4.519.021-00 в конструкторской документации дан в табл. 2-119.

Таблица 2-119

Обозначение	Наименование
РФ4.519.021-00	Реле РЭН32 РФ0.450.032ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обеспечена)	200
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом	10
между обмоткой и корпусом	5
при максимальной повышенной температуре (после выдержки обмотки под рабочим током)	20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	1500
в условиях повышенной влажности	900
при атмосферном давлении 39900 Па	750
Время непрерывной или суммарной работы реле, ч:	
при нормальном атмосферном давлении и максимальной температуре окружающей среды	100
при атмосферном давлении 39900 Па и максимальной температуре окружающей среды	100

Время срабатывания реле не более 25 мс. Время отпускания не более 14 мс.

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-120. Износостойкость - в табл. 2-121. Материал контакта - Cr999. Сопротивление электрического контакта не более 0,1 Ом. Масса реле не более 130 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-120

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Максимальный допустимый ток в обмотке, мА	
		срабатывания, не более	отпускания, не менее	продолжительный	кратковременный
РФ4.519.021-00	3500±525	14±1,4	6,5±1,6	21,5	23,5
РФ4.519.021-01	790±79	30±3	12±3	49,5	54
РФ4.519.021-02	190±19	60±6	24±6	99	108
РФ4.519.021-03	70±7	100±10	40±10	165	180
РФ4.519.021-04	30±3	150±15	60±15	247	270
РФ4.519.021-05	18±1,8	200±20	80±20	330	360
РФ4.519.021-06	7,8±0,78	300±30	120±30	495	540
РФ4.519.021-07	2±0,2	576±60	240±60	990	1080
РФ4.519.021-08	0,63±0,063	1032±100	400±100	1650	1800
РФ4.519.021-09	0,30±0,03	1500±150	600±150	2475	2700
РФ4.519.021-10	0,18±0,018	1660±200	800±200	3300	3600
РФ4.519.021-11	0,113±0,0113	2500±250	1000±250	4125	4500

Износостойкость.

Таблица 2-121

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				при нормальной температуре	при максимальной температуре
0,1-2,0	12-30	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	10^4	$0,2 \cdot 10^4$
0,1-0,5	12-120	Активная	Постоянный Переменный		$2,5 \cdot 10^4$	$0,5 \cdot 10^3$
0,1-0,5	12-250	$\cos \varphi \geq 0,7$	Переменный		10^4	$0,2 \cdot 10^4$
0,01-0,1		Индуктивная, $\tau \leq 0,01$ с	Постоянный			

Реле РЭН34 - герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 1100 Гц.

Реле РЭН34 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ХПО.450.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125°C, для реле исполнения ХПО.500.030-01 от -60 до +100°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +100°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +40°C.

Атмосферное давление от 0,00013 до 297193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 2,5 мм; от 50 до 3000 Гц- с ускорением не более 200 м/с².

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с² - 2 удара, с ускорением не более 1500 м/с² -9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 500 м/с² - 4000 ударов.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 500 м/с².

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-122.

Таблица 2-122

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	4	4
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные приведены на рис. 2-79. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-80.

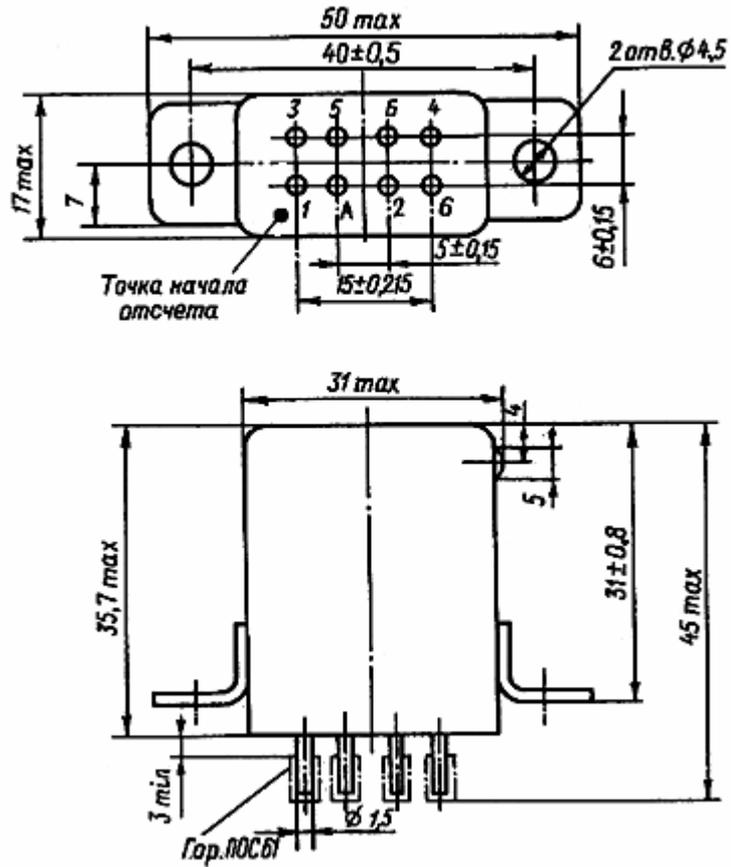


Рис. 2-79. Конструктивные данные реле РЭН34

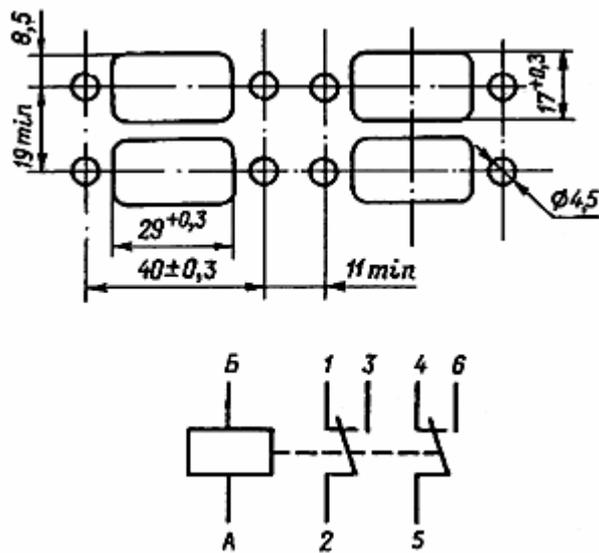


Рис. 2-80. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭН34 исполнения ХП4.500.030-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-123.

Таблица 2-123

Обозначение	Наименование
ХП4.500.030-01	Реле РЭН34 ХП0.450.000ТУ

	Ом	более	менее	более	менее				
ХП4.500.000-01	320±32	40	4	15	8	22	1	22	1
ХП4.500.030-01	67±7	100	10			10,5	0,5	10,5	0,5

Износостойкость.

Таблица 2-126

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
0,2-2,0	12-34	Активная	Постоянный	3	5·10 ⁴	10 ⁴
0,2-5,0	12-115		Переменный 50-1100 Гц	0,33	10 ⁴	2·10 ³
2,0-10,0	12-30*	Постоянный				
0,1-5,0			Индуктивная, τ ≤ 15 мс			
0,1-5,0	24-250**	Активная				
0,5-2,0	50-220**		Переменный 50-1100 Гц			

* Допускается увеличение напряжения до 34 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При атмосферном давлении от 0,00013 до 666 Па напряжение на контактах не более 115 В.

РЕЛЕ РЭН35

Реле РЭН35 - поляризованное, герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с четырьмя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой от 50 до 10000 Гц.

Реле РЭН35 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.510.144ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125°С.

Циклическое воздействие температур -60 и +125°С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°С.

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^{-4}$ до 300000 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 10 Гц - с амплитудой не более 3 мм; от 10 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 5000 Гц-с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 -9 ударов при длительности действия ударного ускорения 0,1-2 мс. При этом допускается размыкание размыкающих контактов и не должны замыкаться замыкающие контакты. При многократных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - (4000±332) ударов при длительности действия ударного ускорения 1-5 мс.

Ударная устойчивость - при ускорении не более 1000 м/с^2 с длительностью действия ударного ускорения 1 - 5 мс.

Постоянно действующие линейные ускорения - не более 750 м/с^2 ; при ускорении, направленном вдоль оси выводов реле со стороны чехла, - не более 1250 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот 50-10000 Гц с уровнем звукового давления не более 2000 Па.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-127.

Таблица 2-127

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	2,5	3
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-81. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-82. Пример записи реле в конструкторской документации дан в табл. 2-128.

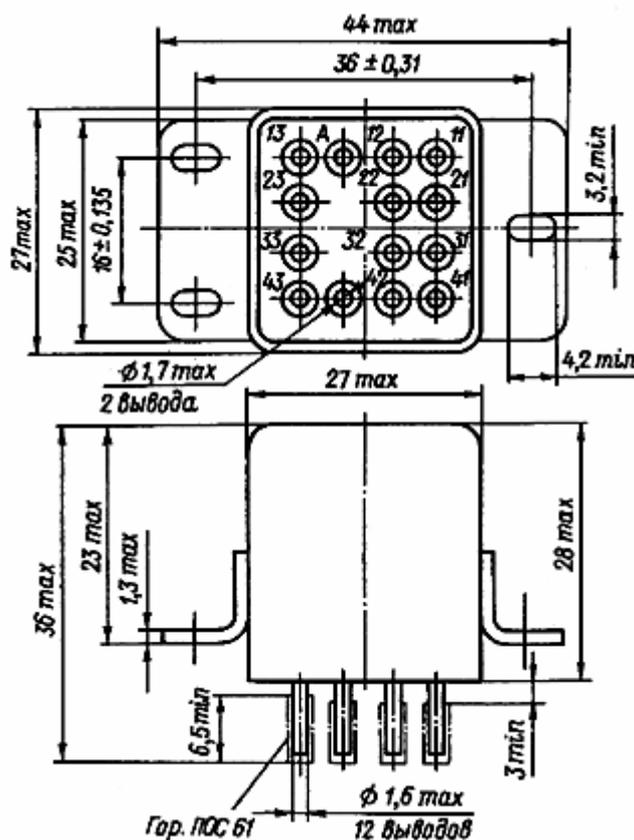


Рис. 2-81. Конструктивные данные реле РЭН35

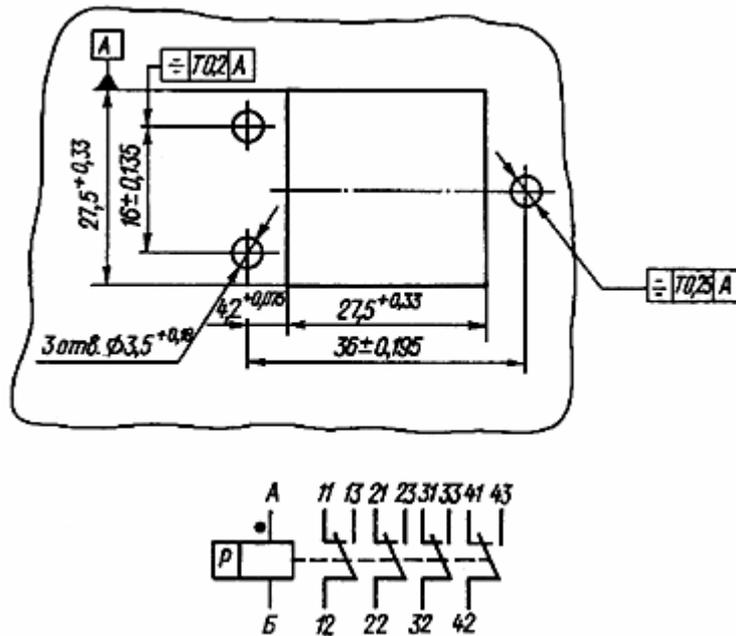


Рис. 2-82. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

Таблица 2-128

Обозначение	Наименование
РФ4.510.144	Реле РЭН35 РФ4.510.144ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки-постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	700
между обмоткой и корпусом	510
в условиях повышенной влажности	400
при пониженном атмосферном давлении	280

Режимы работы реле приведены в табл. 2-129. Частные характеристики - в табл. 2-130. Износостойкость - в табл. 2-131. Сопротивление электрического контакта 0,5 Ом. Материал контакта - CrMgN-99. Масса реле не более 80 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-129

Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под напряжением, ч

27±3	-60+ +125	95760	10 ³
27 ⁺⁷ ₋₅	-60+ +85	82000-300000	
27±3			10 ⁴
27 ⁺⁷ ₋₅	-60+ +55	670-82000	10 ³
27±3	-60+ +55 -60+ +70	1,33·10 ⁻⁴ -670 670-82000	
27 ⁺⁷ ₋₅	-60+ +35	1,33·10 ⁻⁴ -670	10 ³
	-60+ +55	53500-106000	10 ⁴

Частные характеристики.

Таблица 2-130

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время, мс			
		срабатывания	отпускания	срабатывания, не более	отпускания, не более	дребезга при отпускании, не более	дребезга при срабатывании, не более
РФ4.510.144	270±27	52	3	20	15	3,5	

Износостойкость.

Таблица 2-131

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов		
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре	
5-10	6-30*	Активная	Постоянный	0,167	5·10 ⁴	2,5·10 ⁴	
3-10	6-140				6·10 ³	3·10 ³	
1-5	6-36		Постоянный		7·10 ⁴	3,5·10 ⁴	
0,5-1					3	1,5·10 ⁵	7,5·10 ⁴
0,3-0,5					5	2·10 ⁵	10 ⁵
0,01-0,3					3·10 ⁵	1,5·10 ⁵	
1-5	6-36	Индуктивная, τ ≤ 15 мс	0,167				
0,5-1			3				
0,01-0,5			5	-	-		
0,01-0,5	6-60						

0,5-5	6-140	cos φ ≥ 0,3	Переменный 50-1100 Гц	0,167	5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
0,05-3	6-231**					
0,01-0,1	6-231**	Активная	Переменный 50-10000 Гц			

* Допускается увеличение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

** Допускается эксплуатация реле при атмосферном давлении не менее 16 000 Па.

РЕЛЕ РСМ

Реле РСМ - зачехленное, одностабильное, с одним или двумя замыкающими, размыкающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного тока.

Реле РСМ соответствует ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.523.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -50 до +50°С.

Циклическое воздействие температур -50 и +50°С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре (+20±5)°С.

Атмосферное давление от 666 до 106700 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 15 до 45 Гц - с амплитудой не более 0,5 мм.

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 200 м/с² - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 40 м/с² - 200 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 40 м/с².

Постоянно действующие линейные ускорения не более 80 м/с².

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-132.

Таблица 2-132

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище	6	
Под навесом	12	
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-83. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема на два замыкания - на рис. 2-84.

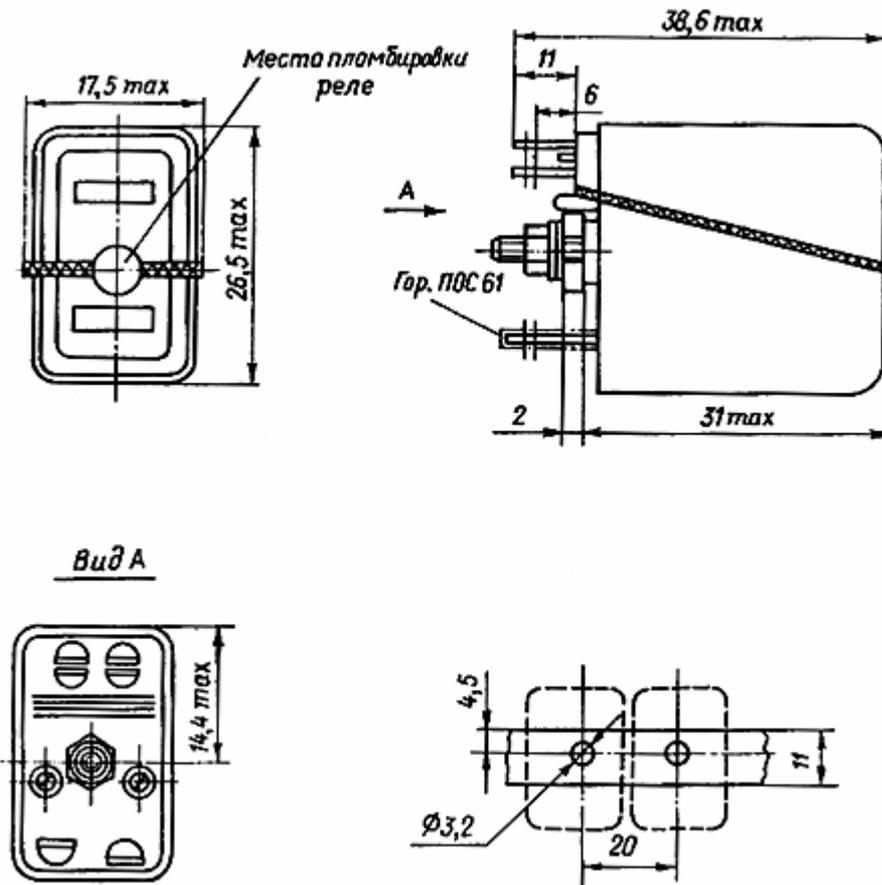


Рис. 2-83. Конструктивные данные реле РСМ

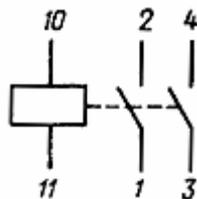


Рис. 2-84. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема на два замыкания

Пример записи реле исполнения РФ4.500.020-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-133.

Таблица 2-133

Обозначение	Наименование
РФ4.500.020-01	Реле РСМ РФ4.523.000ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в условиях повышенной влажности

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена) 100

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим током) 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 400

в условиях повышенной влажности 250

при пониженном атмосферном давлении 150

Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки под током и режимы работы реле приведены в табл. 2-134. Частные характеристики - в табл. 2-135. Износостойкость - в табл. 2-136. Материал контактов - Ср999. Сопротивление электрического контакта не более 0,6 Ом. Масса реле не более 25 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-134

Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под током, ч		Скважность
		непрерывное	суммарное	
-50...+50	666-106700	Не более 1 мин	10	5
+50	84000-106700	20	20	20
+20	666	10	10	10

Частные характеристики.

Таблица 2-135

Исполнение	Число и тип контактов	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА			Время, мс	
			срабатывания, не более	отпускания, не более	рабочий	срабатывания при номинальном токе, не более	отпускания, не более
РФ4.500.020	2з	525±52,5	26	6	40 ⁺⁸ ₋₆	12	7
РФ4.500.022		750 ^{+37,5} _{-75,0}	25	5	34±2	16	5
РФ4.500.028		750±75	24	6	32±2		
РФ4.500.029		200±10	45	8	60 ⁺⁴ ₋₂	15	
РФ4.500.030		60±6	68	15	94±6	16	
РФ4.500.033		250±25	40	6	54±2	25		3
РФ4.500.039		30±6	100	100	26	130±10	18	3,5
РФ4.500.021		525±52,5	26	4,5	40 ⁺⁸ ₋₆	12	7
РФ4.500.023		750±75	24	4	32±2	16	5

РФ4.500.025	1з,1р	750 ^{+37,5} -75,0	25	5	34±2		
РФ4.500.026		120±12	70	10	84±4	14	3
РФ4.500.031		60±6	68	15	94±6	16	5
РФ4.500.032		1,6±0,16	390	103	605±95	5,5	2,8
РФ4.500.034		750±75	24	4	32±2	16	5
РФ4.500.038		30±6	100	25	130±10	15	7
РФ4.500.041		60±6	80	17	110±10	16	5
РФ4.500.024	2р	750±75	24	3	32±2	16	5
РФ4.500.027		120±12	65	9,5	84±4	20	15
РФ4.500.037		60±6	70	18	100±10	16	5
РФ4.500.040		30±6	100	22	130±10	13	4
РФ4.500.035	2р	525±52,5	18 В	4 В	(30±2) В	12	7
РФ4.500.036	1з,1р						

Износостойкость.

Таблица 2-136

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
0,15-1	6-28	Активная	Постоянный	5	10 ⁵	25·10 ⁵

РЕЛЕ РС52

Реле РС52 - открытое, одностабильное, с двумя контактными группами, с сочетанием размыкающих, замыкающих и переключающих контактов, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 400 Гц.

Реле РС52 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям КЩ0-450-017ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +70°С.

Циклическое воздействие температур -60 и +70°С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°С.

Атмосферное давление от $2 \cdot 10^3$ до $106 \cdot 10^3$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 5 до 80 Гц - с ускорением не более 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При многократных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 250 ударов, с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 200 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-137.

Таблица 2-137

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище		2
Под навесом		4
На открытой площадке	Не допускается	4

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-85. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-86.

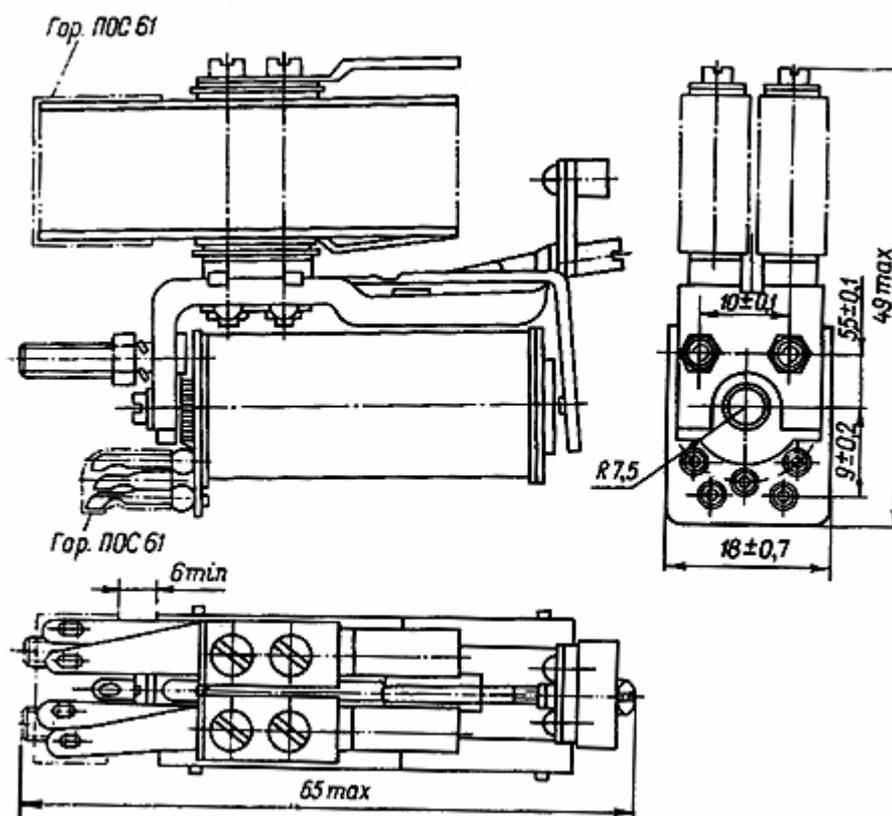


Рис. 2-85. Конструктивные данные реле PC52

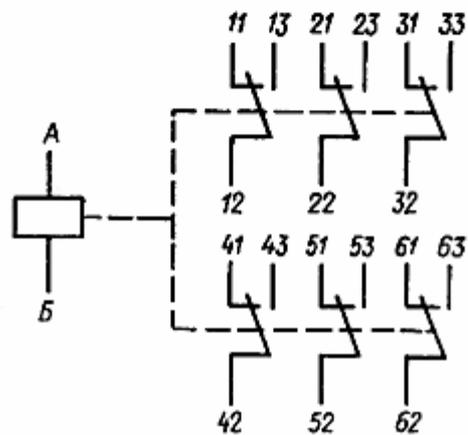
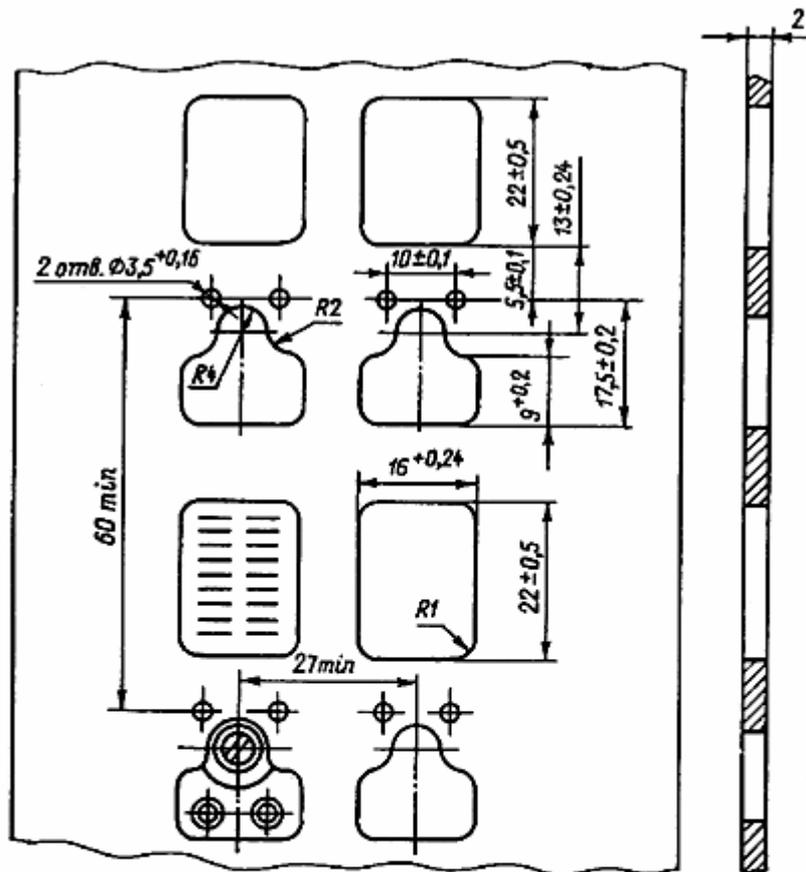


Рис. 2-86. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РС52 исполнения КЩ4.529.037-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-138.

Таблица 2-138

Обозначение	Наименование
КЩ4.529.037-01	Реле РС52 КЩ0.450.017ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопrotивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)	200
в условиях повышенной влажности	10
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	200
Испытательное переменное напряжение, В:	
между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом:	
в нормальных климатических условиях	900
в условиях повышенной влажности	500
при пониженном атмосферном давлении	250
между изолированными обмотками:	
в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	250

Режимы работы реле приведены в табл. 2-139. Частные характеристики - в табл. 2-140. Износостойкость - в табл. 2-141. Материал контактов - Ср999.

Сопrotивление электрического контакта в стадии поставки 0,5 Ом, в процессе эксплуатации и хранения 2 Ом. Масса реле не более 110 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-139

Исполнение	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением		Скважность
			непрерывное	суммарное, ч	
КЩ4.529.037	-60...+70	$2 \cdot 10^3 - 106 \cdot 10^3$	180 с	250	20
КЩ4.529.037-11			360 с		10
КЩ4.529.037-12			180 с		20
КЩ4.529.037-14					
КЩ4.529.037-17*					
КЩ4.529.037-18*	-60...+70		-		
КЩ4.529.037-01 - КЩ4.529.037-10					
КЩ4.529.037-13	-60...+50	$106 \cdot 10^3$	100 ч		-
КЩ4.529.037-15	-60...+70		50 ч		
КЩ4.529.037-16					
КЩ4.529.037-19*	-60...+70	$2 \cdot 10^3 - 106 \cdot 10^3$	180 с		20**

* Режим работы приведен для каждой обмотки.

** Скважность включения обмоток II и III указана при максимальном рабочем напряжении и максимальной температуре.

Частные характеристики.

Таблица 2-140

Исполнение	Обмотка		Ток, мА			Рабочее напряжение, В	Контактный набор		Подключение обмоток				
	Номер	Сопротивление, Ом	срабатывания, не более	отпуска	удержания		Левый ряд	Правый ряд	Начало	Конец			
КЩ4.529.037	-	3000±450	28	-	-	150±15	3п	3п	2	4			
КЩ4.529.037-01		420±42	36			24±2	1з, 1р	1з, 1р					
КЩ4.529.037-02		220±22	60				1з, 1п	1р, 1п					
КЩ4.529.037-03		420±42	34				1п	1п					
КЩ4.529.037-04		9000±1350	8,5			10	1р	1з					
КЩ4.529.037-05											150±15	2з	2з
КЩ4.529.037-06			1п				2з						
КЩ4.529.037-07			1р				2р						
КЩ4.529.037-08			1п				1з						
КЩ4.529.037-09			220±22				60	24±2				2п	2п
КЩ4.529.037-10							62					3з	3з
КЩ4.529.037-11			9000±1350				87	15			60	30±3	3п	3п
КЩ4.529.037-12		9000±1350				13	2,9	10			200±20	1п	1п
КЩ4.529.037-13		2400±360				15	-	-			60±6		
КЩ4.529.037-14		9000±1350				12					200±20	2п	2п
КЩ4.529.037-15		37±3,7				150					10±1	24±42	3п	3п
КЩ4.529.037-16	150±15	95		24±42									
КЩ4.529.037-17	I	80±8		230	-	-	3п	3п	2	4			
	II	75±7,5	1						5				
КЩ4.529.037-18	I	85±8,5	200	130	-	-	-	2	4				
	II	140±14	-					50±5	1	5			
КЩ4.529.037-19	I	450±45	31	-	-	1п	1з	-	-				
	II	70±7	330							48±5			
	III	75±7,5											

Износостойкость.

Таблица 2-141

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый	Напряжение на				суммар-	в том числе при

ток, А	разомкнутых контактах, В				ное	максимальной температуре
0,10-2 0,01-0,2	6-26 12-300*	Активная	Постоянный	5	10 ⁵	2,5·10 ⁴
0,05-0,15 0,15-1	6-26	Индуктивная, τ = 0,015 с				
0,10-0,2 0,20-1,5	6-220 6-26	Активная	Переменный	1	4,5·10 ⁴	2,2·10 ⁴
0,1	220	cos φ = 0,3				

* При пониженном атмосферном давлении напряжение на контактах не более 170 В постоянного тока.

РЕЛЕ РСЧ52

Реле РСЧ52 - зачехленное, одностабильное, с сочетанием размыкающих, замыкающих и переключающих контактов, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 400 Гц.

Реле РСЧ52 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям КЩ0.450.018ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +70°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +70°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°C.

Атмосферное давление от $2 \cdot 10^3$ до $104 \cdot 10^3$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 5 до 80 Гц - с ускорением не более 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 2000 ударов, с ускорением не более 120 м/с^2 - 10000 ударов.

Постоянно действующие линейные ускорения - не более 200 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-142.

Таблица 2-142

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	

Под навесом		4
На открытой площадке	Не допускается	4

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-87. Разметка для крепления - на рис. 2-88. Принципиальная электрическая схема из шести контактных элементов реле - на рис. 2-89.

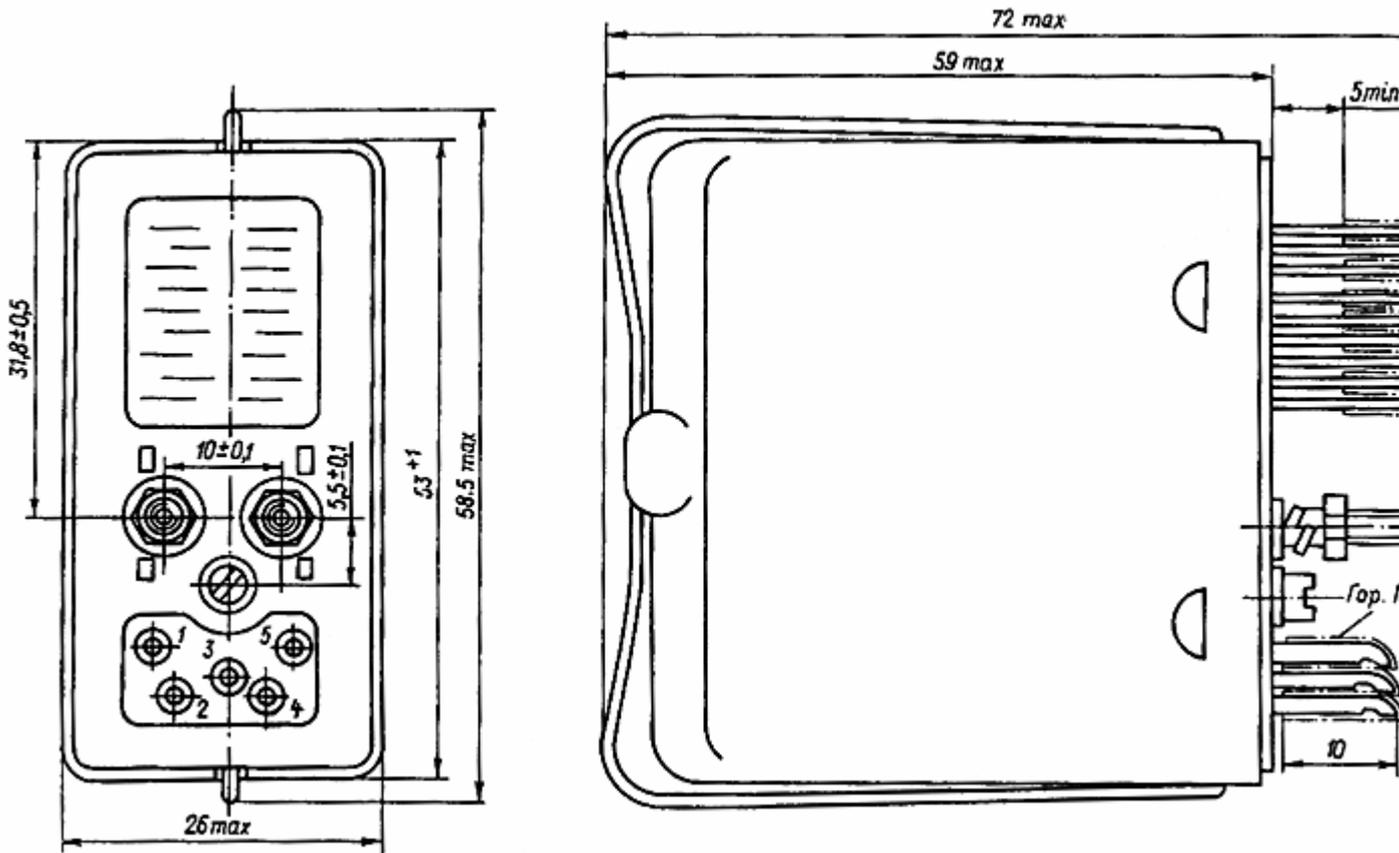


Рис. 2-87. Конструктивные данные реле РС452

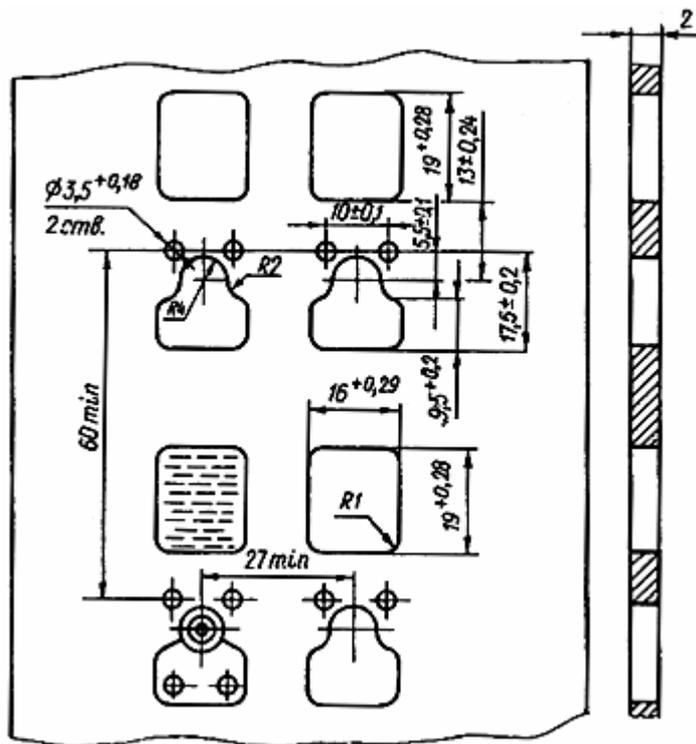


Рис. 2-88. Разметка для крепления

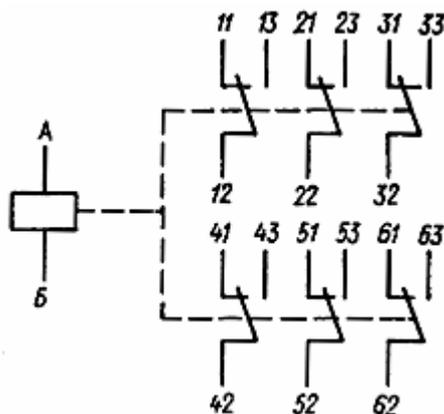


Рис. 2-89. Принципиальная электрическая схема из шести контактных элементов

Пример записи реле РСЧ52 исполнения КЩ4.529.035-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-143.

Таблица 2-143

Обозначение	Наименование
КЩ4.529.035-01	Реле РСЧ52 КЩ0.450.018ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный. Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

200

в условиях повышенной влажности

10

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	200
Испытательное переменное напряжение, В:	
между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом:	
в нормальных климатических условиях	900
в условиях повышенной влажности	500
при пониженном атмосферном давлении	250
между изолированными обмотками:	
в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	250

Режимы работы реле при рабочем напряжении приведены в табл. 2-144. Частные характеристики - в табл. 2-145 - 2-147. Износостойкость - в табл. 2-148. Материал контактов - Cr999. Сопротивление электрического контакта в стадии поставки 0,5 Ом, в процессе эксплуатации и хранения 2 Ом. Масса реле не более 130 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-144

Исполнение	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление	Время нахождения обмотки под напряжением		Скважность
			непрерывное	суммарное, ч	
КЦ4.529.035-02	-60...+70	$2 \cdot 10^3 - 104 \cdot 10^3$	-	250	-
КЦ4.529.035-04	-60...+50	$104 \cdot 10^3$	100 ч		
КЦ4.529.035-06-					
КЦ4.529.035-17					
КЦ4.529.035-21	-60...+70		50 ч		
КЦ4.529.035	-60...+70	$2 \cdot 10^3 - 104 \cdot 10^3$	180 с	20	
КЦ4.529.035-01					
КЦ4.529.035-03					
КЦ4.529.035-05					
КЦ4.529.035-18*					
КЦ4.529.035-19*					
КЦ4.529.035-20**					
КЦ4.529.035-23***	$666 - 104 \cdot 10^3$	-	-		

* Для обмоток I и II.

** При максимальном рабочем напряжении и температуре окружающей среды +70°С скважность включения для обмоток II и III более 20.

*** Реле предназначено для работы в кратковременном режиме. Работа под напряжением - 3 мин, перерыв - 15 мин.

Частные характеристики.

Реле однообмоточные

Таблица 2-145

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА			Рабочее напряжение, В	Время, мс		Контактный набор	
		срабатывание, не более	отпускания, не менее	удержания		срабатывания	отпускания	Левый ряд	Правый ряд
КЦ4.529.035	220±22	85	15	60	27 ⁺³ ₋₂	30	8		
КЦ4.529.035-01	3000±450	28	-	-	150±15	-	-	3п	3п
КЦ4.529.035-02	2400 ±360	15			60±6			1п	1п
КЦ4.529.035-03	150±15	95			24±2			3п	3п
КЦ4.529.035-04	9000±1350	10			150±15	30 при U = 20 В		2з	2з
КЦ4.529.035-05	220±22	87	15	60	27 ⁺³ ₋₂	30	8	3п	3п
КЦ4.529.035-06		60			24±2	-			
КЦ4.529.035-07	9000±1350	12			-	30 при U = 140 В		2п	2п
КЦ4.529.035-08	420±42	34	-	-		-	-	1п	1п
КЦ4.529.035-09	220±22	62			24±2			3з	3з
КЦ4.529.035-10	420±42	36						1р,1з	1р,1з
КЦ4.529.035-11	37±3,7	150			10±1			2п	2п
КЦ4.529.035-12	9000±1350	8,5			150±15			1р	1з
КЦ4.529.035-13		10						1п	2з
КЦ4.529.035-14								2п	1з
КЦ4.529.035-15			1п	2п					
КЦ4.529.035-16	220±22	60	24±2	1п, 1з	1п,1р				
КЦ4.529.035-17	9000± 1350	13	2,9	10	220 ±20	40 при U = 140 В	10		
КЦ4.529.035-21	250±25	72	15	50	30±3	30 при U = 27 В	10 при U = 27 В	3п	3п
КЦ4.529.035-22*		54	12	40	24±2	20	10	2п	2п

Примечание. Подключение обмотки - начало 2, конец 4.

* Исполнение ограниченного применения.

Таблица 2-146

Реле двухобмоточные

Исполнение	Обмотка		Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Время срабатывания, мс	Контактный набор	
	Номер	Сопротивление, Ом	срабатывания, не	удержания			Левый ряд	Правый ряд

			более					
КЩ4.529.035-18	I	85±8,5	200	-	30±3	-	3п	3п
	II	140±14	-	130	-			
КЩ4.529.035-19	I	80±8	230	-	30±3	-	3п	3п
	II	75±7,5						
КЩ4.529.035-23	I	80±8	170	-	24±2	20	3п	3п
	II	140±14	-	104	40±4			

Примечание. Подключение обмоток: начало 2, 1, конец 4, 5.

Реле трехобмоточные

Таблица 2-147

Исполнение	Обмотка		Ток срабатывания, мА, не более	Рабочее напряжение, В	Контактный набор	
	Номер	Сопротивление, Ом			Левый ряд	Правый ряд
КЩ4.529.035-20	I	450±45	31	24±2	1п	1з
	II	70±7	330	48±5		
	III	75±7,5				

Износостойкость.

Таблица 2-148

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				при нормальной температуре	в том числе при максимальной температуре
0,10-2 0,01-0,2	6-26* 12-300*	Активная	Постоянный	5	10 ⁵	2,5·10 ⁴
0,05-0,15 0,15-1	6-26						Индуктивная, $\tau = 0,015$ с
0,10-0,2 0,20-1,5	6-220 6-26	Активная	Переменный	1	4,5·10 ⁴	2,2·10 ⁴
0,1	220						$\cos \varphi = 0,3$

* При пониженном атмосферном давлении напряжение на разомкнутых контактах не более 170 В постоянного тока.

РЕЛЕ РКН

Реле РКН - открытое, одностабильное, двухпозиционное, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РКН соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям дБЮ.450.002ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -50 до +60°C.

Циклическое воздействие температур -50 и +60°C.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°C.

Атмосферное давление от $8,4 \cdot 10^4$ до $10,7 \cdot 10^4$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 5 до 35 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 .

Ударная прочность. При многократных ударах с ускорением не более 150 м/с^2 - 2000 ударов.

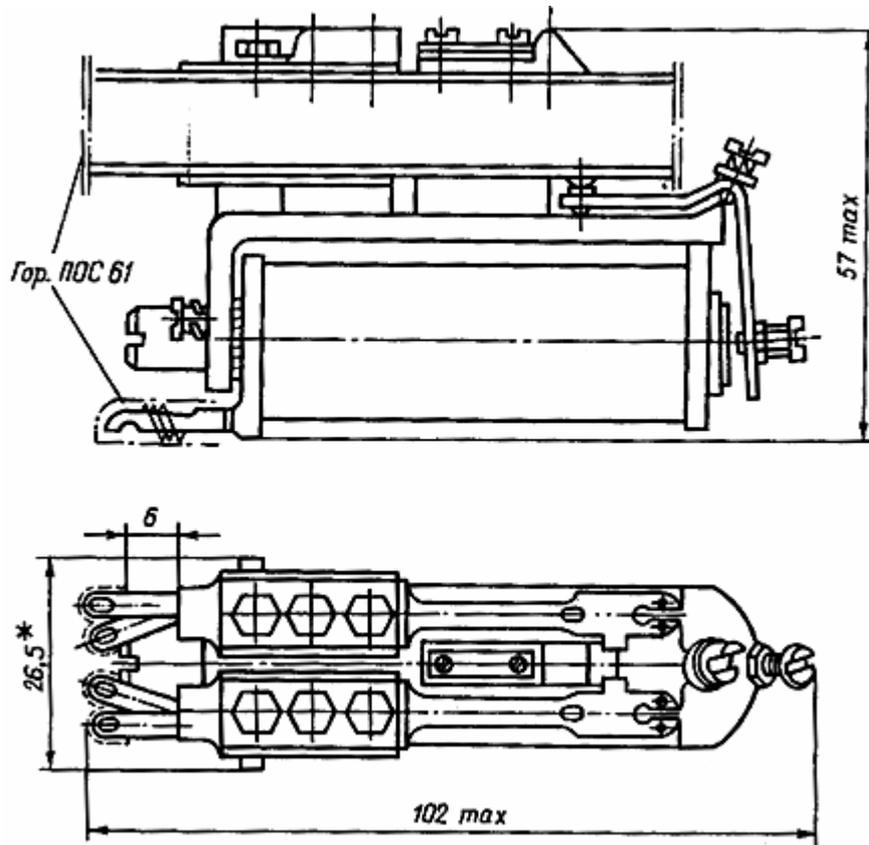
Рабочее положение реле - два взаимно перпендикулярных положения (контактные группы - сверху или сбоку катушки).

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-149.

Таблица 2-149

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище	3	
Под навесом	6	12
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-90. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-91.



* Для реле РКН - 28 мм

Рис. 2-90. Конструктивные данные реле РКН, РКНМ, РКН-М1, РКМ1

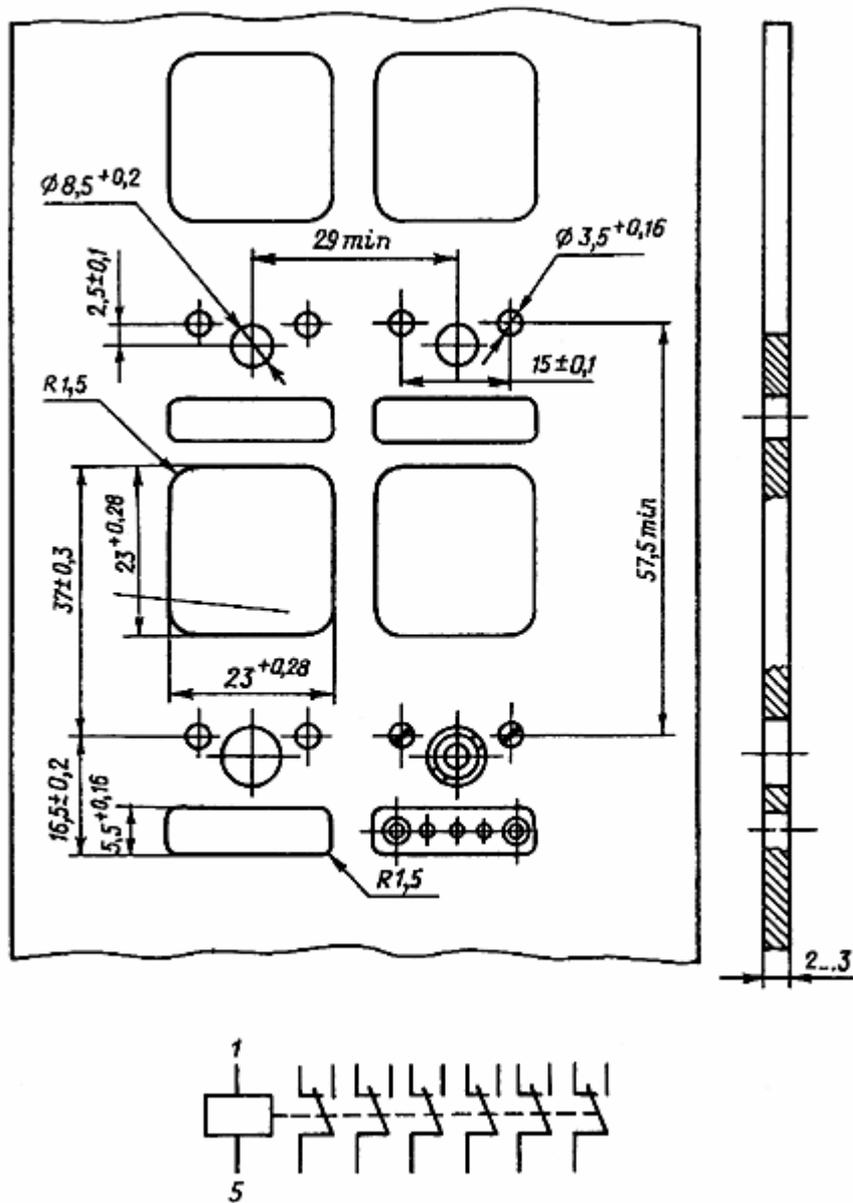


Рис. 2-91. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле исполнения РС4.500.116 в конструкторской документации дан в табл. 2-150.

Таблица 2-150

Обозначение	Наименование
РС4.500.116	Реле РКН дЫ0.450.002ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмоток - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)

200

в условиях повышенной влажности

10

при максимальной положительной температуре (после выдержки обмоток под рабочим напряжением)

50

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях

500

в условиях повышенной влажности

300

Время непрерывной работы реле, ч, при температуре окружающей среды:

+50...+60°C

50

-50...+50°C

100

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-151-2-154. Износостойкость - в табл. 2-155.

Сопротивление электрического контакта в стадии поставки не более 0,5 Ом, в процессе эксплуатации и хранения - не более 2 Ом. Масса реле не более 390 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-151

Реле РКН с нормальной скоростью действия

Исполнение	Обмотка				Контактный набор		Ток, мА		Рабочее напряжение, В	Время, мс		Материал контактов
	Номер	Сопротивление, Ом	Подключение		Левый ряд	Правый ряд	срабатывания, не более	отпускания, не менее		срабатывания, не более	отпускания, не менее	
			Начало	Конец								
PC4.500.070	I	45±4,5	1	5	1з	-	27,5	0,6	24±0,2	-	-	Cr999
PC4.500.069		550±55					7,2		10±1			
PC4.500.293		2300±230					4		20±2			
PC4.500.081		3150±315					3,3					
PC4.500.212		4500±450					3		27±3			
PC4.500.090		5000±500					4,5		48±5			
PC4.503.164	I	300±30	1	2		13		8±0,8				
	II	200±20	4	5		18						
PC4.503.147	I	300±30	1	2		I+II	-	I+II				
	II		4	5		II		12±1				
дБ4.500.001	I	600±60	1	5	-	1п, 1з	10		12±1	65	25	
PC4.500.208		200±20			1п, 1р	3з, 1п	50,5	20±2				
PC4.500.202		600±60			1з	1р	12	15±1,5				
PC4.500.128		1300±130			1п	1з	9	24±2				
PC4.500.154		1200±120			2з	1п						
PC4.500.184		5000±500			1р, 1з	1р	6	60±6				

PC4.503.031	I	1300±130	1	2	1з, 1п	1з, 1п	17		48±5	-	-	
	II	1250±125	4	5			20					
PC4.503.088	I	600±60	1	2	1з, 1п	2з	19		24±2			
	II		4	5			-		27±3			
PC4.500.183		100±10	1	5	1п		28,5		6±0,5			Ср999
PC4.500.103	I	800±80					9		15±1,5			
PC4.500.280		2000±200	1	5	1п		5,5		20±2			Ср999
PC4.500.086		4000±400					5		40±4			ПдЦрХ-1
	I	470±47	1	2					15±1			
PC4.500.131	II	6700±1005	4	5								
	I+II	-	-	-	1пл	-	-		48±5			
PC4.500.191		15±1,5					48		1,5±0,15			Ср999
PC4.500.108		21±2					53		2,4±0,2			
PC4.500.101		35±3,5					38					
PC4.500.116		200±20					9		4±0,5			
PC4.500.100		250±25					16	-	8±0,8	-	-	ПдЦрХ-1
PC4.500.239		600±60					8,5		10±1			
PC4.500.196	I	1000±100	1	5			5,5		12±1			Ср999
PC4.500.126		1650±165					8		27±3			
PC4.500.156		4500±450					4		36±4			ПдЦрХ-1
PC4.500.210		18000±2700					1,5		48±5			
PC4.500.206		31000±4650				1з	1,2		80±8			
	I	10±1	1	2			74		1,5±0,15			
PC4.503.129	II	450±45	4	5			12,5		12±1			
	I	540±54	1	2			18,5		20±2			Ср999
	II	720±72	4	5			19		27±3			
PC4.500.058	I	1500±150	1	2			7,4		24±2			
	II	2000±200	4	5			8		36±4			
PC4.500.059	I	5000±500	1	2			3,4		36±4			
	II	85±8,5	4	5			70		12±1			
PC4.500.107		21±2					62		2,4±0,2			
PC4.500.083		4000±40				1п	5		40±4			
PC4.500.185		10000±1500				-	3,5		60±6			
PC4.500.215		18000±27000				1п	2	-	80±8			Ср999
PC4.500.046		1200±120				2з	6,6		15±1,5			
PC4.500.044		2000±200					7,5	1	27±3			
PC4.500.122		3±0,3					140		1,2±0,1			
PC4.500.245		33±3,3	1	5			45	-	4±0,5	-	-	
PC4.500.067		67±6,7					110		15±1,5			
PC4.500.098		80±8					28,5		4±0,5			ПдЦрХ-1
PC4.500.168	I	300±30					15		8±0,8			
PC4.500.150		500±50					15,5		15±5			
PC4.500.254		800±80					9	1				Ср999

PC4.500.118		1100±110			13	13			20±2			
PC4.500.248		2600±260					5,5		27±3			
PC4.500.085		5000±500					5,5		60±6			ПдЦрХ-1
PC4.500.153		10000±1500					3					
PC4.503.047	I	9,5±0,95	1	2			90	-	1,5±0,15			Ср999
	II	2700±270	4	5			11,5		60±6			
PC4.503.101	I	100±10	1	2			56		12±1			Ср999
	II	2650±265	4	5			5		27±3			ПдЦрХ-1
PC4.503.048	I	186±18,6	1	2			35		12±1			Ср999
	II	1200±120	4	5			18		40±4			
PC4.503.081	I	230±23	1	2			31		15±1,5			ПдЦрХ-1
	II	6800±680	4	5			5	-	80±8	-	-	
ЯЛ4.503.002	I	1100±110	1	2			8,5		20±2			
	II	3500±350	4	5			10		60±6			
PC4.503.035	I	500±50	1	2			20		24±2			
	II	1000±100	4	5			16		36±4			
PC4.503.004	I	1500±150	1	2	13	13	11	0,5	27±3	40	15	Ср999
	II	2000±200	4	5			12		48±5	45	10	
PC4.503.063	I	2000±200	1	2			8		36±4			
	II		4	5								
PC4.503.061	I	39±3,9	1	2			40		3±0,3			
	II	100±5	4	5			-					
PC4.503.151	I	800±80	1	2			9		15±1,5			
	II	400±40	4	5			-		-			
PC4.500.157		4500±450	1	5		1p	6		60±6			ПдЦрХ-1
PC4.500.089		500±50					20		20±2			
PC4.500.049		1500±150				1п	10		36±4			
PC4.500.129	I	0,93±0,1	1	5			292	-	0,6±0,6	-	-	Ср999
PC4.500.072		4000±400					10					
PC4.500.165		10000±1500					4		80±8			
PC4.500.104		11000±1100					3,5					
PC4.500.055	I	1000±100	1	2	1p	1p	-		-			ПдЦрХ-1
	II	1200±120	4	5			-		-			
	I+II	-	-	-			8		36±4			
PC4.503.018	I	8500±850	1	2			-		-			
	II	450±45	4	5	1p	1p	-		600±6			
	I+II	-	-	-			3,6					
PC4.500.182		100±10					30		6±0,5			
PC4.500.091 PC4.500.247	I	5000±50 2600±260	1	5			5,5 6		60±6 27±3			
					1p	13						
PC4.503.125	I	10±1	1	2			11,5		24±0,2			

	II	450±45	4	5			19		20±2					
PC4.503.092	I	100±10	1	2	1з	1р	66		12±1					
	II	2650±265	4	5			6		36±4					
PC4.503.036	I	800±80	1	2	1п	2з	11	-	36±4	-	-	Cp999		
	II		4	5			I+II		I+II					
PC4.503.094	I	30±3	1	2				-		4±0,5				
	II	3000±30	4	5				30		20±2				
PC4.503.080	I	600±60	1	2			1п	22		24±2				
	II	400±20	4	5					-		-			
PC4.503.025	I	600±60	1	2				22		24±2				
	II	800±80	4	5				-		-				
PC4.503.053	I	300±30	1	2				21,5		15±1,5				
	II	250±25	4	5				30						
PC4.503.031	I	300±30	1	2		1з			-					
	II		4	5				-		-				
	III I+II	700±70 -	3 -	5 -				34 10,5		48±5 20±2				
PC4.500.064	I	350±35	1	5	1п	1р	17,5		12±1					
PC4.500.127	I	440±44	1	2				16		15±1,5				
PC4.503.119	I	1380±138	1	2				9,6		24±2				
	II	4000±400	4	5		8		60±6						
PC4.500.078	I	2000±200	1	5	1пл		9,5		40±4					
PC4.503.121	I	800±80	1	2					-		20±2			
	II	1,5±0,15	4	5				1пл	400		1,2±0,1			
PC4.503.166	I	800±80	1	2					-		20±2		Cp999	
	II	45±4,5	4	5					100		10±1			
PC4.500.145	I	1500±150	1	5					15		48±5			
PC4.500.036	I	2000±200	1	5		1з	8		30±3					
PC4.503.023	I	1000±100	1	2				11		20±2				
	II	2600±130	4	5			-		-					
PC4.500.187	I	4000±400	1	5	1з		5	-	40±4	-	-	ПдЦрХ-1		
PC4.500.035	I	10000±1500			1р		4,5		100±10					
PC4.503.136	I	800±80	1	2	1р		2з	-		27±3			Cp999	
	II	650±65	4	5		20			-					
PC4.500.042	I	2000±200	1	5	1п		9		36±4					
PC4.503.068	I	212±21	1	2				27,5		12±1				
	II	400±40	4	5				-		10±1				
PC4.503.019	I	400±40	1	2				15		12±1				
	II		4	5				58		50±5				
PC4.500.219	I	2000±200	1	5	1р	1п	8		36±1		ПдЦрХ-1			
PC4.503.097	I	30±3	1	2				60		4±0,5				
	II	300±30	4	5				30		20±2		Cp999		
PC4.500.250	I	10±1	1	5	1п		97	9	2,4±0,2					

PC4.500.181		188±1,8					30	-	8±0,8	-	-	Cp999				
PC4.500.148		200±20					23	-	10±1	-	-					
PC4.500.013	I	400±40	1	5	1п		15	0,5	20±2	40	7					
PC4.500.014							16,5	3	24±2	45	5					
PC4.500.243		600±60					12		15±1,5	-	-					
PC4.500.167		1000±100					10		20±2							
PC4.500.015		3115±315					6,4	1,5	36±4	80	10					
PC4.500.092		4000±400					6,5		60±6							
PC4.503.032		I				2000±200	1	2	1п	2з	12			48±5		
		II					4	5								
PC4.500.152	I		1	5		2п	9		36±4							
PC4.505.017	I	0,63±0,1	1	2	1п, 1з	-	31,5	-	15±1,5	-	-					
	II	200±30	3	4												
	III	240±36	4	5									51	27±3	-	-
PC4.503.033	I	1500±150	1	2	1п, 1п	14,5	11		48±5	-	-					
	II	3800±380	4	5									80±8			
PC4.500.171	I	1200±120	1	5	1пл	2п	11,5		27±3							
PC4.500.142		2000±200											2з	9,4	36±4	
PC4.503.060	I	150±15	1	2	1п	2пл	-	22	15±1,5							
	II		4	5												
	III	-	-	-												
PC4.500.178	I	250±25	1	5	2з	1з	21		12±1							
PC4.500.135		1200±120										8	20±2			
PC4.500.177		5000±500										6	60±6			
PC4.500.151		90±9										33	6±0,5			
PC4.500.034		400±40										1п	18	15±1,5		
PC4.503.107		I										6000±600	1	2		16	200±20
	II		4	5		16,5										
PC4.503.126	I	10±1	1	2	1з, 1п	1з	130	22	2,4±0,2	20±2						
	II	450±45	4	5												
PC4.503.024	I	100±10	1	2								78	15±1,5			
	II	2650±265	4	5	7	36±4										
PC4.503.093	I	1500±15	1	2	1п, 1з	1п	-	22	-	24±2	15±1,5					
	II			4								5				
	I+II		-	-								-				
PC4.503.135	I	500±50	1	2	1п, 1з	1п	18	-	36±4	-	-	Cp999 ПдЦрХ-1				
	II	1000±100	4	5												
	I+II	-	-	-									9,5	27±3		
PC4.500.190		600±60				1п	14,5		20±2							

PC4.500.084	I	100±10	1	5	2p	1p	38	8±0,8	Cp999
PC4.500.056		1500±150			1п, 1з	14,5	48±5		
PC4.500.065		150±15			1п, 1р	59,5	20±2		
PC4.505.022	I	88±8,8	1	2	1пл, 1з	1п	-	II+III 15±1,5	
	II	150±15	3	4			-	I+II+III 15±1,5	
PC4.503.065	III	62±6,2	2	5		1пл	27,5	48±5	
	I+III	-	-	-			-	-	
PC4.503.078	I	800±80	1	2	1пл, 1з	1пл	12,2	20±2	Cp999
	II	300±15	4	5			-	-	
PC4.500.068	I	67±6,7	1	5	2з	2з	165	24±2	Cp999
PC4.500.099		250±25					30	15±1,5	
PC4.500.295		380±38					44	36±4	
PC4.500.200		600±60					13,5	15±1,5	
PC4.500.097		4000±400					9	80±8	
PC4.500.088		5000±500					8,4	-	
ЯЛ4.503.000		I					280±28	1		2	2з	2з	-	-
	II	320±32	4	5	18	20±2			
PC4.503.029	I+II	-	-	-	2з	2з	11	24±2	Cp999
	I	1000±100	1	2			54	36±4	
PC4.503.162	I	1000±100	1	2	2з	2з	13,5	27±3	
	II	600±60	4	5			27,5	36±4	
PC4.503.120	I	2000±200	1	2	2з	2з	8	36±4	
	II	1600±80	4	5			-	-	
PC4.503.017	I	1500±150	1	2	2з	2з	13,5	40±4	
	II	2000±200	4	5			14,5	60±6	
PC4.500.133	I	1200±120	1	5	2п	2п	11	27±3	
PC4.500.050		1500±150					15	48±5	
PC4.503.069		I					212±21	1	2	2п	2п	34	15±1,5
	II	400±40	4	5	28	24±2			
PC4.500.260	I	2000±200	1	5	1п, 1з	1п, 1з	10	36±4	Cp999 ПдЦрХ-1
PC4.500.073		4000±400					13,2	110±10	
PC4.500.176		6,6					60±6		
PC4.503.015	I	1000±100	1	2	1п, 1з	2п	20	40±4	
	II	1200±120	4	5			24,5	60±6	
PC4.500.230	I	30±3	1	5	1п, 1з	1п, 1з	66	4±0,5	
PC4.500.074		2000±200					11,5	48±5	
PC4.500.179		100±10					42	10±1	
	I		1	2					

PC4.503.091	II	150±15	4	5	2p	1p, 1з	-	-	-	-	Cp999		
	I+II	-	-	-			26,5	15±1,5					
PC4.503.112	I	30±3	1	2	2p	1п, 1з	79	-	-	-	Cp999		
	II	200±10	4	5			-	6±0,5					
PC4.503.026	I	600±60	1	2	2п	1п, 1з	22	-	-	-	Cp999		
	II	800±50	4	5			-	27±3					
PC4.500.251	I	600±60	1	5	2п	1п, 1з	17	1,5	-	-	Cp999		
PC4.500.098		4000±400					10					24±2	
PC4.500.198	I	600±60	1	5	2п	1п, 1з	18	1,5	-	-	Cp999		
PC4.500.025		1200±120					10					20±2	
PC4.500.125		300±30					22					24±2	
PC4.500.283		45±4,5					50					5±0,5	
PC4.500.265	I	1000±100	1	2	2п	1п, 1з	12	-	-	-	Cp999		
PC4.503.157		800±80					15					24±2	
PC4.503.083	I	212±21,2	1	2	2п	1п, 1з	36	-	-	-	Cp999		
	II	4000±40	4	5			-					15±1,5	
PC4.503.038	I	800±80	1	2	2п	1п, 1з	-	-	-	-	Cp999		
	II	800±80	4	5			-					-	
	I+II	-	-	-			13,5					40±4	
PC4.503.138	I	39±3,9	1	2	2п	1п, 1з	64	-	-	-	Cp999		
	II	100±5	4	5			-					5±0,5	
PC4.500.080	I	600±60	1	5	2п	1п, 1з	19	-	-	-	Cp999		
PC4.500.252		2000±200					10					24±2	
PC4.500.266	I	1000±100	1	5	2п	1п, 1з	15	-	-	-	Cp999		
PC4.500.152		800±80					16					24±2	
PC4.500.017	I	600±60	1	2	2п	1п, 1з	20	2	24±2	60	5	Cp999	
PC4.500.018		2000±200					10,5	0,2	36±4	110	-		-
PC4.503.009		800±80					23	2	36 ⁺⁴ -12	40				10
PC4.503.072	I	1000±100	1	2	2п	1п, 1з	19,5	-	-	-	Cp999		
	II	1000±100	4	5			28,5					40±4	
PC4.505.029	I	800±80	1	2	2п	1п, 1з	23	-	-	-	Cp999		
	II	800±80	2	3			-					40±4	
PC4.500.045	I	2000±20	1	5	2п	1п, 1з	10	-	-	-	Cp999		
PC4.503.066		400±40					26					20±2	

	II	600±60	4	5			32		40±4			ПдЦрХ-1	
PC4.503.090	I	600±60	1	2	1пл, 1р	1р, 1з	21,5		27±3				
	II		4	5			28		36±4				
PC4.503.148	I	600±60	1	2	1пл, 1р	2р	16,5		20±2				
	II		4	5			-		-				
PC4.500.296	I	10000±1000	1	5			6		125±10				
PC4.505.015	I	150±15	1	2	1пл, 1п	1пл, 1р	-	-	-	-	-	-	
	II		2	3									-
	III		4	5									-
	I+II	-	-	-			25		15±1,5				
PC4.503.075	I	1900±190	1	2	2пл	2пл	11		48±5				
	II	900±90	4	5			33		60±6				
PC4.500.166	I	1200±120	1	5	2з	3з	11		27±3			Ср999	
PC4.500.172		39±3,9					6±0,6						
PC4.500.075		2000±200					1п, 2з		11				48±5
PC4.503.006	I	700±70	1	2	1пл, 1п		18	-	27±3	50	7		
	II	4±0,4	4	5			1р, 2з	400	5	4±0,5	-	-	
PC4.500.055	I	1500±150	1	5	2пл	3з	16,5		48±5				
PC4.500.188		400±40					7		60±6				
PC4.500.284		45±4,5					55		5±0,5				
PC4.500.217		1200±120					1р, 2з		13,2				36±4
PC4.503.076	I	800±80	1	2	1п, 2з	2п	17,5	-	27,3	-	-		
	II	200±10	4	5			-	-					
PC4.503.149	I	800±80	1	2	1п, 2з	2п	17,5		27±3				
	II	400±20	4	5									
PC4.503.021	I	1500±15	1	2	2п, 1з	1п, 1р	19		60±6				
	II	2000±20	4	5			20		80±8				
PC4.500.203	I	600±60	1	5	2п, 1з		24	-	27±3	-	-		
PC4.500.040		2000±200					13,2		60±6				
PC4.503.007	I	700±70	1	2	2п, 1з		18	0,5	27±3	50	5		
	II	4±0,4	4	5			420	12	4±0,5	-	-		
PC4.503.156	I	800±80	1	2	2п		18		27±3				
	II	400±20	4	5			-		-				
PC4.505.001	I	800±80	1	2	1пл, 1п 1з		28,5		48±5				
	II	1000±100	2	3			31		60±6				
	III	800±80	4	5			28,5		48±5				
PC4.500.170	I	4000±400	1	5			8		60±6				
	I		1	2		3з	11,5		80±8				

PC4.503.034	II	3200±320	4	5			16		110±10				
PC4.503.134	I	1200±120	1	5		2p, 1з	14		36±4	-	-		Cp999
PC4.503.117	I	80±8	1	2	3з	1п, 1п	52		8±0,8				
	II	300±30	4	5		1з	60		36±4				
PC4.500.057	I	1500±150	1	5		1п, 2з	16,5		48±5				
PC4.500.060						3п	20		60±6				
PC4.500.263		45±4,5				3з	58		5±0,5				
ЯЛ4.500.008		2000±200					9		36±4				
PC4.503.016	I	1200±120	1	2	1п, 2з	1п	23		50±5				
	II	1300±130	4	5			15,5		40±4				
PC4.500.016	I	600±60	1	5	3п	3п	25	4	27 ⁺⁵ -3	66	2		
PC4.500.271	I	1000±100	1	5			19		36±4				
PC4.500.358		10000±1500					7		150±15				
PC4.500.031		2000±200					12,5		48±5				
PC4.503.158	I	800±80	1	2	3п	3п	21		36±4				
	II	400±40	4	5			-		-				
PC4.505.019	I	1000±10	1	2			27		60±6				
	II		3	4			32		80±8				
	III		4	5			42		100±10				
PC4.500.071	I	2200±200	1	5		2п, 1з	3п	11		48±5			
PC4.500.282		45±4,5					2п, 1з	16		6±0,5			
PC4.500.207		300±30						30		20±2			
PC4.503.070		I					300±30	1	2	1п, 2з	2п, 1з	21	
	II	250±25	4	5	45		24±2						
PC4.503.077	I	800±80	1	2			19,5	-	30±3	-	-		Cp999
	II	200±10	4	5			-		-				
PC4.503.114	I	250±25	1	2	2п, 1з	1п, 1п, 1з	28,5		15±1,5				
	II	30±15	4	5			-		-				
PC4.503.014	I	1500±150	1	2	1п, 2з	1п, 1п 1з	20		60±6				
	II	2000±200	4	5			-		-		80±8		
PC4.500.024	I	90±9				1п, 1п, 1з	1п, 2з	45		8±0,8			
PC4.500.052		1500±150					1п, 2п	1п, 1п, 1з	20		60±6		
PC4.500.197		600±60					1п, 2з	1п, 2з	17,5		24±2		
PC4.500.051		1500±50					1	5	11		60±6		
PC4.500.070		2000±200					3п	1пл, 2п	17		60±6		
PC4.500.273		800±80					1пл,	17,5		27±3			

PC4.500.079		2000±200			2п, 1з	1р 1з	12,5		48±5					
PC4.503.085	I	30±0,3	1	2	2п, 1з	1пл, 2з	94		6±0,5					
	II	300±30	4	5			46		27±3					
PC4.500.228	I	30±3	1	5	1пл, 2з 4з	1р, 2з 1п, 1р	82	-	5±0,5	-	-			
PC4.500.221		250±25					28		15±1,5					
PC4.500.019		400±40					25	4	24±2	40	5			
PC4.500.160		600±60												
PC4.503.105	I	400±40	1	2	4з	3з	26,5		24±2					
	II	550±5,5	4	5			35		40±4					
PC4.500.059	I	1500±150	1	5			19	-	60±6	-	-			
PC4.500.235		600±60					20		24±2					
PC4.503.115	I	250±25	1	2	4з	2п, 1р	20		15±5					
	II	30±1,5	4	5			30		-					
PC4.500.021	I	90±9	1	5	4з	3п	44	4,5	10±1					
PC4.500.038		1200±120					15	1	36±4	100	2			
PC4.500.022		1200±120							2п, 1з	13,2		36±4		
PC4.503.144	I	30±3	1	2	4з	1пл, 2п	100		6±0,5					
	II	300±30	4	5			50		30±3	-	-			
PC4.500.063	I	30±3	1	5	4з	3п	83,5		6±0,5					
PC4.500.164		300±30					31		20±2					
PC4.503.003	I	1000±100	1	2	4з	1пл, 2п	22	4	48±5	50	4			
	II	1200±120	4	5			28	5	60±6	-	-			
PC4.500.270	I	1000±100	1	5	4з	3р	22		48±6					
PC4.500.047		90±9					1р, 3з	3п	51		10±1	-	-	
PC4.503.012	I	700±70	1	2	4з	1п, 1р 3з, 1з	21,5		27±3					
	II	4±0,04	4	5			1з	50,5		4±0,5				
PC4.500.130	I	400±40	1	5	4з	2р, 1п, 1з	32		36±4	-	-			
PC4.500.144		1200±120					13,5		24±2					
PC4.500.140		2000±200					16,5	-	80±8					
PC4.500.514		300±30							1п, 2з	28		15±1,5		
PC4.503.084		I					300±30	1	2	1р, 3з	2п, 1з	38,5		24±2

Cp999

	II	250±25	4	5			-		27±3			
PC4.500.131	I	400±40	1	5			30		24±2			
PC4.503.008	I	125±12,5	1	2	1р, 2з, 1п	3п	63	3	24±2	30	4	
	II	1000±100	4	5			25	-	48±5	-	-	
PC4.503.056	I	1500±150	1	2	3р, 1з	3п	23		80±8			
	II	2000±200	4	5			24,5	-	100±10	-	-	
PC4.503.103	I	212±21,2	1	2	2р, 2з	3п	56		24±2			Ср999
	II	400±40	4	5			-		40±4			
PC4.503.109	I	600±60	1	2	2р, 2з	3п	31	4,5	36±4	105	1	
	II		4	5			42	6	48±5	-	-	
PC4.503.005	I	300±30	1	2	2з, 1пл, 1р	3п	38	4	27±3	45	3	
	II	250±25	4	5			-	-				
PC4.503.110	I	600±60	1	2	1р, 3з	1пл, 1п, 1з 3п	26	2	27±3	75	2	
	II		4	5			36	3	48±5	-	-	
PC4.500.030		90±9			1р, 3з	1пл, 1п, 1з 3п	48		8±0,8			
PC4.500.023	I	2000±200	1	5	2р, 1пл, 1з 1р, 3з	1пл, 2п	22	-	80±8	-	-	
PC4.500.161		600±60			1р, 3з	1пл, 2п	22		27±3			
PC4.503.010	I	1000±100	1	2	1р, 2з, 1п	1пл, 2п	20	2	36±4	55	3	
	II	1200±120	4	5			24	2,4	48±5	-	-	
PC4.500.077	I	2000±200	1	5	2р, 2з	3пл	13,5	-	60±6	-	-	
PC4.500.223	I	600±60	1	5	1р, 2з, 1п 4з	1пл, 2р	26,4	-	36±4	-	-	
PC4.500.115		80±80			4з	4з	19					
PC4.503.064	I	1000±100	1	2	4з	4з	21	-	36±4	90	2	
	II	1000±100	4	5			30	3	48±5	-	-	
PC4.500.220		250±25					±2		PC4.5	13	0	
500 20-250		Переме	н-	н	ый	50	-		0,1	-0	,1	5
Индуктивн	ая	,1	0	2	,5-10	Гц	0,15	-1	,0 10	-3	4	
с Постоян-ны	й	50		-1	,0	-2,0		1	16·10	4	·1	0
0,2-2,50		20-250 П	ер	ем	ен-ный 5	0 Гц	10	2,	5·10	-	50	0
РЕ вухпозиционн	ЛЕ	РЭН29	би	ль	но	Реле РЭ	Н29 -	за	чехлен	но	е,	д
щими контактам	ое	, однаста	би	ль	но	е,	с д	ву	мя пере	кл	юч	аю
оя	и, нно	предназн го и пе	аче ре	но ме	для ком му нн	таци и элек того	трич	ес	ких цепе	й	по	ст
								т	о	к	а	

Реле Р	ЭН	29 соответ	ст	ву	ет	вани	16121-	86	и тех	ни	че	ск
им условиям Р ии.	Ф0.	450.016Т	У.	а	ок	ру	Усло	ви	я эксп	лу	ат	ац
-60 до +85°С.		Температ	ур				жаю	ще	й сре	ды	о	т
98% при темп	ер	атуре	По	вы	шен	тнос	ьяная	в	лажнос	ть	д	о
к. Повторное	пр	ебывание р	ел	е	в	слов	допус	ка	ется	по	сл	е
вы	дер	жк	и	в	но	рм	альны	х	условия	х	не	м
енее 12 ч.		Атм	осф	рно	давл	е от	00 д	о	122360	П	а.	
Си	ну	соидадь	на	я	ени	ибр	опр	оч	ность	и	в	иб
роустойчивос	ь)	в диап	аз	он	е	: от 5	Гц	-	с ам	пл	ит	уд
ой	не	более	1,	5	част	от	о	т	50 до	2	00	Г
ц - с ускоре	ние	м не бо	лее	50	от	от	20	0	до 600	Гц	- н	е
более 30 м/с	;	от 600	д	о	м/с;	б	оле	е	5	0		м/
с.		Ударная	п	ро	чн	ость.	дин	оч	ных у	да	ра	х
с	уск	орением	н	е	боле	м/	с	-	9 уд	ар	ов	.
При	ны	х ударах	с	ус	ко	ре	ние	м	не бо	ле	е	350 м/
множес	-	10000 уда	ро	в.					По	ст	оя	нн
о действующие	л	инейные	ус	ко	рен	ее				Тр	еб	ов
ания к надеж	но	сти. Мини	ма	ль	ны	й	сро	к	службы	с	ро	к
сохраняемост	р	еле при	хр	ан	ени	слов	отап	ли	ваеомг	о	хр	ан
и					и в	иях	ли					
илища, а	е	вмонтированн	ых	в з	у	ен	ную	а	ппаратур	у	ил	и
такж					аци	щ						находящ
ихся в компл	ек	те ЗИП - 1	2	ле	т.	дени	ле в	у	словия	х,	о	тл
ичных от ука	за	нных, с	ро	к	со	хр	ания	ем	ости	со	кр	ац
аается в соот	ве	тствии	с	ко	эфф	и,	ным	и	в таб	л.	2	-1
					ици	прив						
14.		Таблица	2	-1	14	ра	Услов	и	я хра	н	е	ни
я	Ко	эффицие	нт	с	ок	ра	щения	с	роков	с	ох	ра
няемости		в упаковк	е	пр	едпр	я-	ля вмо	нт	ирован	ны	х	в аппа
реле					ияти	изго						

						товите							
ратуру Неота	пл	иваемое	хра ни	ли ще	3 Под н	авес ом 4 4 стру кти	На от	кр	ытой п	ло	ща	дк	
е Не до	пу	скается					вные	да	нные.	П	о	ко	
нструктивно м	у	исполне	ни	ю	Кон реле РЭН 29	клас сифи циру	етс	я	на дв	а	ва	ри	
ан еле к плате ия	та гай	: вариант кой, ва	I ри к	- ан	д т I пл	ля I - ат	к д е в	ре ля ин	пл к тами.	ен ре К	ия пл он	р ен ст	
руктивные дан	реле	реле п	рив	еде	ны	н	а рис.	2	-77. Разм	ет	ка	д	
ля крепления -	и на	принцип рис. 2-7	иа 8.	ль	ная	эле	ктр	ич	еская	с	хе	ма Ри	
с. 2-77. Конс	тр	уктивные	да	нн	ые реле	РЭН 29, Р	ЭНЗ	2		с.	2-78	.	
Ра	зме	тка для к	ре	пл	ен	ия	и	пр	Ри инцип	и	а	ль	

ная электрическая схема

Пример записи реле исполнения РФ4.519.063-0

0 в к

конструкторск	ой докум				ентации дан в табл.		2-115.		Таблица 2-3-	115		ачение Наим Реле РЭН29-1
	ов	ан	ие РФ4.519.06		ристик.	Ток п	итани я обмот ки - постоян ный.	Сопрот ивлени е		из ол	Обозн	
Р	Ф0.450.0	16ТУ	Тех ничес ки	е харак те								
то е менее:	ков	едущими в норм	эле ал	мен ьн	та ьх кл об	ми им	и к а	ор ти	пусом, ч	МО ес	м, ки	н х
ус	лов ия	х		(		мо	тк а		обест	оч	ен	а)
200	в у	словиях по	вы ш ам	енн и,	ой	вл	ажн	ос	ти:			м
еж	ду	контакт		10	м	еж	ду	ко	нтакт	ам	и ам	и
ко	рпу	сом		5	п	ри	ма	кс	бмо	тк	ьн	ой
и корпусом												
т	емп ера	ту	ре	(	по	сл	е вы	де	ржки обм	от	ки	п
од рабочим нап	ряж	ением) 20				И	сп	ыт	ат	ел		ьное п
ер	еме	нное напр	яж	ен	ие	м	ежд	у	токов	ед	ущ	и
ми элементами усом, В:	,	между то в норм	ко ал	ьн	ду ьх	щи к	ми эл лимат	ем ич	ентами еских	и у	ко сл	рп ов
иях 2000		в этих	ж	е	ус	ло	вия	х	между	о	бм	от
ко	й и	корпусом				10	00	в	ус	ло	ви	ях
п	овы	ше	нн	ой	в	лаж	но	ст	и			1200
в этих же	усл ов	иях ме	жд у	об	мот	ко	й	и	ко	рп	ус	ом

		60	0		пр	и	пони	же	нном атм	о	с	фе
рном давлении		1000		в	э	тих же у	словия	х	между	об	мо	тк
ой и корпусом	5	00		Част	ны	е ха	рактер	ис	тики р	ел	е	пр
иведены в таб	л. те	2	-1	16	. И	зн	осос	то	йкость	-	в	та
бл. 2-117. Ма	те	риал кон	та	кг	ов	-	Ср9	99	. Сопр	от	ив	ле
ние электричес	ких	контакто	в н	е б	олее	Ом	. Ма	сс	а реле	н	е	более 1
30	г.				0,2	стн	ые	ха	рактери	ст	ик	и.
Таблица	2-1	16	То	к,	МА	И	спол	не	ние Ва	ри	ан	т
исполнения Соп	рот	ивление о	бмо	тки	, Ом	агыва	ния,	н	е боле	е	от	пу
ск	ани	я,	н	е	сраб	не	е Р	аб	очее на	пр	яж	ен
ие, В РФ4.51	9.0	63-00 I		116	±11,6	130		7±	2,7 РФ	4.	51	9.063-01
П РФ	4.5	19.063	-02				113		5	±3	,0	Р
Ф4	.51	9.063-03		I		140±14		10,	30		.0	63
-04	,2		6		12	±1,2 РФ4	.519.0	63	-05		I	I
I		291										
22±2		2										
грузки Род	И	зносостойкос	ть.	Таб	лица 2-11	7	ко	мм	утации	Ви	д	на
коммутационных к-	ци	клов Доп	уст	имы	й	ток, А Н В	апря-	же	ние на	р	аз	ом
арное в том чи	сле	при макс	и-	мал	ьн	ой темпе	рату	ре	боле	е	су	мм
02	*	50	0-	10	00	-			0,000	05	-0	,0
2-0,003 450-1	000	Посто	янн	ый		0,01	-0,0	3**5	00-1000			1,
5	10	2·100,0	1-0	,10	220-450	ны	й	50-	0,03	-0	,3	0
220-1000 Ак	тив	ная Пер	ем	ен	0		Пе	11	00 Гц		50	Г
ц 0,1-2	,03	-0,35**5	00-	100				ре	менный	ем	ен	ны
й	,0*	** 220-1	000		Пос то	янны й	-		Пер	0		Пе
	50	-1100 Гц				-	,1-	5,	0 12-22			
ременный 50 Г	ц	1,5 10 0,1-0,	2-5	10	12-30 И 2-	нд	укти	в-	ная	с По	сто	янный
й	0,	5-1,0		1		22	0		Перем	е	н	ны
						10						

50 Гц					0,08 5·10								
* их условиях.	То	лько в	но	рм	ал	ьн	ы	х		клима	ти	че	ск
онтактов (об	а	* подви	* Пр жн	и по ых	след	овате	льно	м		соедин	ен	ии	к
ротко).		***	То	ль	конт ак	т	аз	ам		ыкаютс	я	на	ко
редварительно	зам	кнутые ко	нта	кты	. В мом ен	т перек лю	чения		ко	ания ч	ер	ез	п
ны	. Ч	ис	ло	к	ом	му	та	ци		нтакты	обе	сто	че
клов до 10.			ЕЛ Е	РЭ	Н32		Реле	Р		он	ны	х	ци
ле	нно	Р е, дву	хп	оз	иц	ио	нно	е,		ЭН32 -	ст	аб	ил
ьное, с двумя	пер	ключающи	ми	кон	такт ами, пред	назна чено	для к	ом		одна	э	ле	кт
ри	чес	ки	х	це	пе	й	по	ст		оя	нн	ог	о

и переменного тока.

Реле РЭН32 соответствует требованиям

м ГОС

Т 16121-86 и	техническ				им условиям РФ0.45		0.032ТУ.			Услови		я эксплу атац -60 до +	
ии	°С.	Повышенн ая от	Темпе		ра ть до 98% пр	ту и темп ерату ре	ра +35°С в течени е не более п	о яти суток. Повто рное преб	кружа ющей сред ьв	ы ание реле в этих услов иях доп	от ускает ся после выдер жки в	нор	
85			нос ите льн ая	вла жно с									
мальных клима	тич	еских усло	вия	х н	е ме	не	е 12	ч.					
Атмосферное да ид	вле	ние от 399	00	до	122	360 П	а.			Си	ну	со	
сть и виброус	аль	ная виб чивость)	ра	ци	я	(в и	бр	от	о	пр	оч	но	
с амплитудой	той	более 1	в д	иап а	зо	не ча	стот:	о	5 до	50	Г	ц-	
корением до 75	не	с; от 120	мм	; 20	от	50	д	ол	120 Г	ц- м/	с	ус	
ри одиночных	уда	рах с уско	рен	и ем	н	е бо	лее	15	ее 40	о	ст	ь.	П
даров. При мно с	гок	ратных уда	рах	с	ус	коре	нием н	е	о	00 м/с	-	9	у
рн олее 120 м/с	гок	ратных уда	рах	с	ус	коре	нием н	е	более	35	0	м/ У	да
ли	ая	устойчив	ост	ь -	с Пост оян	у но	ско де	ре йс	ние	м ую	не щи	б е	
Т	ней ные	у	ск	ор	ен	ия	не	бо	лее 90 м	/	с	.	
срок сохраняе го	реб	ов	ани	я к	наде жно	сти. Мин	имал	ьн	ый сро	к	сл	ужбы и	
ованных защи П	мос	ти реле	при	хр	анен ии в	ус	лови	ях	отапл	ив	ае	мо	
	хр	ан	ил	ищ	а,	а	ихся в	та	кже в	мо кт	нт е	ир ЗИ	
	в цен	ную аппа	рат	уру	или нахо	дящ		Пр	компле	ож	де	ни	
	- 1	2 лет.							и нах	ож	де	ни	

и реле в услов ае	иях в	, отличны в	х о с	т у оо	казан ных, тв	срок сох ет	ра ств	ня ии	емости с	со к	кр оэ	аш фф
ициентами, при	вед	енными в	таб	л.	2-118	.	Т	аб	лица 2	-1	18	у
сл	ови	я	хр	ан	ен	ия	Ко	эф	фицие	нт	с	ок
ращения сроков	со	храняемос	ти	рел	е в упа	ковк е пред при	ятия	-и	зготов	ит	ел	я
вм	онт	ир	ов	ан	ны	х	в	а	ппара	ту	ру	Н
еотапливаемо е	хр	ан	или	ще	3 Под наве	сом	а откр	ыт	ой пло	ща	дк	е
Не допуск	ает	ся			Конс трукт	ивны е данн ые.	Кон	стр	уктивн	ые да	нные	р
ел	е п	ри	ве	де	ны	н	ар	и	с. 2-	7	7	.

Разметка для крепления и п

ринципиальная электрическая схема - на

рис.

2-78.	Пр				имер записи реле		исполнен		ия РФ4.51 9	.021-00 в		конструк тор
ск	ой	д	окумента ции да		н	в	та	бл	к	питани я обмотк и - постоя нны	й.	Таблица 2-
11	9	ачение	РФ	21-	еле	0.450		терист ики.	к			ен не
	Обо зн	Наименова ние	4.5	00	РЭНЗ	.032	Техни ческие харак	То		обмотк и - постоя нны	Сопроти вл	
			19.	Р	2 РФ	ТУ						
изоляция меж ушими эlemen	ду	токовед ми и корп	ущ	им	и эле	ме	нтами,	м	жду т	ок	ов	ед
в нормаль печена)	ны	х климат	ич	ес	ки	х	усло	ви	мене	е:		
между к	он	тактами,	ло	ви	ях	повы	шенно	й	ях (об влажно	мо	тк и:	а обес
между обмо	тк	ой и корпу	м	еж	ду к	онта	ктами	и	корпус	ом		10
ьной повышенн чим током)	ой	темпера	со	м			5		при ма	кс	им	ал
е напряжение коведущими эл мальных клим	ме	жду ток	ту	ре	(пос	ле выде р ыт	жки об	мо	тки по	д	ра	бо
ус	лов	ия	ов	ед	И	сп	ель	но	е пер	ем	ен	но
при атмосфе	рно	давлен	ед	ор	уц	ими	элемен	та	ми, ме	жд	у	то
ем ра	я	не	к	сл	пу	со	м, В	:	150	в	н	ор
ьном атмосфер окружающей с	но	м давлен	у	сл	ов	ия	х		9	00		
лении 39900 П ы 100	ре	ды	х п	овы	шен	ной	влажн	ости	75	0	00	Вр
	а	и максим	ии	и	ыв	но	й		ли сумм	ар	но	й нормал
		Время	пр	ер	ч:				р	и		
	ре	ды	и	и	мак	сим	альн	ой	сферн	ом	д	ав
	а	и максим	ал	ьн	ой	темп	ратуре	о	кружаю ще я рел	й	ср	ед
		Время	с	ра	ба	ты	ва	ни	е	не		б

более 25 мс. В	ре	время отпус	ни	я	не	бол	ее 1	4	мс.				
Частные ха	ра	характерист	ки	р	ел	е	приве	д	ены в т	аб	л.	2	ри
-120. Износо	ст	ойкость	-	в	т	аб	л.	2-	121.	Ма	те	о	ко
ал контакта -	С	р999. Сопр	от	ив	ле	ни	е эл	ек	трическ	ого	ее	2	1
нтакта не бо	ле	е 0,1 Ом.	М	ас	са	р	еле	не	б	лца			-1
30 г.		Частные	ха	ра	кт	ер	исти	ки	.Табли				
20	С	опротивле	ие	обм	отк	и,	Ом		То	к,	м		А
Исполнение	кси	мальный д	оп	ус	ти	мы	й ток	в	обмо	тк	е,		м
Ма	ван	я, не бо	ле	е	от	пуск	ния,	не	менее	пр	од		ол
А срабаты	и	атковре	-	ме	нн	ый	РФ4	.5	19.02	1-	00		
жи-	кр												
тельный													
3500±525	1,	4		21	,5	23,5	.519.0	21	-01	0±	79		3
14±		6,5±1,6				РФ4			79				
0±3 12±3 49,5	54	РФ4.519.02	1-0	2	90±19	6	108	4.	519.02	1-	03		7
				1	60±	24±6	РФ						
0±	7 1	00±10 40±	10	1	65	1	80	РФ	4.519	.0	21		-0
4	6	0±15 247	2	70		021-	05	1,8	200±2	0 8	0±2		0
30±3 150±15					РФ4.5	19.	18±						
330 360 РФ4.	51	9.021-06	7,	8±	0,	78	0 12	0±	30 49	5	54		0
						300±							
РФ4.519.021-	7	2±0,2 57	6±	60	240±	60 99	0 1080	РФ4.	519.021	-08	,63±0		,0
0										0			
63 1032±100	40	0±100 1	65	0	18	00	РФ	4.	51	9.	02		1-
09	15	00±150 600	±1	50	2475	0	.021-1	0	0,18±0	,0	18		1
0,30±0,03					270	РФ4.							
660±200 800±	20	0 3300	36	00		519	1-1	1		0,	11		3±
					РФ4.5	.02							
0,0113	50	1000±25	0	41	25	4500		И	зносос	то	йк		ос
2500±2													
ть.Таблица 2-	21	Режим	ко	мм	тац	ии	зки	Р	од ток	а	Ча		ст
1				у		Вид							
от	а с	ра	ба	ты	ва	нагр	я,	Гц	, не Чи	сл	о		ко
ммутиационны	цик	ов Допус	тим	й то	к, А	у	азом	кн	утых к	он	та		кт
х	л	е при н	ор	-	Напря	ние	й т	ем	пер	ат	ур		е
ах, В бо	ле				же	вно							
					мал	ьно							
при макси-	вно	й темпе	-	ату	ре			30	Индук	ти	вн		ая
мал			р	й		0,1-	12-	,2		1-	0,		5
,	с	Постоян	ны			10	0		.10	ер	ем		ен
		я Поста	нн	й	2	,5-10	5-10		0,				
12-120	вна	я Поста	ны			0,			П				
Акты													
ный	0,5	12-250	П	ере	менн	ый	100	,0	1-0,1		Ин		ду
1 0,1-					ый	2-							
кт	ивн	ая, с	П	ос	то	ян	н	ый					
	РЭ	НЗ4			Р	еле	гермет	ич	ное, д	ву	хп		озицио
РЕЛЕ						РЭН	34 -						
нное, одност	би	льное, с	д	ву	мя	пере	чающ	им	и кон	та	кт		ам
						ключю							
и, предназнач	ен	о для ко	мм	ут	ации	ич	ески	х	цепей	п	о		ст

					электр								
оянного и пер	еме	нного то	ка	ч	астотой от 50	до 110	0 Гц						Ре
ле РЭНЗ4 соот	ве	тствует	тр	еб	овани	ям ГОСТ	1612	1-	86 и т	ех	ни	че	
ским условия	м	ХПО.450	.0	00	ТУ	.			У	сл	ов	ния	
эксплуатации				Т	емперату	ра окруж	ающе	й	среды	от	-	60	
д 30-01 от -60	о + до	125°C, д +100°C	ля	рел	е	ис	полнчес	енко	ия ХПО	.5	00	.0	
ие	тем	ператур -	60	и	+	Цикл и 10	0	°C	е воз	де	йс	тв	
Повышен	ная	относитель	ная	влаж	ность до 98%	при	тем	е	ратуре	+4	0°	С.	
	Ат	мосферн	ое	д	ав	лени е о	т 0	,0	00	13	д	о	
297193 Па.		Сину	сои	дал	ьная вибр	ация (виб)	ропр	оч	ность		и	ви	бр
оу	сто	йч	ив	ос	ть	)	в д	иа	пазоне		ча	ст	от
: от 5 до 50 Г	ц -	с ампли	туд	ой	не более 2,5	мм; от 50	до	30	00 Гц-	с	с	ус	ко
ре	ние	м не боле	е	20	0	м/	с.						
Ударная про	чно	сть. При	од	ино	чных удара х с	уско рен	ием	не	более	5000	м/с	-	

2 удара, с

ускорением не более 1

500 м/с-9 уда

ров. При многократ		ных ударах с у	скорением	не более 500 м/с -	4000 ударов.	
рная устойчивость	при ускорении не более 500 м/с.				Уда	
словия а также	отапли вмонтир	ваемого хра	ни	лиц	х а	и срок сохраняемости реле при хранении в у
защищенную	аппарат	уру или находящихся в к	ан	ны П		
и нахож	д	ен	ии	р	а	лет. Пр
в услови	ях, отл	ичных от у	казанных, срок сокращ	ает	е	
соответ	ствии	с	к	оз	ф	иц

инентами,

приведенными

в табл. 2-122.

Таблица 2-122

Условия хранения

Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле

в упаковке предприятия-изготовителя вмонтированных в аппаратуру

Неотапливаемое хранилище

2

Под навесом

4

4

На открытой площадке

Не допускается
 Конструктивные данные. Конструктивные данные приведены на рис. 2-79. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-80.

Рис. 2-79. Конструктивные данные реле РЭНЗ4

Рис. 2-80. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема
 Пример записи реле РЭНЗ4 исполнения ХП4.500.030-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-123.

Таблица 2-123

Обозначение

Наименование
 ХП4.500.030-01
 Реле РЭНЗ4 ХП0.450.000ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)
 1000 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях
 750 в условиях повышенной влажности
 300 при пониженном атмосферном давлении 250

Режимы работы реле приведены в табл. 2-124. Частные характеристики - в табл. 2-125. Износостойкость - в табл. 2-126.
 Материал контактов - CrMgN-99. Сопротивление электрического контакта 0,1 Ом. Масса реле не более 60 г.

Режимы работы реле. Таблица 2-124

Исполнение

Рабочее напряжение, В

Темпер

атура окружающ

д	ей среды, °С Атм	осферное давление, Па Время нахождения обмотки по	
		напряжением Скваж- ность	непре- рывное суммарное, ч 27±3
+100			ч
101232-297193			
100			+
100			
-			
60 666-101232	ХП4.50	0.000-01	27
			+6

0+ +85
 666-297193
 1 мин
 50
 5

27±3
+60
0,00013-666

Не более
3 мин
100
+125 101232-297193
1 мин 20 5
+100
101232-297193
-ХП4.500.030-01 12
666-101232 100 ч 100 +60
0,00013-666
Не более
3 мин

Частные характеристики. Таблица 2-1

25
Ток, мА

Время, мс На	пряжение, В
в п	роцессе эксплуатации в про

цессе хранения Исполнение Сопро-
тивление обмотки, Ом сраба-
тыва-
ния, не более отпус-
кания, не менее сраба-
тыва-
ния, не более отпус-
кания, не менее сраба-
тыва-
ния отпус-
кания сраба-
тыва-
ния отпус-
кания
ХП4

.500.000-01

2
1 X

320±32

40

4

15

8

22

1

2

П4.500.030-01

0,5 1

67±7 100 10 10,5

0,5 0,5

утаци

Износостойкость. Таблица 2-126

Режим комм

и

Число коммутационных циклов

Допустимый ток, А Напряжение на разомкнутых контактах, В Вид нагрузки Род тока Частота сраба

- тывания, Гц, не более суммар- сле пр

ное в том чи

и макси-

2-2,0

имальной темпера-

туре

0,

12-34

Постоянный

3

5-10

100,2-5,0 12-115 Активная Переменный 50-1100 Гц 2,0-10,0

12-30* 0,1-5,0

Индуктивная, мс Постоянный 0,33 102-100,1-5,0

24-250**

Активная 0,5-2,0

50-220** Переменный 50-1100 Гц

* Допускается увеличение напряжения до 34 В при сохранении коммутируемой мощности.

** При атмосферном давлении от 0,00013 до 666 Па напряжение на контактах не более 115 В.

РЕЛЕ РЭН35

Реле РЭН35 - поляризованное, герметичное, двухпозиционное, одностабильное, с **четырьмя переключающим**

и контактами,

предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и п

ереме

нного тока ч	астотой от 50 до 10000 Гц.	Реле РЭН3	5 соответствует т		ребованиям ГОСТ 16
			и техничес	ким условиям	
12	1-	86			РФ4.510.144Т
У.	Условия э	ксплуата	ци	и.	сре
Темп ды от -60 до	ература о +125°С.	кружаю	щей	Ци	
еское воздейс	твие темпер	атур -60	и +	12	5°С
.	Повышенн	ая относит	ел	ьн	ая вл
ажность до 9 С.	8% при Атмосфе	температ рное дав	ур ле	е ни	+35° е о
т 1,33-10 д	о 3000	00 Па.			
Синусоидал чность и виб пазоне часто амплитудой н 50 Гц - с ам мм; от 50 до не более 200	ьяная ви роуст т: от 0 е более плиту 5000 Г м/с.	брация (в ойчивость ,5 до 10 3 мм; от дой не б ц-с уско	иб) Гц 1 ол ре У	ро в - 0 ее ни дар	про диа с до 2 ем ная
прочность. скорением не аров при дли ого ускорени опускается р х контактов закрывающие тных ударах 0 м/с - (40	При оди более тельности я 0,1-2 м азмыкание и не долж контакты. с ускорени 00±332) уда	ночных у 5000 м/ действия с. При разм ны за При мн ем не б ров при	да с у эт ык мы ог ол д	ра -9 да ом аю ка ок ее ли	х с у уд рн д щи тсья ра 150 тель
ности действи	я ударно	го ускор	ения	1-5	мс.
У	дарная у	стойчивост	ь	-	при
ускорении не остью действ	более 100 ия ударного	0 м/с с ускоре	дли ни	тел я	ьн 1 -
5 мс.	Постоянн	о действ	ующи	е ли	нейны
е ускорения - ускорении, н ыводов реле более 1250 м	не бо аправленн со стороны /с.	лее 750 м/ ом вдол чехла,	с ь - Воз	; ос н дей	при и в е ст
вие акустиче	ских шумо	в - в д	иа	па	зоне

частот 50-1 о давления н	0000 Гц с у е более 200	ровнем 0 Па.	зв	ук	овог
Требования ый срок служ и реле в усл	к надежн бы и ср овиях ота	ости. М ок сох пливаем	ин ран ог	им яем о	альн ост хра
нилица, а так	же вмонтир	ованных	в защ	ищенн	ую а
ппаратуру (ЗИ е в условиях	П) - 15 ле , отличных	т. При н от ука	ахожд за	ении нн	рел ых
, срок сохран и с коэффицие	яемости сокр нтами, при	ащается в веденным	соот и в табл.	ветс 2-12	тви 7.
Та	блица 2-1	27 Усл	ов	ия	х
ранения Коэф	фициент со	кращения	срок	ов с	охра
яемости реле	в у	паковке пр	ед	пр	ияти
я-изготовите аратуру в не	ля вмон защищ	тированы енном объ	х ек	в те	апп
еотапливаемо	е хра	нилица	2	П	Н од
навесом 2,5	3 На	открыт	ой	п	лощ
адке	е допуска	ется			
Н Конструк вные данные 81. Разметка нципиальная ис. 2-82. Пр	тивные да реле прив для креп электрическ имер запи	нные. К едены н ления ая схем си реле	он а и а в	ст ри п - к	рукти с. 2- ри на р онс
трукторской д	окументаци	и дан	в табл. 2	-128.	
	Рис.	2-81. К	он	ст	рук
тивные данные	реле РЭНЗ	5	с. 2-82.	Разметк	а для
крепления и схема	принципи Таблица 2-1	Ри льная э 28	лек зна	трическ чен	ая ие
Наименование		Обо РФ4.	510	.144	
Реле РЭНЗ	5 РФ4.51	0.144ТУ			
Технические	характер	истики.			
Ток питания	обмотки-пос	тоянный	.		
Сопрот ментами и ко	ивление из рпусом, МОМ	оляции м , не ме	жду ток нее:	оведущим в н	и эле ор
мальных клим обесточена)	атическ 200	их усло при	вия максим	х (обмо альной	тка темп
ературе (пос	ле выдерж	ки обмо	тки	по	д раб
очим напряжен	ием)	20 в	условиях	повышенно	й влаж
ности 10		Испыт	ат	ел	ьное
переменное н между токов	апряжение едущими э	между то лемента	коведущим ми и кор	и элемен пусом,	тами, В:

в норм 700 между в условиях п при пониж ены в табл. тики - в таб	альных кл обмоткой овышенной енном атм Режим 2-129. Ча л. 2-13	иматиче и корп влажно осферно ы работ стные х 0. Износ	ских усл усом сти м давлен ы р ара ост	овиях 510 ии 280 еле при кте ойкость	400 вед рис - в
табл. 2-131. о контакта 0 гН-99. Масса	Сопротивл ,5 Ом. Ма реле не	ение эле териал более 8	кг кон 0	ри такта - г.	ческог СрМ
Режимы рабо апряжение, В	ты реле. Та Темпера	блица 2- тура ок	129 руж	Раб ающей с	очее н ред
ы, °С Атмосф я непрерывно мотки под на	ерное да го или су пряжением	вление, ммарног , ч 27	Па о нахож ±3	ден	Врем ия об -60
+ +125 95760	1027 -	60+ +85	82000-3	0000	0 27
±3 1027	-60+ +55 6	70-82000	27±3	-60+	+55
1,33·10-670 27-60+ +3 + +55 53500- стные характ 30 Ток, м Сопротивлен ывания отпус е более отпу	10 -60 5 1,33·10 106000 10 еристики. А Время, ие обмотк - кания ср с- кания, н	+ +70 670 -670 1 мс Исп и, Ом с абаты- е более	-8 0 Таб ол ра ва д	20 лиц не ба ни ре	00 -60 Ча а 2-1 ние - т я, н безг
а при отпуска и, не более	нии, не бо РФ4.51	лее дреб 0.144 27	езга при 0±	сраба- ты 27	вани 5
2 3 20 15 Таблица 2-1	3,5 31 Режим	Из коммут	носостойк ац	ость. ии	
Вид нагрузки Число комму , А Напря- ж В не бо	Род тока тационн ение на р лее сумма	Частота ых цикл азомк- рное в т	сработы- ов Допу нутых ко ом числе	вани стимый нтак- т при мак	я, Гц, ток ах, си- 6-30
мальной темп * Постоянн	е- ратур ый	е 5-1 0 2,5·	0 103-10	6-140	Пер

емный 50-1 1-5 Актив	5-1 100 Гц 0, ная 7	167 6-1 ·103	0 ,5	3· ·1	10 0 0,
5-1 6-36 10 0,01-0,	3 1,5·10 3 4-36	7,5·10 Постоян	0,3-0,5 ный		5 2·10 3·
101,5·10 1- м с 3	5 0,1 0,01-0,	67 0 5	,5-1	6-36 Индуктив 5	ная, --
0,01-0,5 6-6 -1100 Гц 2,5·10 0,0 -10000 Гц ся увеличени	0 0,05- 1-0,1 6- е напряже	0,5-5 3 6-23 231**Ак	6-140 1** тивная * 36 В при сох	Переменны 0,167 Переменн Допуск ранении комм	й 50 5·10 ый 50 ает ути
руемой мощнос	ти.	**	Допускается	эксплуат	ация
реле при атм Е РСМ	осферном д	авлении Реле РС	не менее 16 0 М	00 Па. -	РЕЛ заче
хленное, одно	стабильное	, с одни	м или дв	умя замыкающ	ими, р
азмыкающими к ектрических	онтактами, цепей пос еле РСМ со	предназ тояни ответств	начено для ог ует ГОСТ	коммутаци о 16121-86	и эл тока. и тех
Р ническим усл эксплуатаци ы от -50 до твие темпера шенная относ пературе (+2	овиям РФ4 и. +50°С. тур -50 ительная 0±5)°С.	.523.00 Те и +50° влажнос	0ТУ. мператур Цикл С. ть до 9 Атмос	Усл а окружающей ическое возд П 8% при ферное	овия сред ейс овы тем дав
ление от 666 альная вибра ть) в диапазо ц - с амплиту	д ция (вибр он	о 106700 опрочно е часто	Па. сть и ви т от	Си броустой 15 до 4	нусоид чивос 5 Г
у диночных уда 00 м/с - 9 х ударах с у с - 200 уда	дой не дарная пр рах с уск ударов. П скорением ров.	более очность орением ри мн не бол	0, . не ог ее Уд	5 Пр боле ок 4 ар	мм. и о е 2 ратны 0 м/ ная
устойчивость	- с ускор Постоянно	ением не дейс	б тв	олее 40 м ую	/с. щие л

инейные ускор	ения не бо	лее 80 м	/с		
Требования службы и сроки в условиях тиристорных в	к надежно к сохраня	сти. Мисности	ним	альный	срок
ии в условиях тиристорных в	отапливаем защищен	мого хранения аппа	ре	ле при х	ранен
и находящихся в здании реле сохраняемых с коэффициентами,	в комплексе в условия ти сокращ приведен	те ЗИП - х, отличается в ными в	ра	лица, а также ту	вмон ру ил
Таблица	2-132	словия	12 лет. чных от соответ табл. 2-132	При указанных, с ствии с	нахо рок коэ
инент сокраще	у ния сроко	в сохра	хранени	я Коэф	фиц
упаковке пред	приятия-	изготови	теля	ванны	х в
аппаратуру в	незащище	нном об	вмонтиро	кт	е
отапливаемое	хранилище		навесом 12 Н	а открыт	ой пло
щадке Не	допуска	ется			Ко
нструктивные данные реле 83. Разметка альная элект ыкания -на р	данные. приведен для креп рическая ис. 2-84.	Констру ы на ления н	кт ри и	ив с. при	ные 2- нципи а зам
Рис. 2 данные реле	-83. Конс РСМ	трукт . 2-8	ив 4.	ны Р	е аз
метка для кре электрическа	пления и я схема н	принцип а два з	иа амыкани	ль я	ная При
мер записи р 020-01 в кон	еле испол структорс	нения Р кой д	Ф4 ок	.5 ум	00. ентац
ии дан в табл	. 2-133.		Табл	ица	2-13
3	ие	нование	РФ4.5	00.020-	01
Обозначен	Наиме				
Реле РСМ РФ4 рактеристики	.523.000ТУ	Ток	Техни	чески	е ха
я обмотки -	постоянны	й.	п	ит	ани
Сопротивление между токов , не менее:	изоляции едущими э в	между то лемента условия	коведущим ми и кор х	и элемент пусом, й влажн	ами, МОм ости
10 в	нормальны	х климат	ических усло при м	виях	(об
мотка обесто	чена)	100	жжи обмо	аксимал	ьно
й температур	е (посл	е выдер	ытате	тки под	ра
бочим током)	10	Исп		льное	пер
еменное напр	яжение ме	жду ток	ов	ед	ущими
элементами,	между токо	ведущими	эле	ментами	и ко

пусом, В:	в нор	мальных	климатиче	ских усло	виях
400	в услов	иях пов	ыш	ен	ной в
лажности	250	при пони	женном а	тмосферн	ом дав
лени 150	В	ремя неп	рерывного	суммарн	ого
нахождения о	бм	отки по	или	током и реж	имы
работы реле - в табл. 2- иал контакто еского конта лее 25 г.	приведены 135. Изно в - Ср999 кта не бо Режи	в табл. состойк . Сопро лее 0,6 мы ра	2-134. Частн ость - в таб тивлени Ом. Масса боты реле.	ые характери л. 2-136. Ма е элект реле не Таблица	стики тер рич бо 2-1

34

Температура окружающей среды, °С Атмосферное давление, Па Время нахождения обмотки под током, ч

Скважность непрерывное

суммарное

-50...+50

666-106700

Не более

1 мин

1

0
5
+50 84000

-106700 20
20 20 +20
666 10 10 10
Частные харак

терис

п	ти. Та	блица 2-1		35 Ток, об	мА		олнение Число и ти ния, не более
		контак т	ов Сопротив- ление		Время, мс Исп	мотки, Ом с		раба- тыва-
отпус- кания, аб ал	не	более	раб	ри	оч	ий	ср
	аты	вания п	е, не б		но	м	ин
ус Ф4.500.020	ьном т	ок	бо	е, не б	ол	ее	отп
	кан	ия, не	6		ле	е	Р 0
	525	±52,5 2	Φ4.500.022		6	4	75025
5 34±2 16 ±2	12 7	Р	2з 750±75	0	2	4	6 32
	РФ4	.500.028	0.029				200±1
0 РФ4.500.030	45	8 6	0	4	1	5	5
	60	±6 68 15 9	4				±6	1 50	6 ±25
40 6 54±2 2 6	РФ4.	50	0.033	30	2	1	±25
	5	3 РФ4.50	0.039				±6	1	00 2
525±52,5 2 02	130	±10 1	8 3,5 РФ	7	4.5	00.	021
	6	4,5 40 12					Р	Φ4.500.
	3			75			24

			750±			
4 32±2		5 PΦ4.500.0	25 7	50	2	5 5 34
16 ±2			PΦ4.50	0.	02	6 13,
1р 120±12	0	10 84±4 1	4	3	P	Φ4.5
7 00	.03	1	60±6	68	1	5
94±6 16 5 PΦ4.	500	.032 1,6	±0,16 39	0 103	605±	95
5,	5 2	,8 PΦ4.	5	00	.0	3
4 750±75 24	4 3	2±2 16 5 PΦ	4.500.03	8		30±6
1	00	25		130	±10	
15 7 PΦ4.500.0	41	60±6 8 4.500.024	0 17 11	0± 0±	10 75	16
5	PΦ		75			24
3 32±2 16 2	5	PΦ4.500.0	27	2	p	120±1
5	65	9,	5 84±	4	20 6	1 0±
6 70 18 100±	PΦ4	.500.0	37			
30	10 1	6 5 PΦ4.50	0	.04	0	
	±6 100	2	2 130±10	1	3	4 P
Φ4.500.035	p	525±52,5		4 B	(30±	2) B
2			18 B			
	12		50	0.	03	6
		7 PΦ4.				
13,1р			Износ	остойк	ость.	Та
бл	ица	2	-1	36		Pe
жи тационных ци	м к кло	оммутации в Допусти	мы	Чис й	то ло ко	к, мму
A	Напр	яж	ение на ра	зо	мк	нутых
контактах, В	ид	нагрузки	Род ток	а Ч	аст	ота ср
аб	аты	вания, Гц	,	н	е	б
олее суммар-	ное	в том чис	ле при м	ак	си	- мал
ьн	ой	температу	ре 0,1	5-	1	6
-28 Активная	По	стоянн	ый 5	10		25·1
0			РЕЛЕ	P	C5	2
				Рел	е PC5	2
- открытое, мя	одн	остабильн	ое	,	с	дву
	конта	кт	ными гру	пп	ам	и, с
сочетанием ра	змы	кающих, за	мыкающих	и	п	ереклю

ча	ющи	х конта	к	то	в,	
пр мутации электр оя	едн три	азначе ческих це	но пе	дл й ого	я по то	ком
	нного	и	переменн			ст
тотой до 400 Г	ц.		Реле РС5	2	со	ка час отве
тс	тву	ет		тр	еб	о
ва и технически -0	ния м у	м ГОСТ словиям	16 К	12 Щ0 У	1- -4 сл	86 50 овия
	17ТУ.					
эксплуатации.			Темпера	тура ок	руж	ающе
й	сре	ды от -60		до	+	7
0°C.	Ц	иклическое	воздейст	ви	е	темпер
ат	ур	-6	0	и	+	7
0°C.	П	овышенна	я относи	тельная вл	ажност	ь до
9	8%	при темпе	р	ат	ур	е +
20°C.		Атмосферно	е давлен	ие	о	т 2·10
	до	106·10		Па	.	
Сину	сои	дальная виб	рация (ви	бро	про	чность
и	виб	ро	ус	то	йч	ив
ость) в диапазо б	оне оле	е частот от	5 до 80 Г 10	ц - с уск	орени	ем не
.	дар	ная проч	ность. П	ри	м	ного
у	атн	ых ударах		с ускор	ени	е
м не более 150 ем	0 м не	/с- 250 уд б	аров, о	с ле	ус е	корени 750
м	/с	- 4000 уд	аров.		По	стоян
но действующ ск	ие	ли	не	йн бо	ые ле	у
м/с.	орения	н	е	но	сти.	Минима
ль	ный	срок слу	ж	бы	и	
ср ии в условия	ок х о	сохран тапливаем	яемости ог	реле пр	и хра	нен
ил	ища, а	т	ак	о же	хр в	ан монт
ир ю аппаратуру	ова (З	нных в ИП) - 12	за ле	ци т.	ще П	нну ри
н	ахожде	ни	и реле в	у	сл	ови
ях нных, срок с	, о охр	тличны аняемости	х о со	т кр	ук ащ	аза ае
тс	я в со	от	ветствии	с	ко	эфф
ициентами, при	вед	енными	в табл. 2	-1	37	.
		Табли	ца 2-13	7 Услов	ия	хр
анения Кoeffиц ем	иен ост	т сокращени и	я сроков р	с ел	ох е	раня
в упаковке пр ны	едп х в	рятия-изго н	товителя ез	вм ащ не ИП	он ищ	тирован ен
ную аппаратуру нн	ил ом к	и находящи омплекте	хся в З		за	щище Н
ео	тап	ливаемое х	ран	ил	ище	По

д навесом		4 На отк	ры	то	й 2	пл
ощ	адке		Не	до	пу	скае
тсия 4		Констру	ктивны	е	да	нные
е приведены на ле	Кон ри ния	структивн с. 2-85. Р и принци	ы азметка п	е данны дл иа	е я льная э	рел креп л
ектрическая сх	ема	- на ри	с. 2-86. Рис. 2-	85	.	Кон
структивные да	нны	е реле РС52		2-	86	. Ра
зм	етк	а	Рис. д	ля	кр	е
пления и принц	ипи	альная элек	трическа	я	схема	
писи реле РС52 рс	ис кой	Пр полнения КЩ	4.529.03 к	ме 7- ум	р 01 в конс ен	за трукто т
ации дан в таб	л.	2-138.			Та	блиц
а	2-1	38	ачение	Н	аи	мен
ование КЩ4.52	9.0	Обозн 37-01	е РС52 К	Щ0	.450.01	7ТУ
че		Рел		Те	хн	и
Ток пит	ски ани	е хара я - посто	ктеристики янный.	.		
ол ми элементам ов	Сопр яци и, едущи м	от и между м и	ив ток еж элемента	ле ов ду ми и ко	ни ед т рп	е из ущи ок усом
, МОм, не мене	е:	в н	ормальны	х	кл	иматич
ес	ких	у	с	ло	виях (о	б
мотки обесточе	ны)	20	0 в	ус	ло	вия
х	пов	ышенной в	л	аж	но	ст
и 10	при	максимальн	ой темпе	ра	ту	ре (пос
ле	вы	де	р	жк	и	об
мотки под рабо	чим	напряже	нием)		ер	200
м : меж	енн ду	оое нап токоведущ	ряж им	ен и	ие эл	, В ем
ен	тами,	ме	жду то	ко	ве	дущи
ми элементами	и к	орпусом:	в	нормал	ьных кл	имат
ич	еск	их		ус	ло	в
ия	х	900	в усл	ов	ия	х пов
ышенной влаж	нос		т	и		
м и 250	500 атм	п осферн между и	ри ом зо	п да ли	он вл ро	иженно ени ва

нн	ыми об	мо	тками:			в но
рмальных клима	тич	еских услов	иях		5	00
в	ус	ло	в	ия	х	п
овышенной влаж	нос	ти 3	00 при	п	ониженом	атм
ос	фер	но	м	д	ав	л
ении 250		Режимы р	аботы ре	ле приведе	ны в табл	. 2-13
9.	Ча	ст	н	ые	х	а
рактеристики - т	в абл	табл. 2- . 2-141.	140. Изн Материа	ос л	стойкость ко	- в нта
тков - Ср999.			ротивлен	ие	э	лект
ри	чес	ко	г	о	ко	н
такта в стадии и	по хр	ставки 0,5 анения 2	Ом, в п О	роцессе	эксплуат М	ации а
сса реле не бо	лее	110 г.	Режим	ы	ра	боты
р	еле.	Таблиц	а	2	-1	3
9		полнение	Температ	ур	а	окруж
ающей среды, но	Ис °С	А	т	мо	сф	ер
я обмотки под	е давл	ен	ие	, Па Вре	мя находж ь	дени
не	нап	ряжением	кважно	ст		
не	прер	ыв	н	ое	с	у
ммарное, ч	КЩ4	.529.037	180	с	КЩ4.5	29.0
37	-11			20		0
с 10 КЩ4.5	29.	037-12		.5	29.03	7-14
	-60.	..+70 2	КЩ4	10	-	1
06-10180 с	20	КЩ4.529.	03	7-	17	*
		КЩ4.	529.037	-1	8*	
КЩ4.529.037-0 37	1 - -10	-60...+70	-250	К	Щ4	.529.0
КЩ4.5	29.	037-13	-60...+5	0		
КЩ	4.52	9.037-15		-6	100 ч	
.+70 106-10 5 КЩ	0 ч 4.5	-КЩ4.529 29	.037-16 .037-19	*	-6	0...+
70	2	-10-1	06-10 1	80	с	
20** _____	—	—			*	Ре
жи	м рабо	ты	п	ри	ве	ден
дл	я к	аждой	обм	от	ки.	
**	Скв	ажность в	кл	юч	ен	ия
о	бмоток	І	І и ІІ	І	ук	аз
ана при максим м	аль акс	ном рабо имально	чем напр й темпе	яж ра ли	ен ту	ии и ре.
Частные	хар	актерист	ики. Таб		ца 2-140	Исп

ол	нен	ие Обмо	т	ка	Т	ок,
МА Контактный С	на опр	бор Подклю-	чение о	бм ти	оток Но- вл	мер е
ние, Ом сра- б ка	аты - н	- вания, ия	не бол	ее уд	от- п ер	ус- -
жа- ния Раб й	о-чес ряд	напря- же На- ча	ние, В Л л	евый о	ряд Пр Ко	а- вы -
н 0±450 28	ец	КЩ4.5 150±15	29. 3	03 п 1	7 3	300 п
±4 1р КЩ4. 2	2 529 4±2 1з	36 .037-02	2	1з, 1р 20 1	±22 60 п	420 1з,
КЩ4.529.037- 03 29	.03	420±42 34 7-	1 0	п 4 -0	1п К 8, 5	Щ4.5 5
1р 1з	- -	КЩ4 2з 2з	.529.037		5	КЩ4
.529.037-06 -9 52	000 9.0	±1350 10 37-07	150	±15 1п 2з		КЩ4. 1р
2р КЩ4.529 7-	.03 09	7-08	1п	1з 2 4 К 2	Щ4.52 20	9.03 ±
22 60 2	4±2	2п 2п 3з 3з	КЩ4.5 КЩ4.5	29.037-10 29	.0	62 37-
11 87 15 ±1	6 350	0 30±3 3 13 2,	п 3п 9	КЩ4.529	.037-12 10	9000
200±20	60	КЩ4.529.03 ±6 1п 1	7-13 п	240	0±360	15
К 00±1350 12 п 3, Щ4.529.037-1	Щ4. КЩ 7 1 6 24±42	529.03 200±2 4. 50 - 150±1	7-1 0 529.037- 10±1 5 п	4 2 15 9	п 5	90 2 37± К Щ4.5

		3	3п		К	
29	.03	7-17	I	8	-	
36±4 2	4	II 75±7	80± ,	230		
	3п 3	п	1	5	К	Щ4.529
.037-18 I 85 2	±8, 4	5 200 II 14	30±3 0	50	±1	4
- 130 50±5 1		1 5 - 24±2	I 4 1п 1	3	±4	5 3 -
-КЩ4.529.037-1	9 I I	I 70±7 330 II	48	±5 75	±7	,5
	Та	блица 2	Из -141 Р	носостойк еж	ос им	ть. ко
ммутации Вид сл	наг о к	рузки Род оммутацио	тока Ч н	астота ср ны	абатыва х	ния,Чи ц
иклов Допустим ах	ый , В	ток, А Напр	яжение н	а разомкну	тых к Гц	онтакт ,
н ри макси- ма ,1	е б льн 0-2	олее с ой темпер	умм ат 26	ар- ное в ур ив	том числ е на	е п 0 я
Постоянный 5	0 6-2	,01-0,2 12 6 Инду	Акт -300* к	тивная,	0,0	5-0,15
с 0,15 20	-1	102 Ак	,5-100, т	10 ив	-0 на	,2 6-2 я
26 Перемен	1 ный 4	0 0 ,5	,20 ,1 -10 2,2	-1 · а	,5 22 10 тм	6- 0 — ос
фе контактах не	рно бол	* При по м давлени ее 170 В п	ниженном и остоян	н ного то С	апряжен ка 2	не на .
	Р	еле РСЧ52 -	зачех	ле	нн	ое,

од	нос	та	б	ил	ьн	о
е, с сочетание	м р	азмыкающих	, замыка	ющ	их	и п
ер	екл	ючающих к	онтакто	в,	п	ред
на	зна	чено д	ля	к	ом	му
тации электр	иче	ских це	пей пос	то	ян	ног
о	и пере	ме	нн	ог	о	тока ч
ас	тот	ой до	400 Гц.			Рел
е РС452 соот	вет	ствует тр	е	бо	ва	ни
ям	ГОСТ	16	12	1-	86	и тех
ническим услов	иям	КЦ0.450.0	18ГУ.			Услов
ия	экс	плуата	ц	ии	.	
		Т	емперату	ра	о	кру
жающей среды	от	-60 до		+7	0°	С.
				Ци	клическ	ое воз
действие темпе	рат	ур -60 и +7	0°С.			Пов
ыш	енн	ая		от	но	си
тельная влажно	сть	до 98% пр	и темпер	атуре +20	°С.	
	Атм	осферно	е	д	ав	л
ение от 2-10д	о 1	04·10 Па.		Син	усоидальн	ая вибр
ац	ия	(в	иб	ро	пр	оч
но	сть	и виб	роу	с	то	йчи
вость) в диа	паз	оне час	то	т от 5 до 8	0 Гц -	с
ус	корени	ем	не боле	е	10	0 м/
с.	Уд	арная проч	ность. П	ри	о	дино
чн	ых	ударах с	ускоре	нием не	б	оле
е 1500 м/с- 9	уд	аров. При	многокра	т	ны	х уд
ар	ах с	ускоре	н	ие	м не бо	л
ее 750 м/с- 2	000	ударов, с	ускорени	ем не более	0	м/с
-	100	00		12	ар	ов.
			По	уд	оя	нно
действующие	ли	нейные ус	ко	рения - не б	олее 200 м/с	
			Требов	ан	ия	к н
адежности. Мин	има	льный ср	ок служ	бы и срок	раняемости	ле п
ри	хр	анении в	у	сл	ре	и
ях отапливаемо	го	хранилища	, а такж	е	вмонтиров	анны
х	в з	ащ	и	ще	нн	у
ю аппаратуру (	ЗИП	) - 12 л	ет. При	нахожден	ии реле в	усло
ви	ях,	отличных	от ука	за	нн	ых,
срок сохраняе	мос	ти сокра	щается в	соответст	вии с коэ	ффиц
ие	нта	ми, приве	д	ен	ны	м
и в табл. 2-14	2.		Табли	ца	2-142	слови
я	хра	нения	К	оэ	у	иц
иент сокращени	я с	роков со	храняемо	сти реле	упаковке	прият
ия	-из	готовит	е	в	пред	мо
нтированных в	нез	ащищенную а	ппаратур	у или нахо	в	неза
щи	щен	но	м	к	дющихся в	п
лекте ЗИП	тап	ливаемое хр	анилиц	е	навес	ом
Нео	4		Н	2 Под	от	к
ры	той	площа	дке			

Не допускает	ся	4		Конструкт	ивные д	ан
ны	е. Кон	ст	руктив	ны	е	данн
ые реле привед	ены	на рис. 2-	87. Разм	етка для к	репления -	на
ри	с.	2-	8	8.	П	р
инципиальная э	лек	трическа	я	схема	из шести к	он
та	ктн	ых элемен	тов р	ел	е	- на
рис. 2-89.		Ри	с.	2	-8	7.
К	онс	труктивны	е данны	е	ре	ле
РС	Ч52		Рис.	2	-8	8. Р
азметка для	кре	пления	Р	ис	.	2
-8	9. При	нц	ип	иа	ль	ная
эл	ект	рическая	схе	ма из	шест	и к
онттактных эл	еме	нт	ов	и	ре	ле РС
	Пр	им	ер запис	нс	тр	укто
Ч52 исполнения	КЩ	4.529.035-0	1 в ко	ку	ме	н
рс	кой	д	о	Та	бл	ица
тации дан в та	бл.	2-143.		бо	зн	а
2-	143		О			
че	ние		енование		КЩ	4.5
29.035-01	еле	Наим	К	Щ0	.4	50
Р	18ТУ	РСЧ52				Т
.0					То	к питан
ехнические хар	акт	еристики.		то	ян	ны
ия	-	по	с	вед	ущими элем	ента
й. Сопротивлен	ие	изоляции ме	жду токо	у	то	к
ми	, м	еж	д	м,	не менее:	
оведущими	ент	ами и корп	усом, МО	кл	им	а
элемент	в н	ормальных		об	мо	тка
ти	чес	ких ус	ловиях (	в	услови	ях
обесточена)		200	й	вл	аж	ност
п	овыше	но				
и	н		при м	ак	си	мал
ьной темпера	тур	е (после	в	ыд	ерж	ки
о	бмотки	п	од	р	аб	очим
напряжением)		200 И	спытател	ьное пер	ем	енно
е	нап	ря	ж	ен	ие	, В
:		между	токоведу	щи	ми	эл
ементами, ме	жду	токоведу	щ	им	и элементами	и
к	орпусо	м:		в	но	рмаль
ных климатичес	ких	условиях			9	00
в	усл	ов	и	ях	п	ов
ыш	енн	ой влажнос	ти	500 п	ри понижен	ном
атмосферном	да	влении			2	50
	между	и	золирова	нн	ым	и обм
от	кам	и:	нормаль	ны	х	клим

атических ус	лов	ия	В	х	ус	ло	они	виях п
	500			в					женном
овышенной влаж	нос	ти	300	пр	ав	ле	ри	рабо
а	тмос	ферном	д	оты реле				
ии 250		Режимы раб		р	яж	ен	ии	4.
че	м н	ап		в табл.				
п Частные хара	рив	едены		в табл.	2-	14	та	4.
.	кте	ристики -		2-				
осстойкость - 9.	2-145	-		2-	14	7.	Изн	Ср99
рического конт	в	табл. 2-	148. Мат	и				
в	акт	а в стадии	поставки	е	0	,5	э	Ом,
ксплуатации и	пр	оц	е	сс				
ле	хра	нения 2 Ом	. Масса		ре	ле	не бо	ца
2-144	е 13	0 г.						
Испол	Реж	имы ра	бот	ра	ы реле.Т	ра	абли	о
	кр	нен	ие	среды, °				
рн	ужающ	й			С	А	тмосфе	ем
я нахождения	е	давлен	ие					
аж	об	мотки п	од напр		яж	ением	Скв	рыв
но	ность							
Щ4.529.035-0	е с	уммарн	ое,		ч	неп	ре	К
-	2	-60...+	70					
К	Щ4.	529.03	5-0		4	10	1	7
КЩ4.529.	035	-06--60..	.+					
00	ч	-К	Щ4.529.0		50	104	-1	-6
0...+70 50 ч	9.0	35-21	250		КЩ4.529.0	.5	35	.
КЩ4.52		КЩ	4					
035-01		КЩ4.529.	035-03		.04	.1	КЩ4.529.0	35-0
5	-60	...+70 2	10-1					
80	с	20 К	Щ4		.5	29	Щ4.529.0	.0
35-18*		КЩ4.5	29.03					
20	**				К		Щ4.5	
29.035-23***	б	66-104-10	-		I	и	*	Для
об	мот	ок	-					
I.			** Пр		и	и темпе	ра	кси
мальном рабо	чем	напряжен	ии					
ре	окуж	аю	ше		й	I	среды +	ту
скважность вк	люч	ения для	обмоток					
I	бол	ее 20.						70°C
*** Реле	пре	дзначено	для раб		оты в кра	п	тковремен	ном
ре	жим	е. Работа						
ражением - 3 м	ин,	перерыв -	15 мин.		Част		ные харак	тери

ст	ики	.			Р	е
ле	од	нообмо	точ	ные	ица 2	-14
5	е С	опротив-	ле	ни	е	То
Исполнени к,	мА Ра	бо	- чес Вр	ем	я,	мс
Контактный наб	ор	обмотки,	Ом сра	ба	ты- вание	, не
б	оле	е	о	тп	ус	-
кания, не мен о	ее тпу	удер- жания	н кания	апря- жение Ле	, В срабаты- вы	вания й
ряд Правый ряд	К	Щ4.529.035	220±22	8	5 15 60 КЩ	27 4.5
3	0	8				
29	.03	5-01	300	0±450 28	50	±15
	Щ4.	529.035-0	2	1	400 ±360 1	5
-3п 3п К --	60±6	-	1п 1п	К	Щ4	.529
.035-03 150±1	5	95	±2 30 п	ри В 3п	3п КЩ4.5	29.0
35	-04	24	000±135	0	10	
150±15 2	з 2	з КЩ4.529.	035-05		8	7 1 .03
5	60	2	7	30 8 3п	3п КЩ4.529	
5-06 220±22 6	0	24±2 -	КЩ4.	52	9.	035-
07	9	000±1350		12		
КЩ4.529.035	-30 -08	при 420±42	В	2 34	п	2п
	1	п	1п КЩ4.	529.035-09 22	0±22 62 2	4±2
3з 3з КЩ4. р,	529 1з 1	.035-10 42 р,1з К	0±42 36 Щ	-- 4.	52	-1 9
.0	35-	11 37±3,7	150	1	0±	1 -
2п 2п КЩ4.	529	.035-12		8,5		
	1р 1з		КЩ	4.	52	9.0

35 150±15	-13 1	9000±135 п 2з КЩ4	0 .5	1 29.035-14	0	
	2п 1з	К	Щ4.529	.0	35	-15
	1п 1п,	2п КЩ4.52 1	9.035-16 з	220±22	60 24±2 1п	,
1р КЩ4.529.03 ри	5-1 В	7 9000± 10 К	1350 1 Щ4.529.	3 2,9 10 03	220 ±20 5-	40 п 21
25 0±3 30 при 29	0±2 В	5 72 10 при	15 В	3п 3п 2	50 КЩ4 4	3 .5
	.035-2	2*	54 1			0 2
4± Пр -	2 име начало	20 10 чание. По 2	2 дк , конец	п лючение 4.	2 обмотк	п и —
	—	—	*			Ис ия 2-	по . 14	лне 6 Ре
ле ние Обмотка же	дв Т - Врем	ухобмо ок, мА Р я	точные а ср	Ис бо аб	по чее нап а-	лне ря Кон

тактный набор
Номер
Сопротив-
ление, Ом

срабаты-
вания, не более
удержа-
ния ние, В тывания, мс
Левый ряд
Правый ряд

КЩ4.529.035-18
I

85±8,5
200

-
30±3 II
140±14 -130 -

КЩ4.529.035-19
I
80±8

30±3 3п 3п II
75±7,5

КЩ4.529.

035-23

I

80±

8
170
-
24±2
II
140±14 -104 40±4 20

Примечание. II	отключени		е обмоток: начало 2, 1, е	конец 4, 5. Р		эле трехобмото чные Таблица , Ом Т	2-147 Обмотка	
	нтактн	ый набор Исполнени		Номер Сопр	отив- ление		ок срабат	ывани я,
маА, не более Р д	або	чее напряже I	ние, В Ле 4	вы 50	й ±4	ряд Пра 5	вый 3	ря 1
2	4±2	1п 1з	К	Щ4	.5	29.0	35-	20
I ,5 ст	I	70±7 330	Из	48±5	но со	II ст	I 7 ой	5±7 ко
и	ь.	Таблиц	а 2-148 Р	ож	им	ком	мут	аци
срабатыва- н-	В Чис	ид нагрузки ло	Род т	ок ко	а мму	Ч т	аст ац	ота ио
ных	ных	циклов	До	пу	ст	им	ый	ток
актах, В н	А ни ормал	Напряжение, ь- ной т	на Гц, не ем	р б пе-	аз ол ра	омкнуты ее туре	х к п в	онт ри том
ч 0,10-2 6 0	исл -26 ,01-	е при макс * Активн 0,2 12	и- мальн ая По -	ой ст 30	т оя 0*	емпе нный	рат 5	уре
с	0,	0,05-0,15 15	6-26 -1	Ин	ду	кти 10	вна 2,	я, 5.

10	0,10	-0,2 6-2	20		А	кт	ивн	ая
0,1 220 —	1	0,20-1, 4,	5 6-26 5·	Пе 102,2·	ре 10	менны —	й —	—
	—	—	*	Пр	и	по	ниж	енн
ом мкнутых конт В	ат	мосферном д	авлении н	ап	ря	жение н	а р	азо
	акт пост	ах оянного	н тока.	е	бол	ее	1 РЕ	70 ЛЕ
РК одностабил нн	Н		Реле	Р	КН	- от	кры	тое
	ьно ое, п	е, редназна	д че	ву но п		хп д ос	оз ля	иц ко	ио мму
та переменного	ции ток	электричес а.	ких цепей			тоянн Р	ого ел	и е
РК	Н соо	тветству	ет	т	ре	бова	ния	м Г
ОС 02ТУ.	Т 1	6121-86 и т	ехнически Ус	м ло	условия ви	м дБЮ я	.45 эк	0.0 сп
лу	атаци	и.				Темп	ера	тур
а Цикли ви	окр чес	ужающей сре ко	ды от -5 е	0 в	до оз	+60°C д	. ей	 ст
	е тем	ператур	-5	0	и	+6	0°C	.
ажность до 9		Повыш	енная от	но	си	тель	ная	вл
	8% пр	и темпера	тур	е +20°C.			А	тмо
сф 8,	ерно 4·1	е 0 до 10,7·	да 10 Па	вл	ен	ие	о	т С
инусоидальна и	я в вибро	иб устойчивос	р ть	ация (ви)	бропрочн в	о ди	ст апа	ь зон
	час м/с	тот от 5 до .	35 Гц -	с	у У	скор дар	ени на	ем я
пр	очнос	ть. При	мн	ог	ок	ра	тны	х у
да ее 150 м/с	рах - 20	с уск 00 ударов.	ор	ен	ие	м	не	бол Раб
	ее п имно п	ол ер	ож пендик	ение ре ул ы ов	ле яр - ан	- д ных сверху	ва по ил	в ло и с
же боку катушки	ния)	(контактн Т	ые групп реб		ма	ия	к н	аде
жн	ости	.	Ми	ни		ль	ны	й
ср реле при хр ли	ок анен	сл ии в усло	ужбы и ви	с ях отап	ох ливаемо	раня го	емо хр	сти ани
	ща, а	также в	мо	нт	ир	ов	анн	ых
в т. При находж ка	защ дени занны	ищенную ап и реле в х, срок	паратуру у с	(словиях ох	ЗИ , отлич ра	П) - ны	12 х о яем	ле т у ост
	сок прив	ращается е	в соотв де	ет нными в таб	ст л. 2-14	вии	с к	оэф
Т		аблица	2	-1	49	9.		
Ус	лов	ия хранени	я	иц	ие	нт с	окр	аще

ния сроков с	охра	няемости	Коэфф	реле	в упаков	вк	е п	ред
	иятия	-изготовит	е					
ны ценном объек	х в	аппар	ат	ур топливае	у мое хран	в и	нез	ащи
	те	Не	о					
3 ой	Под	навесом	6	1 пу	2 ск	На	отк	рыт
	площа	дк	е					
анные. Конст		Ко	нс	е с. 2-90	ук да . Разме	ти нн	вны	е д
	рукт приве	ив дены на р	ны и					
кр	еплени	я	и принци	пи	ал	ьная	э	ле
кт	рич	еская схем	а - на р	ис		2-91.		
	еле Р	КН - 28 м	м				*	Для
2-РКНМ, РКН-М	90.	Конструкт	ивные да	нн	ые Рис. 2-9	рел	е Р	КН,
	1, Р	КМ	1					
тк	а для	крепле	н	ия	и	при	нци	

пильная электрическая схема

Пример записи р

еле исполнения

PC4.500.116 в конструкторской документации дан в табл. 2-150

Табл	ица 2-150		Обозначение	ние PC4.500.116		Реле РКН дЫ0.450.00 2ТУ	Техниче	
	ие хара	ктеристики.		Ток питания	обмоток - п		остоян	ный.	Со
ск	оля	ции между т	оковедущ	ми	э	леме	нта	ми,
	ежд	у	то	ко	ве	душ	им	и
эл	емента	ми и корпус	ом,	МОм,	не м	ене	е:	
	в	н	ор	ма	ль	ны	х	кл
им	атичес	ки	х	ус	ло	виях	(	об
	мо	обесточены	)	2	00	в	ус	лов
иях повышенн	ой	вл	ажности			1	0	
	и мак уре	симальной п	оло	жи	те	льной	тем	пер
ат		(	по	сл	е	выдер	жк	и

обмоток под рабочим напряжением) 50

Испыта

тельное переме

нное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элем

ентам

и и корпусом	, В:		в нормальных клима	тических условиях		500 в у
	овиях	ла		жности	300 В		ремя непрерыв
сл	повышенной в			рату	ре о	круж
	ле, ч, п		ри темпе			50
ной работы ре	+50		...+60°C			
ающей среды:						
-50...+50°	С		100		Частн	ые

характеристик носостойкост	и реле при ь - в табл	ведены в . 2-155	табл. 2-	151-2-154	. Из
Спротивл тации постав	ение эле ки не б	ктриче олее 0,	ского 5	контакта Ом,	в с в
процессе эксп Масса реле	луатации и не	хранения более	- не бол 390 г.	ее 2	Ом. Част
ные характери скоростью д	стики. Табли ей	ца 2-1 ствия	51 Реле РК	Н с нормал	ьной
Исполнение мА Рабо- ч	Обмотка Ко ее Время	нтак- , мс М	тный наб ате- риа	ор л	Ток,
Подклю- чени тов Но- м	е ер Сопро-	напря- тивлен	жение, В ие	конт ,	ак- Ом На
- ча- ло Ко- ания, не бол	нец Ле- вый ее	ряд Пра отпус-	- вый ря ка	д сра- б ния	аты- в , не
менее сра ния, не мене	- баты- ва- е	ния, РС	не бо 4.	лее отпус 50	- ка 0.0
70 45±4,5 550±55	2 7,2	7,5 - 10±1	24±0,2	РС4.500. РС	069 4.5
00.293 I 230 РС4.500. 3,3 20±2	0 081 31	±230 I 5 50±31 РС4	4 5 .500.21	0,6 2 45	00±
450 1з -4,5	3 27±3 48±5	РС	4.500.09 РС4.50	0 5000 3.164 I	±500 30

0±30 1 2 13
8±0,8 -

- II 200±20 4 5 18
PC4.503.147 I
300±30 1 2 I-I

I-I+

II I	I 4 5		II 12±1	дБ4.500.001 6		00±60 -
1	п, 1з	10 12±1 65 25	Ср	999 РС4.5	00.208 2	00±20 1п, 1р 3
3, 1п 50,5 I	20 600	±2 ±6	РС 0 1 5 1	4. 3	500 1р 30	.202 1
2 15±1,5 1п	1з	РС4.500.1	28 130 9	0±1		4±

2 PC4.5 23	00. 1п	15	4 1200	±1	20	2
±500 1р	, 1	PC4.500.1	84	1	5	000 ±6
00±130	13	PC	4.503.03	1	I	13
1 2	13,	, 1п	1п 17	48±	5 --	II
1	250	±1	2	5	4	5
.088 I 600 9	±60	1	2	PC	4.	503
- 27±3	24±2	PC4.500	.183	I	I	1
28	,5	6±0,5	100±	13, 1р	23	4 5
Ср999 PC4.500. PC	103 4.5	I 800± 00.280	80	9	15±1,5	0
±200 1 5 1п		5,5 20±2	Ср9	99 PC4.500	.086 40	00±400
ПдЦрX-1	I 4 PC	70±47 4.500.1	1 31 II 6	2 70	15 15± 0±	1 100
5 4 5 1пл -	-	.500.191	I+II	---	48±5	1,5
9 PC4.500.10 4±	8 0,2	48 21±2	1,5±0,15	1	5±	Ср99 , C4.50
0.101 35±3,5 2	00±	38 20		PC4.50 9	0.116	4±
0,5 PC4. C4	500 .50	.100 2 0.239	50±25	16 -8±0, 60	8 --ПдЦрX 0±	-1 P 6
0 8,5 .5	1	0±1 P 12±1	C4.500.1	96 I 1000±100 C	1 5 р9	5 9
9 8 27±3 ±4	PC4 50	.500.126 PC4.50	1650±1 0	65 .156	450	0 4
36±4 ПдЦр 13	X-1 1,	PC4.500 5 48±5	.2 P	10 18000 C4	±2700 .5	- 00.20
6 31000±4650		1,2	80±8	PC4	.503.129	I 10±1
1 0,15 I	2 I 4	74 50±45 4	5 12	1 .5 12±1	.5	± C4.5
03 18,5 20±	.05 2	1 I 540±5	4	1 20±72	2 4 5	± 19
	27	Ср99 ±3	9 II 7	PC	4.	500

.058 I 1500±15 2	0 1 000	2 ±2	7,4 0	24 0	±2 4	II 5
8 36±4 4		PC4.50	0.059 I	5000±500	1 2 3,4	36± 85
±8,5 4 5 7 ±2	0	1	2±1	PC4	.500.107 1p	21 62
4000±40 4.	2, 500.1	4±0,2 5 4 8	PC4. 0 5	50 ±4	0 P 1	.083 C 000
0±1500 - 1 5	п 3 1	,5 60±6 8000±27	PC 0	4. 00	50 0±1	0.21 20
2 -80±8		Cp999 PC4	.500.046 3	120	6, 00	6 ±2
15±1,5 00		PC4.500 7,	.044 5	20	1	27
±3 PC4.	500 1,	.122 3±0 2±	,3 0	.1 P 5	C4. --	140 5
00.245 33±3 P	,3 C4.	500.067	45 -4±0,	6	7±	6,7
1 5 110 28	15 ,5	±1,5	PC4.500	.098 80±8 4±	0,	5
I 300±30	PC4.5	ПдЦрX- 15 0	1 PC4. 0	50 8±0,8 .1	0. 50	168
500±50		15,5 9 1	15±5	PC4.500.2 C	54 800±80 p9	99

PC4.500.118
1100±110
l3
l3
20±2
PC

4.500.248
2

600±260
5,5
27±3
PC4.500.085
5000±500
5

,5 Пд	ЦрX-1 PC		4.500.153 10000±150 0	3 60±6		PC4.503.0 47	1 9,5±0,95 1 2 9	
0	-1,5±0	,15 Cp999 II	27	00±270 4 5	11,5	60±6	PC4.5 03.1	01 I 100
±1 999 II 265	0 1 0±2 27±3	2 56 65 ПдЦр	X-	1 4 5 1	2± P	1 C4	.50	Cp 5 3.0
48	I 186	±1	8,6 1 2			35	1	2±

1 40±4	P	Cp999 C4	II 1200± .5	12 03	0 .08	4 5 1	I	18 23
0±	23 1	2 31		1	5±	1,5		Пд
Цр	X-1		II 6800	±6 ЯЛ4.50	80	4	5	
0±110 1 2	5 8	-80±8 -- ,5		2 10 03	3. 0± 5	002 2	I	110 0
±5 ±100 4 5	0 1 16	2 20	24±2 3	6±	4	I	I 1	000
PC 11	4.503 0,5	.004 I 1	500 27	±1 ±3	50 4	1 2 0 1	13 5	13
C 8±5 45 10 0	p99 PC 1 2	9 II 2 4.503.063 8	000±200	4 I 36	5 20 ±4	0	12 0±	4 20
II I 39±3,9 1	2	4 5		40		PC4.5 3	03. ±0	061 ,3
I II 400±40 4 PC	80 5 4.500	0±80 1 2 .157	9 45	4 4. 15 - 00	5 50 ±1 - ±4	3.1 ,5 50 1	- 5	1
1 0.089 500 2	p ±50	6 60±6		Пд 2	Цр 0 9	X-1 2 500	PC4 500	.50 0± ±15
0 PC4.500.129	I	1п 10 0,	93	3 ±0	6± ,1	4		
2	292 - 40	0,6±0,6 0	- 0±400 1	- 5		PC4.	500	.07 1
0 ±1500 .1	4 04	Cp99 11000±11	9 PC4. 00	50 80±8	0. P	165 C4	10 .5 3,	000 00 5
p - - ±1 I	20 4 +II -	I 1 P	C4	±1 .50	00 0.055 I	1 I	2 1 12	p 1 00
		5 -	- 8		36	ПдЦ ±4	pX-	1

-

- PC4.503.018 II 450±45 4 5 1p 1p

I+II ---	3,6 60	0±6 PC4.500.182	100±10		30 6±0,5 PC4.50
	PC4.500.091 I 500		0±	50 1 5		5,5 60±6
0.247 2600± 4.503.125 I	260 10±1 1	6 27 2 1p	±3 13 11,	5	PC
24±0,2 C4.503.092 I II 26	II 450±4 100±10 1 50±265 4	5 4 5 2 13 5	19 2 1p 66 6 36	0±2 12± ±4	P 1
PC4.503.036 I 4 5 I+II	800±80 1	2 23 1 I	1 -36±4 +II	--Cp999	II
PC4.503.09 II 3000±	4 I 30±3 30 4 5	1 2 30	- 20±2	4±0,5	P
C4.503.080 I ±20 4 5	600±60 1 2 -	1п 22 -	24±2 PC4.5	03.025	II 400 I 600
±60 1 2 1п - - PC	22 24±2 4.503.05	3 1 300±	30	±80 4 5 1 2	21,
5 15±1,5	2	II	250±25 4 5	30	
I 300±30 1		- -	PC4.50	3.031 II	4

5 13 III 700±70 3 5 34 48±5 I+II --- 10,5 20±2

PC4.500.064

I 350±35

1

5 17,5 12±1 PC4.500.127 440±44

16 15±	1,5		PC4.503.119 I 138 8	0±138 1 2 1п 1p 9		,6 24±2 .078 I 2000±200 1
	II	4000±400 4 5		60±6	PC4.500	
5 9,5 0±	4	0±4	PC4.5	03	.121	I 80
II 1,5	±0,	1 2 - 15 4 5	1пл 400	20	±2 1,2±	0,1

		PC4.503	.	16	6	I
800±80 1 2	-	20±2	Cp999	II 45±4,5	4 5 1пп	100
	10	±1	P	C4	.5	0
0.145 I 1500±	150	1 5 0±200	15	48±5 P	C4.500.03	6
	200				1	3 8
3.023 I 1000	30	±3		P	C4	.50
	±10	0 1 2	1	1	20	±2
		I	I 2600±1	30	4	5
--- PC	4.5	00.187	I 4000±4	00 1 5 1з		5
4	0±4	-- ПдЦ	p	X-	1 P	C
4.500.035 10	000 PC4.	±1500 503.136	1p 4,5	100±10 I	80	0

±80 1 2

1p - 27±3 II 650±65 4 5 2з 20 -

PC4.500.042

I

2000±200

1

5

9

36±4 Cp999

PC4.503.068 I

212±21 1 2 27,5 12±1 II 4

00±40 4 5 1п

- 10±1

PC4.503.019 I

400±40 1 2 15 12±1

II 4	5 58	50±5 PC4.500.2	19	5 8 36±1	ПдЦрX-1 PC4.503
.0	97 I 3	0±3 1 2 1p 1п 60	4±	I 2000±200 1	20±2
			0,5	II 300±30	Cp99 9
P	C4.	500.250 I	10±1	1	1п
9 2,4±0,2 ±0	,8	PC4.50	0.1	81 188±1	30
			-	,8	4.
				PC	50
					- 8 0.

148 200±20

23 10±1

PC4.500.013

40

0±40

15

0,5

20±2

40

7

PC4.500.014

24±

2 45 5	PC4.500.	243 I 600±60 1 5 1п	12 15±1,5 - -	PC4.500.167	
10	00±100 10	-	20±2	PC4.500.01	5 3115±3
15 6	,4 1,5 3	6±4 80	10	PC4.5	00.092
4000±400 503.032 I 2	6 000±200 1	,5 6 2 1п	0±6 2з	P 12 48±5	C4. Cp999
II 4 5				PC4.500.152	I 1 5 - -
2p 9 3 PC4.505	6±4	I	0,6	3±0,1 1 2	- -
п, 1з 31,5 -1 3 -- PC4.5	.0 03	17 II 2	00±	30	3 4 1
	5±1,5	III 2 .033 I	40±36 1500±	4 5 150 1 2	51 27±
1п, 1п 14,5 1 80±8	48±5	I	1 38	00±380 4	5 1
0 2п 000±200 1 5	PC4.5 11,5	00.171 27±3	I 1	200	±12
I 150±	1пп 2з 15 1 2	9,4	36	PC4.500. ±4	142 2
4.503.060 II --- 22	4 5 1п 15±1,5	2пп PC	4.5	00.178	III 2
50±25	1з 21	12±1		PC4.	500
.135 1200±1	20	8 20±2		PC4. p	500. 6 60
177 I 5000±	50	0 1 5	1		
±6 PC4	.500.151	90±9 34 40	2з 0±40	33 1	6±0,5 п 1
Cp999 8 15±1,5	PC4.500.0	.503.10	7 I	6000±60	0 1
2 16	200±20	II	4 5	16,5	
PC4.503.12	6 I 10±1	1 2	30	2,	4±
0,2 I	1 450±45 4	5 1з 100±10	, 1п 1 2	1з 22	20±2

PC4.					
78 15±1,5 I 150 4 5 1p, 13 1p	II 0±15 1 2 24±2	2650±265 -	4 5 - I+I	7 PC4.503 I -	36±4 .093 II -- 22

-15±1,5 I 500±50 1 2 18 36±4 --Cp999 PC4.503.135 II 1000±100 4 5
1p, 13

1p - - Пд

**ЦрX-1 I+II --- 9,5 27±3
PC4.500.190
60**

0±60

1п 1 0,	4,5 2		0±2 PC4.500.0	84 I 100±10	2p 1p 38 8±	
	8	PC4.500.056	15	00±150 1 5 1	п, 13 1	4,5 48±5
PC4.500 9, I 88±8,8 1	.06 5 2	5 150± 20±2 I II 150±	15 1 I+ 15 3 4	п, C II	1p p9 I 1п	5 99 -
15±1,5	PC	4.505.022 I+II+II	III 62±6 I	,2 2	5	
I+III --- 1п I	л, 80	13 34 0±80 1 2	15±1,5 1пл	27,5	PC4.503.0	65 48
±5 II ±8	300 0 1	±15 4 5 2 1пл	- - ,		PC4.503. 13	078 I 800
1пл 12,2 20± 00	2 .06	Cp999 8 67 ±2	II 300 ±	±15 4 6	5 - - ,7	PC4.5
165	24	30	PC4.50	0. 15±	09 1,5	9 250±25
ПдЦрX-1 P 36	C4. ±4	500.295 I Cp9	380±38 9	9 P	C4	44 .5
00.200 600±6 00	0 1 0±40	5 13, 0	5 15±1	,5	PC4.50 9	0.097 4

80±8

ПдЦрX-1 PC4.500.088 5000±500 8,4

1 2

80±28 1 2

- ЯЛ4.503.000 II 320±32 4 5 2

3

I ±3	+II ---		18 20±2	PC4.503.029 I 10 ±100 1 2	00±100 1 2 11		-24±2 -- II 300	
	0 4 5 23	54 36±4	I 1000		13,5 27±	3 Cp999	PC4.5 03.	162 II 6
00	±60	4 5 2	7,5 36	±4			P	C4.
503.120 I 20	00±2	0 1 2	8	3	6±4		II	160

0±	0 80 4	5			-		-	
13 13,5 4 0±	P	C4.503.017	I 1500±	150	1	2		1p,
	0±4 6	II	20	00±	200 4 5	14	,5 0.	6 13
3 PC4.5	I	1200±120	1 5	2p	1	1	2	7±3
	00.0	50 150	0±1	50	15	48±5	PC4	.50
3.	069	I 212±2	1	1	2			1п
, 5 28 2	1p	34 15±1,	5	II	4	00	±40	4
	4±2	PC4	.50	0.2	60 2	000	±20	0
			10			36	±4	
4000±400 1 5	Cp	999 ПдЦр	X-1 PC4	.500	.0	73		
	1	p, 13 1 6,6	3,	2	110±10 60	PC4.500 ±6	I .17	6

PC4.503.015 I 1000±100 1 2
2p 20 40±4

II 1200±120 4 5

1p, 13 24,5

60±

6	PC4.500.2	30		3	0±3	1п, 13 66	4±0,5
PC4.500.074	I 2000±200 1 5 1п, 1п 11,5 48±5	PC4.500.	179 10	0±10 42 10±1 I 1	50±15 1 2	- - PC4.503.091 II 4 5	
C4.503.112	I 30	I+II --- ±3 1 2 2p 79 - 6	1п, 13 26,5 ±0	1 ,5	5±1,5 --	P Cp999	

II 200±

10 4 5 - -

PC4.503.026 I 600±60 1 2 22 27±3 II 800±50 4 5 - -
PC4.500.251

600±60

1п, 13

17

24±2 PC4.500.098 4000±400 2п 10 80±8

PC4.500.198

I

600±60

1п, 13

23

18

20±2 PC4.500.025 1200±120 1 5 10 24±2

PC4.500.125

300±30

1п, 1п

23

22

1,5

15±1,5

PC4.500.283

45±4,5
 50
 5±0,5 PC4.500.265 1000±100 1п, 1з 1п, 1з 12 24±2
 PC4.503.157 I 800±80 1 2 15 24±2 II 400±20 4 5 ---
 PC4.503.083 I 212±21,2 1 2
 1п, 1р
 1р, 1з 36 15±1,5 II 4000±40 4 5 30 27±3 I
 800±80 1 2
 -
 - PC4.503.038 II 4 5 1п, 1р 1п, 1з I+II --- 13,5 40±4
 PC4.503.138 I 39±3,9 1 2
 1п, 1з
 2п 64 5±0,5 -- II 100±5 4 5 - - PC4.500.080

I 600±60
 1
 5
 1п, 1з
 1р, 1з 19 -24±2 PC4.500.252 2000±200 10 40±4
 PC4.500.266
 I
 1000±100

1
 5
 15
 27±3
 PC4.500.152 I 800±80 1 2 1п, 1з 16 24±2 II 400±20 4 5 - - PC4.500.017
 600±60 1 2 20 2 24±2 60
 5 Cp999 PC4.500.018 I 2000±200 4 5 10,5 0,2 36±4 110
 PC4.503.009
 800±80
 1
 2
 2п
 23
 2 36⁴
 40
 10
 PC4.503.072 I
 1000±100 1 2
 19,5
 40±4 II 4 5 2п 28,5 60±6 I
 800±80 1 2
 23
 40±4 PC4.505.029 II 2 3 III 80±8 4 5 -----
 PC4.5

00.045
 I
 200

0±20 1 5 1п, 1	3 2з 10 40±4 PC4.503.066 I 400±40 1 2
1	п, 1р 1п, 1р 26 20±2 Cp999 I I 600±60 4 5 32 40±4 ПдЦрX-1
PC4.503.090 I 1 2 1	р,
1з 21,5 27±	3
II 600±60 4 5 1п, 1р	28 36±4

PC4.503.148 I 1 2
 2п 16,5 20±2 II 4 5 - -
 PC4.500.296
 I
 10000±1000

1
5
6
125±10 I
150±15 1 2
PC4.505.015 II 2 3 1пл, 1п 1пл, 1р ----- III 25±2,5 4 5

I+II ---

25 15±1,5	PC4.503	
.075 I 1900±190 1 2	л	
2п	2пл 11 48±5	II 900±90 4

5 33 60±6

PC4.500.166
1200±120

2з

3з

11

27±3

PC4.500.172

I

39±3,9 1 5

2п

3з

68

6±0,6 Cp999 PC4.500.075 2000±200 1п, 2з 11 48±5

PC4.503.006 I 700±70 1 2

1п

л, 1п 18 -27±3 50 7 II 4±0,4 4 5 1р

, 2з 4

00 5 4±0,5 --

PC4.500.055

1500±150

.500.

2пл

16,5

48±5

PC4.500.188

I

400±40

1

5

3з

1р, 1з

7

60±6 PC4

284 45±4,5 2п 55 5±0,5

PC4.500.217

1200±120

1р, 2з

13,2

36±4

PC4.503.076 I 800±80 1 2 1

7,5 -27,3 -- II 200±10 4 5 - -

PC4.

503.149 I 800±80 1 2 1п, 2з 2п

,5

17

27±3 II 400±20 4 5

PC4.503.021 I 1500±15 1 2

2п, 1з

1п, 1р 19 60±6 II 2000±20 4 5 20

80±8 PC4.500.203

I 6

00±60

1

-27±

5 24

3

-

- PC4.500.040 2000±200 13,2 60±6

PC4.503.007 I 700±70 I 2 2п, 1з 18 0,5 27±3 50 5 II 4±0,4 4 5 420 12 4±0,5 --

PC4.503.156 I 800±80 I 2 18 27±3 II 400±20 4 5 2п - - I 800±80 I 2 28,5 48±5 PC4.505.001 II 1000±100 2 3

1п, 1

п 1з 31 60±6

III

800±80 4 5

28,5 48±5

PC4.500.170

I

4000±40

0	1 5				8		PC4.5		03.034 I	3200±320	
	1 2 3з 11	,5 PC4	503.134 I 1200±120	80±8		60±6		4 5		16 110± I	10
1 5				2п, 1з 1	4 - 36±4	--Ср999 P	C4.503 .117 I 80±8 I 2 3з 1п		, 1п 52 8±0,8		I 300±30 4 5 1з 60 36±4	PC4.50 0.057	15
00±150 3п 20	1 60	p, 2з 16,5 ±6			48±5		PC4	.50	0.060		
3з 58 5±	0,	5	Я	Л4	.500	.008		±4	,5 1	5	
9 36±4 23		PC4.503.0	16	I 1	200±1	20 1	2 1	p,	2з 1п,	1	p
130 4 5 15	,5	40±4		P	C4.500 .016	I 600±	60	1	5 3п	30	0± п
2	5	4	27		66		2		PC4.5	0	0
.271 1000±1 ±1	00 500			19	36	±4 P	C4.50	0.	358 I 1	00	00
.500.031 200	0±2	00		7	15	5	0±1	5	8 I 800	P ±8	C4 0
1	2	21	3	6±	4	PC4	.503	.15		II	4

00±40 4 5 3п 3п - -

I 1 2 27 60±6 PC4.505.019 II 1000±10 3

4 PC4.500.0	32				80±8		III		4 5		42 1		00±10	
	71	2200±200		2		п,		1 3		3п 11 48±5		2 21 20±2		250±25 4 5 1п, 2з 2п,
P	C4. 500. 2	82 I 45±4,5 I 5 2п	, 1з 16	6±0, 5	PC4.5	00.207 30	0±30 30 20±2	PC4.50 3.070 I 300±30		1	II			
1з 45 24±2		PC4.50	3.	07	7 I 800±	80 I 2	19	,5	-30±3	-	-C			
p999 II 20	0±	10	4	5	- -		PC	4.	503.1	1	4			
I 250±25 I 2		2п, 1з	1п	,	1п,	28,5	1	5±	1,5					
II 30±15 4 5		1з - -			PC4.50	3.014	I 15	00	±150 1	2 1	п,			

.	2з	1п, 1р 2	0		60	±6				I	I
2000±200 4 5	1з	- 80±8			PC4.	500.0	24	9		0±9	1
1	р,	1з 1п, 2з	4	5		8±	0,8			P	C4
500.052 1500	±15	0	1п,	2р	1п, 1р,	3 20 6	0±6			PC	4.
0.	197	I 600±	60		1		1п,	2		з	, 2
17,5 24±2		PC4.500	.05	1		11	60±6			P	C4.5
.0	70	2000±2	00		1500±5	0 1 5	3п	1		пл	, 2п
17		PC4.50	0.2	73	800	±80	2п,	1з		1пл,	1р 1
60±6										200	0
5	2	7±3	P	C4	.5	00	.07	9		1пл, 2	з 94
0 1з 12,	5	48±5		P	C4.503.	0±0,3 1	1з			4 5	
	6±0	,5			085 I 3	2		30		1	пл,
46 27±3				PC	4.500.2	8	3			19	I
					2	30±		25		5	4.50
1р, 2з		5±0,5	-		- PC	4.500.22	250±			26,5	24±
82	-				P	1	500	.0		35	
р 28 15±1,	5					C4.				60	±6 --
400±40 1 5	, 2	з, 1пл	1пл	, 1	з	25	2	40		20 1	5±5
1р			0		4	24±		3		0	-
16	0	600±6					3			1	9 ,5
	4.5	03.105 I	40	0±4	0 1 2	2	р, 1	3		2	2
PC		II	55	0±	5,	5	4 5			35	
40±4 PC4	.50	0.059	15	00±	150	1	з 19	-		60	PC4
		I			5	2п, 1				2	0
.5	00.	235 6	00	±6	0			1р		20 1	
24±2	4.5	03.115 I	25	0±2	5 1 2	4з	2п,			0	-
PC		II 30±	1,	5	4	5		3			
	021	90±9					10	±1			p999
PC4.500.	PC4	.500.03	8	I			0±1	20		1	
					1						
5 3п	3	6±4	00	2	PC4.5	00.02	2	1		200±12	0
15		1									
1		2пл, 1з	13	,2			36±	4			PC
	±3	1 2		л,	2п 10	0 6±0,5				II	30
4.503.144 I 30			1п	30	±3		-			PC4.	5
30	4	5 50					-			64 I	30
				,5	-	6±0,5	.500	.1			0±
0.063		3п	83			PC4					PC
30±3	1	5 3з, 1п		31			20±	2			
30											

4.503.003 I 1000±100 1 2

3з, 1пл 1пл, 2п 22 4 48±5 50 4 II 120

0±	120 4 5	28 5 60±6 --	0.270
----	---------	--------------	-------

1 5 4 9					PC4.50		I		1000±100		
	p	3	p 22 - 48±6		-	-	PC4.500. 047		9	0±	
	1p,	3з 3п 51 10±1	PC4.5	03.0 12 I	700±70 1	2 3з, 1з 1	п, 1п 21,5 27±3 I	I 4±0,04 4 5 1з 50,5	4±0,5 PC4.50 0.130	400±40 32	
36±4 -- PC4.	50	0	.1	44	I 1	20	0±12	0	1	5	2p
, 1п, 1з 3п 1	3,	5 24±	2			PC4.5	00.1	4	0 2	00	0±2
00 16	,5	-80±8			P	C4.5	00.5	14	300	±	30
1п, 2з	2	8 15±1,	5		.503.084 I 3	PC4	00±3	0	1 2 1п	,	3з
2п, 1з 38,5	24	±2	I	I 2	50±25	4 5	- 2	7±	3		PC4
.5	00.	13	1	I		40	0±4	0	1 5		

30
24

±2
PC4.50

3.008 I 125±12

,5 1

2 63 3 24±2 3	0	II 2	4	000±200 4	5 3п 24,5 -100±10 -- PC4.503.10 3	II 1000±100 4 5 1п, 2з, 1п
25 -48±5 -- P	C4.503.056 I 1500±150 1 2 23 80±8					I 212±21, 2 1 2 3п, 1з 56 24±2 Cp999 II 40
0±40 4 5	- 40±4	PC 1 4,5 36±4 105 1		4.503.109 I	600±	60 1 II 2 2п 4 5

42 6 48±5

--
PC4.5

03.005 I 300±30 1 2 38 4

27±3 45 3 II 250±25 4 5 -- --

PC4.503.110 I

600±60 1 2 2з, 1п, 1п 3п 26 2 27±3 75 2 II 4 5 36 3 48±5 --

PC4.500.030

90±9

1п, 3з

1п, 1п, 1з

48

8±0,8 PC4.500.023

I 2000±200 1 5 2п, 1п, 1з 3п 22 -80±8 -- PC4.500.161 600±60 1п, 3з 1п, 2п 22 27±3

PC4.503.010 I

1000±100 1 2
1п, 2з,

1п, 2п 20 2 36±4 55

3 II 1200±120 4 5 1п 24 2,4 48±5 --

PC4.500.077

I

2000±200

1

5

2п, 2з

3п

13,5

-
60±6
-
-
PC4.500.223

I
600±60

1

5
1р, 2з, 1п
1пл, 2р
26,4

-

36±4

-

- PC4.500.115 80±80 4з 4з 19
PC4.503.064 I
1000±100 1 2
4з
4з 21 -36±4 90 2 II 4 5 30 3 48±5 --
PC4.500.220

250±25
30
15±1,5 PC4.500.225
350±35 3з, 1п 26,5 20±2 PC4.500.218 600±60 3з, 1п 28,6 36±4
PC4.500.173
5000±50 1 5
1р, 3з
8 80±8
PC4.500.028 I
2000±200
3з, 1пл
3з, 1п
12
48±5
PC4.500.027

1200±120

3з, 1п
1р, 2з
14,5
36±4 PC4.500.141 2000±200 1п 16 100±10

PC4.503.116
I
250±25
1
2

3з, 1п

1р, 2з,
30
15±1,5 II 30±1,5 4 5 1п -----Cp999
PC4.500.026
1200±120
3з, 1п
2р, 1п, 1з
15,5
36±4
PC4.500.274

I
800±80

4p

4p

26

48±4 PC4.500.294 2000±200 1 5 19 80±8

PC4.500.158

1000±100

1p, 3з

3p, 1з

21

40±4 PC4.500.190 39±4 2p, 2з 1p, 3з 77 6±0,4

PC4.503.049 I

2000±200 1 2

2p, 2з

2p, 2з I+II I+II II 4 5 14,5 125±10

PC4.500.111

I
800±80

1

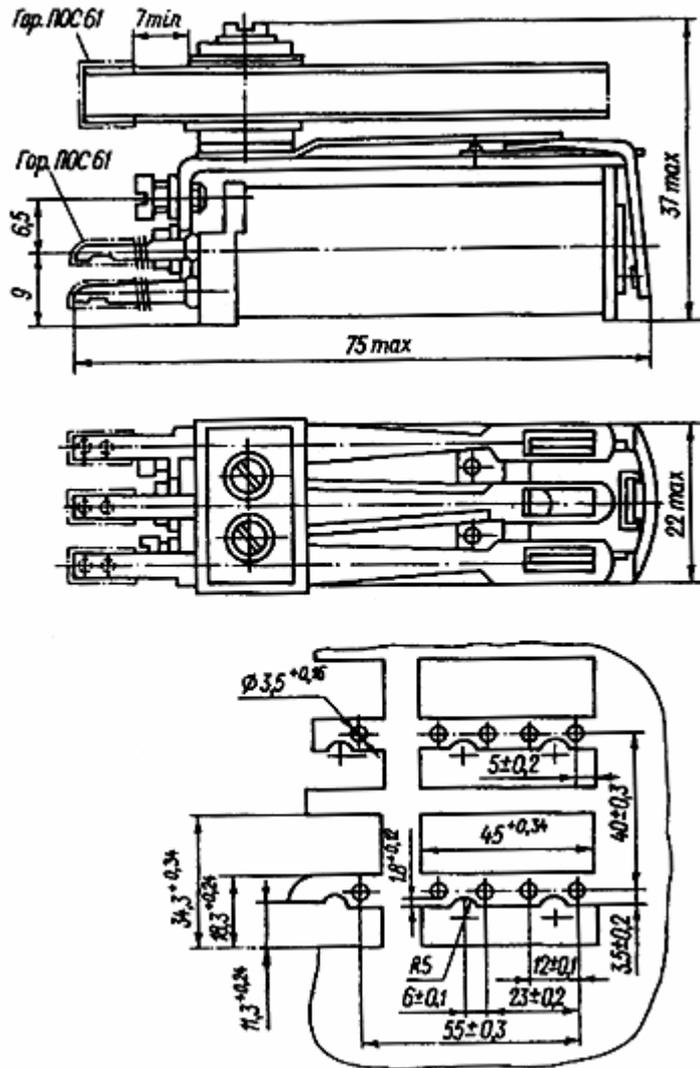
5

3p, 1з

2p, 2з

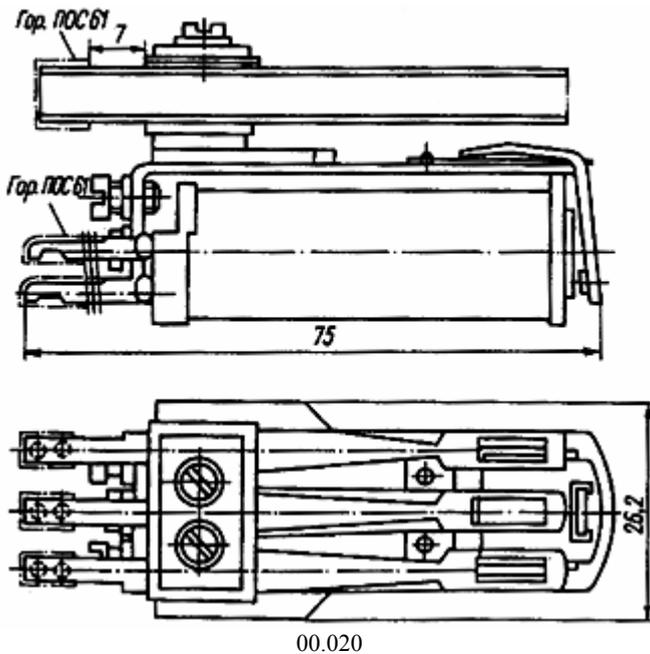
22

36±4 PC4.500.214 600±60 1p, 2з, 1п 4з 20 24±2



PC4.503.1

04 I 400±40 1 2
 3p, 1з
 2p, 1п, 1з 33
 -27±5
 -
 - II 550±55 4 5 - 48±5 PC4.



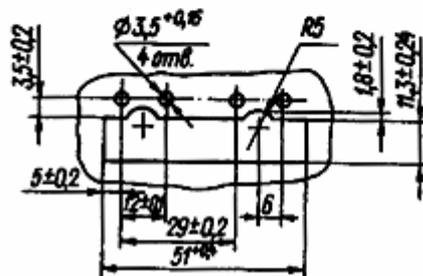
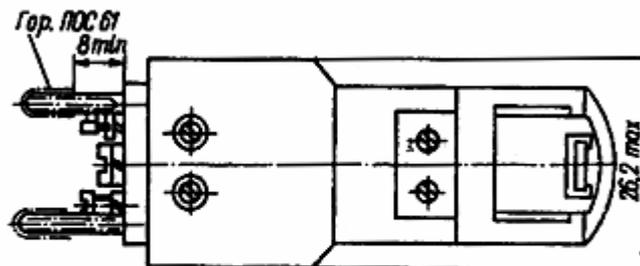
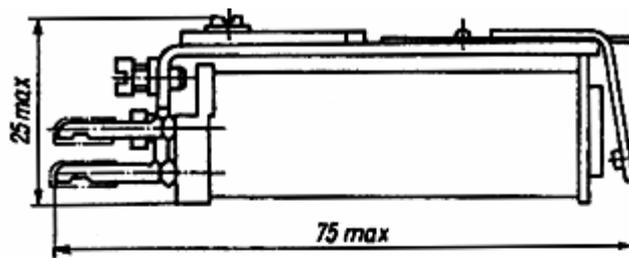
00.020

I 600±60

1

5 2p, 2з 34 4

36±4 70 3,5 PC4.500.276 800±80 1p, 2з, 1п 23 - --



PC4.503.132 I 400±40 I 2 1p, 2з, 1п 31 27±3 II 550±55 4 5 1p, 2з, 1п

- 48±5

PC4.503.020 I 1500±150 I 2 19 60±6 Cp999 II 2000±200 4 5 20 80±8

PC4.500.236

600±60	2з, 1p, 1п 1
--------	-----------------

п, 2р, 1з 22 27±3	PC4.500.138 2000±200
-------------------------	----------------------

17 1000±10

PC4.500.276

800±80

3р, 1п

3р, 1п

26

40±4

PC4.500.174 I

10000±1500

1

5

4р

8

150±15

ПдЦрХ-1

PC4.500.04

2000±200

1р, 2з, 1п

1р, 3з

15

80±6

PC4.500.132

400±40 32 27±3 PC4.500.162 600

2р, 1п, 1з 2р, 1п, 1з 26 36±4

PC4.503.102 I 600±60 1 2 27,5 -36±4 --

00±40 4 5 49,5 40±4

Р

00.033

2000±200

3р, 1п

2р, 1п, 1з

19,5

80±8 Cp999

PC4.500.163

900±90

1

5

1р, 3з

1р, 2з, 1п

16,5

36±4 PC4.500.029

I 2000±200 2р,

з 3з, 1п 13,5 50±5 PC4.500

600±60 1р, 2з, 1п 1п, 2з, 1пл 22 36±4 I 1000±100 1 2

-

- ЯЛ4.503.001 II 550±55 4 5 2п 3р I+II --- 15 50±5

PC4.500.061

I

5±0,5

1

5

-

83,5

1,2±0,1

PC4.503.122 I 470±47 1 2

2з 1з 19 20±2 II 1200±120 4 5 12,2 35±4

PC4.503.002 I 1000±100

п, 1р 22 4 35±4 53 5,5 II 1200±120
4 5 25 5 60±6 --

Исполнен	ие Обмотка Контакты	Таблица 2-152 Р			эле РКН с		ускорением при срабат		ывании и отпускан ии
		йна	бор	Т	ок, мА Рабочее напря- жен	ие,Вре мя, мс Мате- ри	ал Подкл ю-	чение В контак	
тов Но- мер	Соп	роти	в- ление	, Ом	На-	ч	а- ло	Ко-	не
ц Ле- вый ря	д П	ра-	вы	й р	яд	ср	а- б	аты-	в
а- ния, не бо	ле	е от	- пуска-	ния	, не	м	енее		15
сра- ба- ты-	ва-	ния	от	- пус	- ка-	ни	я	I	
0±15 1 2		22			6±	0,	6		
PC4.510.405 I	I 49	0±49 4 5		- -	-		I+	II	-
-- 8 10±	1		PC4	.510	.400		I 20	00	±200
1 2 1з 7		27±3		II 400	±40	4	5	4	7
40±4		I	50	±15	1 2			-	-
PC4.510	.4	1 26	II		4	5	1з 1	p	
	I+II	-	-	-	22		15±	1,5	
PC4.510.4	06 I		0,07±0,	1	1	2	1п	л -	
- Cp999 I 4.510.004	I 15	125±12 , ±1,5	5 4 5	40	10±	1		0,	PC 5
PC4.510	.0	18 I 100	±10 1 5	37,5	1	0±	1		PC4.51
0.001 600±6 1 2	0 -		19	24±2			I 15 I	0± I	15
3 4 1п 2 2 5 1п 23 15± 2400±240	1, -	Пд 5 1п, 100±1	ЦрX-1 PC --	4.51 13 16, 1	0.80 I+ PC4 5	3 II .5 80	III - - 10.0 ±8	1 - 06	7±
PC4.510.021		100±1	0	1	5	1	3 37,	5 10	±1

	I								
PC4.	51	0.	023				2з		40
8±0,8	P	ЯЛ4.51	0.	023	00±6	0		1р	9
10±1		С4.510.	28	00±10			1р, 1з		
50 10±1		С	р9	99	1	I	4 5		1
п 76 15±1,5		PC	4.510.01	2	I	±18	1	п	
33 12±1					180	4.5	10	7	I
100±10 1		2	1р,	1з	2з	52		±1	
II 4 5			78	15±1,	5		PC	4.510	.0
I 180±18	1	5 1п	, 1	р 1п,	1з		38		
12±1 ПдЦ	рX	-1		С4	.510	.4	19 I	8	0±
8 1 2	1п	л, 1з	Р 66 2,5	10±1			II	1	50
0±150 4 5 1п, ±100 000 I 31000	1з 1р, ±465	22 1з 20, 0	-60±6 5 40 1	±4	PC4 Ср 5	.5 9 1	10.002 99 Я пл,	10 Л4.51 1п	00 0. 1п
л, 1п 3 - 1	50±15		PC4.5	10.0	08	1000	0±15	00	2р 3з
6,5 125±10 2р, 1з 48,	5	Р	С4.5	10.4	15	I	180±1 8 II	1 2 60	0±
60 4 5 2п 4	4	-60±	6		4.51	0.4	10 I		150±15
1 2	1з		76			±2			I
2п, I 4 5					24		PC	4.	510.00
5 I 2400±24	1	5	1р,	1з	ри п	он	иженн о	м атмо	сф
ерном давлени	и		1	000		в э	ти	х	же усло
виях между об	мо	ткой и	ор	пусом	500				Ч

		к								
РФ4.519.063	-0	4	I		22±	2,2				2
6	4.	519	.	063	-05			291		
12±1,2 РФ	Изно	сост	ойко	сть.	Таблиц	а	2-117			Ре
жим коммутац	ии	Вид н	агр	узки	од то	ка	Ча	сто		та сра
баты-	Г	ц,	н	е Ч	исло	ко	мму	та		ци
вания,	Д	опу	сти	мый	ток,	А	На	пр		я-но
онных циклов	ом	к-	контакт	ах, В	бо	ле	е	ар		те
жение на раз	е	нутых	и	ма	кси-	м	сумм	ально		
е в том числ		пр								0,
мпе-	0,	0000	5-0,	002*		0-	1000			
ратуре					50					
002-0,003	-100	0	тоянны	0,	01-0	,0	3**	0-1000		
450		Пос	й				50			
1,5 102·1	0	0,01-	0,	10 22	0-450					
0,03-0,30	0-	10	00		кти	вн	ая	Пе		ре
22				А						
менный	00	Г	ц		0,03	-0	,35*	*5		00
50-11										
-1000 Перемен	ен	ный	Гц		0,1-2,	0*	**	-1		00
0 Постоянн	ый	50			Перемен	ен	220			50
		-					ный			
		-								
-1100 Гц		0,1-5	,0 12-2	20 Пе	рем	ен	ный			50 Гц
	0	12-30	Индукт	-	с Пост	оянный		0		,1
1,5			ив	ная						
10		Пере	ме	нный	50	Г	ц			0,
2·1										
-0,5		0,	08 5·	10	10_	—	—	—		—
12-220		в н	ор	мал	ьных	кл	има	ти		че
5-1,0	о		*	* При	следов	а	тельн	м		со
* Только	.	ктов (о	б	по	жных	ко	онта	кт		а
ских условиях		ротко	).	а подви		*	**	ьк		о
единении кон	та	я	че	рез	пр	ед	Тол	ел		ьн
замыкаются	ко	такт	ы.	В м	омен	т	варит	кл		юч
на	ни	бест	очен	ы. Ч	ис	ло	пере	ом		му
для пропуска	он	в до	10.				к	32		
о замкнутые к	о					РЕЛ	Е РЭН			
ения контакты	ло	РЭ	Н32 -	з	аче	хл	енное,	д		ву
тационных		ост	аб	иль	ное	,	с д	вумя		перекл
цик	е	тами	, пр	една	знач	ен	о для	ко		мм
Рел	, одн	ес	ки	х	це	пе	й	по		стоянног
хпозиционное	ак	ток	а.			Ре	ле	32		соотве
ючающими		н	и	я	м ГО		РЭН	21		
конт		РФ0	.	450	.03	СТ	У.			
утации электр	ич					2Т				
о и переменн	го									
о и переменн	ва									
тствует требо	овиям									
в техническим усл										
Условия	эксплу	ат	ации.		Т	е	мпер	атура		ок

ружающей сред	ы	от	-60	до +	85°C						
Повышенная ре +35°C в т	отно	сител	ьная вла	жност	ь до 9	8%	при т	емпера	ту	и	тих ус
суток. Повтор	еч	ен	ие	не	бо							ле	е п	ят	им
ловиях допуск	ается	е	преб	ыв	ание	ре	ле в	ных кл	А		
атических ус	ло	посл	е в	ыдер	жки в	н	ормал	ь			
тмосферное да	вл	виях не	м	енее 12	ч.		2360	а.			
		ение	от	3990	0 до	12	П				
Син	усоида	ль	на	я	виб	рация	(вибр	опро	чн		
ость и виброу	ст	ойчи	вос	ть)	в диа	па	зоне	ч	ас		
тот: от 5 до	50	Гц-	с ам	плит	удой н	е бол	ее 1	м	м; от 50		
до 120 Гц-с	ускорен	ием	до	75	м/с;	о	т 12	0 до 200	Г		
ц - не более	4	0	м/с	.				У	дарная		
прочность. П	ри	о	ди	но	чн	ых	у	да	ра		
х с ускорение	м	не	б	оле	е 15	00	м/с-	9	ударов.		
При многокра	тн	ых	уда	ра	х с	ускор	ением	н	е		
более 350 м/	с	- 1	000	0 у	даро	в.					
Ударная усто	йч	ивост	ь - с ус	корен	ием	не бол	ее 120	/с			
	ян	но	де	йс	त्व	ую	щи	е	ли		
Посто	ния н	е более	90 м/с.			Требов	ания к	надеж	но		
нейные ускоре											
сти. Минималь	ны	й ср	ок с	лужб	ы и	ср	ок	ан	яе		
мости реле п	ри	хранен	ии в ус	ловиях	отап	ливае	сохр	о	хранили		
ща, а также в	мо	нт	иров	ан	ных	в	з	ощ	ищ		
енную	ур	у	или		наход	ящи	хся	в	к		
аппарат											
омплекте ЗИП	-	12	л	ет.			При	н	ах		
ождении реле	в услов	иях,	отл	ичных	от у	казан	ных, с	ро	к		
сохраняемост	и	со	кра	ща	ет	ся	в	соот	ветств		
ии с коэффици	ен	там	и, приве	ден	ными		в та	бл	.		
2-118.			Т	аб	лица		2-1	18	У		
словия хранен	ия	Коэ	ффиц	иент			с	ок	ра		
щения сроков	ня	емос	ти реле	в	уп	ако	вке	пр	ед		
сохра											

приятия-изготовителя вмонт

ированных в аппаратуру Неотапливаемое хранилище

3

Под наве

с	ом		4 На открытой пло			щадке		Не допускае			тс
	4		Ко	нс	тр	ук	ти	вн	ые данны		е. Ко
я	тру	ые	на	рис	.	2-77.	и	ская	а рис.	Прим		реле
нс	кти	данны				Размет	прин	схема	2-78.		ер		исполне
	вн	е реле				ка для	ципи	- н		запис	ния
		привед				ния	альная			и	
		ены					элект				
							риче				
РФ4.519.021-	в	конс	тр	уктор	ск	ой док	умен	аци	и дан	в	2
00	19.						т	Та	бл	табл.	а
-1										иц	
2-	119		зн	ач	ен	ие	На	им	енова	ие	Ф4

.519.021-00	Ре	Обо ле Р	Э	Н32		РФ0	.4	50.03	н	Р	
истики.		Ток	Т	ех	ни	ч	е	с	кие х	аракт	ер
ст	оян	ный.	п	итани	я	об	мо	тк	и	-	по
золяции между ущ	ток	овед	ущ	ими	э	лемен	тами	, м	жду	токов	ед
Ом	ими	эле ме	ен	та	ми	и	к	ор	пус	ом,	М
матических у	, н	ем	нее	:			в	но	рмаль	ных к	ли
	сло	виях	(	обм	от	ка	об	еспеч	ена)	шенно	й
	200			в	ус	лов	ия	х	повы		
вл	ажн	ости	:				ме	жд	у кон	такта	ми
, между конт	акт	ами	и к	о	рпу	сом					10
	меж д	у	о	бм	от	кой	и		корпу	сом	
	5	п	ри	м	ак	симал	ьн	ой	повы ш	енной	т
емпературе (	пос око м)	ле в	ыде 2	ржк 0	и о	бмо	тк	и под Испы т	рабо атель	ч ное п	им ер
еменное напряж ду	ени	е ме	жду	ток	ове	души м эле	и	эл	емент	ами, м	еж
, В:	то	кове	ду	щим	и	мати	ме	нт	ами	и ко	рпусом
в	нор	маль	ны	х к	ли		че	ски	х усл	овиях	
влажности		1500		в	у	сло	ви	ях	повы	шенно	й
а		900	при	атмо	сф	ерном	д	ав	лении	39900	П
			75	0		Вре	м	я	непре	равно	й
или суммарной	раб	оты	ре	ле	, ч	:			при но	рмаль н	ом
а	тмо	сфер	но	м д	ав	лен	ии	и	ма	ксима	ль
но	йт	емпе	ра	ту	ре	окр	уж	аю	щей с	реды	
100 пр	и а	тмос	фе	рн ль	ом но	да йт	вл ем	ении п	39900 ера	туре	Па ок
и	макс	и	ма								
ру	жаю	щей	сре	ды		100				Время т	с пу
рабатывания	рел ани я	е не н	е	о бо	лее ле	25 е 1	м 4	с. Вр м	емя о с.		
ск	Час	тные	ха	ра	кт	ерис	ти	ки рел	е прив	ед	ен
ы в табл. 2-	120.	Изно	состой ко	сть - в	табл. 2-	121.	М	ате	риал к	онтак т	а
-	Ср9 99	.	С	оп	ро	тивле	ни	е	элект	ричес	ко
го	ко	нтакт	а	не	б	олее	0	,1 Ом.	Масса	р	ел
е не более 1	30 г	.		Частн ые	характ ер	исти	ки	.Та	блица	2-120	И и,
сп	олн ен	и	е	С	оп	ротив	ле	ни	е о	бмотк	
О	м	Ток,	мА	М	ак	сима	ль	ны	й допу	стимы й	т
ок в обмотке	, мА		сраб	атыв	ания	, не б	ол	ее	уска	ни	я,

н	е мен	е	е	пр	од	олжи-	т	отп	льн	ый кр	ат
ко	вре	- мен	н	ый		РФ4.	51	9.	021-00		00
±525 14±1,4 0±	6, 79 30	5±1,6 ±	21 3	,5 12	23 ±3	,5 Р 49,5	Ф4 5	.5 4	19.021 РФ4.5	35 -01 19.02	79 1-
02	19	0±19	60	±6	24	±6 99	10	8	РФ4.5 1	9.02	1-
03 70±7 100± 0±	10 4 15 24	0±10 7	165 180 2	РФ 70	4.519. 02 Р	1-04 Ф4.51	3 9.	0±3 0	150± 21-05	15 18±1	6 ,8
2	00±	20 80	±2	0	33	0 360	РФ	4.519.	021-06	7	,8
±0,78 300±30	120	±30 4	95 5	40 РФ4.5	19.0	21-07	2±	0,2	576±	6	0
24	0±6 0 9	90	1	08	0	РФ4.5 1	9.	02	1-08	0,63±	0,063
1032±100 400±1 ±1	00	1650	1800	РФ4	.519.	021-	09		0,30±0	,03 15	00
Р	Ф4.	519.0	21	-10	0	,18±	75	2	7	0	0
±200 3300 36	00 Р	Ф4.5	19	.0	21	-1	0,	01	8 1660	±200 8	00
113±0,0113 250 ос	0±2 ост	50 100 ой	0±2 ко	50 ст	412 ь.	5 4500 Та	бл	иц		И	зн
1 Режим	ком	мутац и	и	Вид н	агр	узки	Р	од	тока Ч	2- астот	а
ср	аба	ты	ва	ни	я,	Г	ц,	н	е	Чи	сл
о	ком	мутац	и	он	ны	х цикл	ов	Д	опуст и бо	мый то ле ату	к, е ре
А Напряжени пр	е на и нор	разо -	мкн м	уты ал	х к ьн	онтакт ой те	ах мп	, В е	- р		
п	ри	макси	-	ма	ль	ной	те	мп	е- р	атуре	0 10
,1-2,0 12-3	0 И 0,1- 0	ндукт ,	ивна 5	я, 1	с 2-	Посто я 120	нн Ак	ый т	10 0, ивная	2- По	ст
оя	нны	й 2	,5	.1	0	0,5·	10		П	ереме н 0	ны 0,
й 1 0,1- 01	0,5 -0,1	12-2 И	50 нд	Пе ук	рем ти	енны вная,	й	10 с	0,2·1 Пост	оянн	ый
Р	еле	РЭН34	- г	ерме	тичн	Р ое, дв	ЕЛ ух	Е по	РЭНЗ зицио н	4 ное,	о
дн	оста би	ль	но	е,	с	двумя	п	ер	включ а	ющим	и
ко	нта	ктами	,	пр	ед	назн	ач	е	но для	комму той	тации э
лектрических	цеп	ей по	стоянн ог	о	и перем е	нного	то	ка	часто		от
5	0 до 1	10	0	Гц	.				Р	еле	РЭ
НЗ	4 с	оотве	тс	тв	уе	т тр	еб	ов	аниям	ГОСТ 1	61 У
21-86 и техн сл	иче с ови	ким у кс	слов пл	иям ХПЮ. уа	450. та	000ТУ ции.				Темп	ер

ат °С, для реле	я э ура исп	окру олнен	жа ия Х	ющ П0.5	ей 00.0	сре 30-01	д от	ы -60 д	от -60 о +100	до +1 °	25 С.
	Ц	ик	ли	че	ск	ое воз	де	йс	твие т	емпе	ра
тур -60 и +100 пр	°С. и т	емпе	По ра	выше нная ту	относ ител ре	ьяная в	ла +4	жн 0°	ость С	до 98 .	%
Атмо	сфе С	рное инус	давле ои	ние от 0, да	00013 ль	до 29 н	71 ая и	9 в	3 Па и	. б	ра ст
ци ь) в диапазо б	я (не ч	вибро астот	пр :	оч от 5 до	но 50	сть Гц - т 50 д	с о	ви ампл и 3000 Г	броус т тудо	ойчив о й	не
ие я прочность. е	м н При 500 0 м	е бол один /с	ее оч -	20 ных удар 2	0 м ах у	/с. с ус дара	ко ,	рени с	ем не ускор е	Удар бо нием	на ле н
е тных ударах ро	бол с ус в.	ее 15 корен	00 ие	м м не	/с б	-9 уд олее 5 Удар	ар 00 на	ов м/с я	. При - 4000 устой ч	много к у ивос	ра да ть
- Требо ы	пр ван и и сро к	и уск я к н с	ор адеж ох	ен ност ра	ии и. М ня	не бо инима емос	ле ль ти	е ный р	500 м/ срок с еле	с. лу при	жб хр
ан ища, а также ах	ени вмо одя щих	и в у нтиро ся	сл ванн в	ов ых в к	ия защ ом	х от ищен плек	ап ну те	ли ю ап 3	ваемо г парат у ИП - 1	о хран ру 2 ле	ил или н т.
При находени ых етствии с коэф	и р , с фиц	ел ро иент	е в у к ами,	сло со пр	виях, кр иведе Та	отли ащ нными блица	чн ае в	ых тс таб	от ука л. 2-1 22 у	за в соо 22 сл	нн тв . ов
ия хранения К ре	оэф ле	фицие в	нт со уп	кра ак	щения ов	сроко к	в е	со пр	храня е е	мост д	и пр
ия в аппаратуру м	тия Не 4 4	-изго отапли Н	то ваем а	ви ое от	те хра кр	ля в нил ыт	мо ищ ой	нт е 2 п	иров По лошад к	анны д наве е	х со
Не тивные данны 2	до е. К -79. Р	пуска онстру аз	ет кт ме	ся ивны тк	е а	данны е для к	п ре	риве пл	Ко дены ения и	нстр на ри принц	ук с. ип
иа 2-80.	льн	ая эл	ек Р	тр ис. 2- 79	ич Конст	еска укти	я вн	схема ые дан	- на р ные ре	ис ле	РЭН34

- р в н о е с у 29	н м м а р	н о е, с	ч	ч	27±	3	+1	00	н 012	3	2-	
	719 3	1	00			100		-	+6	0 666	-1	
01	232	о л е е	Х	П4.	50	0.000	-0	1	27 +6 +125	0+ +85 10123	2-	
666-297193 1 мин 50 5	Не б		3 м	ин	100							
27±3 +60 0,00013-666												
29	719 3 1	м	ин	2	0	5	10	+1	00 10	1232-2	97	
193 -ХП4.500.030- 01 00	12	66	6-101	232	10	0 ч		0		+60		0,
Частные характ На	ери	стики.	Таб	лица	2-1	25	ле	е	То	3 ми к, мА В	ремя, м	с
	пря	же	ни	е,	В							

в процессе эксплуатации
в процессе хранения Исполнение Сопро-
тивление обмотки, Ом сраба-
тыва-
ния, не более отпус-
кания, не менее сраба-
тыва-
ния, не более отпус-
кания, не менее сраба-
тыва-
ния отпус-
кания сраба-
тыва-
ния отпус-
кания
ХП4.500.000-01

320±32
40

4
15
8
22

1
22
1 ХП4.500.030-01
67±7 100 10 1

0	,5 0,5 10		,5 0,5			Износ стойко сть. Чи	Таблица 2-		12	6		
	Режим комму	та	ци	и	на		ра	сл			о коммут	
		ци	кло в Доп	устимы й ток, А	ние		на				ра	нагруз ки Род	Часто та	ационн	ых
						зomкн у тых кон	такта х, В Вид		ния, Гц, не более	ое в том числе при		

		Напряж е						тока	сраба- тыва	суммар - н	
м	акс	и- ма	ль	но	й	темпе	ра- ту	ре 0,	2-2	,0	
12-34 Пос 5	тоя	нный	3	5	·1	0	100	,2-5,	0	12-	11
	Активн	ая	П	ер	ем	енны	й 50- 1	100	Гц		2
,0	-10	,0	2-30*			0,1-5	,0	Инд	уктив н	ая	,
мс Постоян **	ный	1 0,3	3	10	2	·1	00,1	-5,0	2	4-2	50
	Актив	на	я				0,	5-2,	0 50-2	20	**
— * Д ия	Пер опу до 3	еменн скае 4	ый 50 тс В	-1100 я пр	Г ув и	ц ели сох	чение р	на анени	— п и ком	— ряж му	— ен ти
ру влении от 0, ак	емо 000	й мощ 13 д б	ности о 6 ол	.	66 1	** Па на 15 В	При а пряже	тмосф е ние н	рно а Р	м ко ЕЛЕ	да нт РЭН35
	Р	еле Р	ЭН35	- п	оляри	зова	нн	ое, ге	рмети ч	но	е,
д	вух п	озици	он	но	е,		од	н	о	ст	аб
ил назначено дл ки	ьно я к х цеп е	е, с ч ом й	еты му по	рьмя та ст	пер ци оя	ключ и нного	аю эл и	щими ко ек пе	нтакта м тр ремен н	и, пр ич ог	ед ес о
то Реле РЭН35 ни	ка со ям ГО С	частот от Т	ой в 16	о етс 12	т т 1-	50 до ву 86 и	ет т	10000 Г т ех	ц. ре ниче	бо ск	ва им
у уатации. ды	сло от - б	виям 0	РФ4.5 Т до	10.14 емп +	4ТУ. ер 12	атура 5°С.	окру ж	Усл ающ Ци	ови ей клич	я экс с ес	пл ре ко

е воздействие температур -60 и +125°С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35°С.

Атмосферное давление от 1,33

·10 до 300000

Па.

Синусоидальная вибрация (вибр

опроч

но	ст	ь и виброустойчив			ость) в		диапазоне частот: от 0		,5
до 10 Гц -	с амплитуд ой не более 3 мм;	от 1	0 до	50	Гц - с амплит удой не более	2 мм; от 50 до 5000 Гц	-с ускор ением не	более 200 м/с.	Ударная проч

ность. При од 000 м/с-9 у	иночны да	х уда ро	рах в	с уск п	орени ри д	ем ли ия ра	не б те	олее ль	5 но с.
сти действия	удар	но	го у	ск	орен		0,	1-2 м	он
При этом доп	уска	ется	раз	мыка	ние		змыка	ющих к	ющ
тактов и не	дол	жн	ы	зам	ыка	ть	ся з	амыка	ни
ие контакты. ем не более	При 15	мног 0	ок 0 м	ратн /	ых у с	да -	рах с (400	ускоре 0±	33
2) ударов при рения 1-5 мс	длите .	льно	ст	и де	йств У	ия да	удар рная	ного ус у	ко ст
ойчивость - п с длительно	ри ус стью	ко действ	рени ия удар	и ного ус	не б кор	ол ен ющ	ее 1 ия 1	000 м/ - 5 м	с с.
П е ускорения - скорении, нап со стороны /с.	ос	тоян	но	дей	ству		ие лин	ей	ны
	н	е	бол	ее	750	м	/с; п	ри	у
	равл	енно	м	вдол	ь ос	и	вывод ее 12	ов ре	ле
	че	хла	, -	н	е б	ол	ских	шум	м ов
	Во	здей	стви	е ак	усти	че			
- в диапазон звукового д а.	е ав	част лен Тре	от ия б	50- не ова	1000 бол ния к	0 ее н	Гц с 20 аде	у 00 жн	ровнем П ос
ти. Минималь яемости реле , а также вм паратуру (ЗИП	ны в онтир)	й с услови ова	рок слу ях отап нны	жбы ливаемо х в	и го за	ср хр щи и	ок со ани щенну	хр ли ю	ан ша ап ов
иях, отличны ти сокращаетс иентами, при	х я ве	- 15 лет. от	П указан	ри нахож ных, ср	дени ок	со с .	реле	в усл	ос иц .
Т	аб	в со ден	от ным	ветс и в	твии табл	хр	храня	ем фф 27	я
Коэффициент	со	лица 2- кращ	127	Услов	ия	сохра	ане	ни	р
еле в упако	вке пр	ед	прия	ти	я-изг	от	овит	еля вм	он
тированных в	ап	п	арат	у	ру в	не	защи ще	нн	ом
объекте Нео	таплив	аемое хра	нилище	2 Под на	весом		2,5 3	На от	кр
ытой площадк	е	Не	до	пу	ивные	с	ка	ет	ся
	К	он	стру	кт	ивные	д	анны	е.	К
онструктивные 1. Разметка	данные дл	рел я к	е п ре	ривед пл	ены н ен	а ия	рис. и пр	2 инцип	-8 иа
льная электри	ческая	с	хе	ма -	на р	ис	. 2-	82. Пр	им
ер записи рел	е	в к	о	нстр	ук	то	рс	ко	й
документации	дан в	таб	л. 2	-128	.				
Рис. 2-81.	Конст	ру	ктив	ны	е дан	ны	е реле	РЭНЗ	5
Рис. 2-82.	Разм	етк	а	дл	я кре	пл	ени	я и п	ри

нципальная электрическая

схема

Таблица 2-128

Обозначение

Наиме

нован

и		е		РФ4.510.144			Реле РЭН35				РФ
4.510.144ТУ	ри сти ки.	Ток пита	ния	обм	от	ки- постоян ный. С	Те опроти вление изоляция ии меж	хн ду токовед ущ	ические		харак е менее: в
									эlemen тами и	корпус ом, МОм, н	
нормальных кли	мат	ически 20	х 0	услов	ия пр	х (об и мак	мо си	тк ма	а обес льной	точен темп	а) ер
атуре (после в)	ыде	ржки	об 2	мотки 0	п	од раб в ус	оч ло	им ви	напр ях по	яжени вышен	ем но
й влажности	10		ен ко В:	ие ве	Исп м ду	ытат	ел	то ле н	е п	ереме	нн
ое	на	пряж				ен	ие					м	ежд	у	ков	едущи	ми
элементами, м ор	ежд пус	у то ом,				щими	э в		мен ормал	тами и ьных	к кл
иматических ус к	лов орп	иях усом			7	00 51	м 0	еж	ду об в усл	моткой овиях	и п
ов	ыше	нной	в	ла	жн	ости			4	00 п	ри
пониженном	атмо	сферно	м д	ав	лен	ии		280			Р
еж	имы р	а	бо	ты	р	еле п	ри	вед	ены в	т	аб
л. 2-129. Част со	ные сто	хара йкос	кте ть	ристи -	ки в	- в та	та бл	бл он	. 2-1 2-131	30. Из . Соп	но ро Мг
тивление элект Н-	рич 99.	еског Мас	о контакт са	а 0 р	,5 Ом. Ма ел	териал е н	к е	он бо	такт лее 8	а - Ср 0 г.	
Режимы рабо яж	ты ени	ре е,	ле. В	Табли	ца	2-129 мп	ер	Р ат	абочее ур	на а	пр ок
ружающей среды но	, ° го	С А	тмосфер но и	е д су	авлен мм	ие, П ар	а но	го	Время н	епрер ах	ыв ож
дения обмотки -6	под 0+	напря +8	жен 5	ием, 8	ч 20	27±3 -	60+ +1 -3	25 00	95760 00	1027 0	
27	±3	1	0	27	-	60+ +5	5	67	0-820	00	27
±3 -60+ +55	1,3	3-10	-	670	1	0	-6	0+ +7	0	7	0-
82	000			27		-60+	+3	5	6 1,3	3-10	-6
70 Частные 2-	10 ха 130	-6 ракт	0+ ер Т	+ ист ок	55 ик ,	53500 и. мА В	-1 ре	06 Та м	000 1 бли я, м	0 ц с Исп	а ол
нение Сопротив ия	лен ср	ие об абат	мотки ы-	, О в	м сра ан	ба- ия, н	ты е	ва бо	ния от лее о	пус- к тпус-	ан к
ания, не более	дре	безга	пр	и отп	уск	ания, не	не	б	олее	дребе	зг

а	при	сра	ба	-	ты	ванин	,	н	е б	олее	Р
Ф4	.51	0.144		2	70	±27 5	2			15	5
И	зно	сост	ойкость	. Т	аблица	2-1	31		20	3,	мм
ут	ации		Ви	д	на	грузк	и	р	од то	ка Ча	ст
от	а с	работ	ы-	в	ан	ия,	Гц	,	Число	коммут	ац
ионных цикло	в Д	опуст	имы	й	то	к, А	На	пря	-	ие	на
р	азомк	-	н	ут	ых	конт	а	к- та	жен х, В	н	е
бо	лее	сумм	ар	но	е	в то	м	числе	при ма	кси- м	ал
ьной темпе-	рат	уре	5-	10	0* По	стоян	ны	й	5-10	2,5	10
3	-10 6	-	140 П	ер	ем	енн	ый		50-11	00 Гц	0,167
6	·10	3·10		1-	5	Акти	вн	ая	7	·103,	5
10	-36			3 1	,5·107	,5·1	0	0,3-	0,5		
0,5-1		2	·1	0	10	0,0	1-	0	,3 4	-36	П
6	5										
ос	тоя	нный		3·	10	1,5·1	0	1	-5	0,	16
7 0,5-1	6-3	6 Ин	дук	т	ивн	ая,	-	м с	3	-0,5	6
	0,01-	0	,5			5		-	0,01		й
-6	0					,5-5	6-	14	0 Пер	еменны	й
50-1100 Гц		0	,05-3	6-2	0	31**	67	5-1	0	5	·1
0	0,01	-	0,	1	6	-231*	*А	к	тивна	я Пер	ем
енный 50-	Гц		-	---	---	---	---	---	*	Допус	ка
10000											
ет	ся	увел	ич	ен	ие	на	пр	яж	ения	до 36	В
п	ри **	сохран До	ен пус	ии кается	к экс	омму плу	ти ат	ру аци	емой м я р	ощност е	и. ле
п	ри атм	ос	фе	рн	ом	дав	ле	ни	и не м	енее 1	б
000 Па.		РЕЛЕ	Р	СМ							
ач	ехл	ен	но	е,	о	дн	ос	та	Рел	е РСМ	з
е, с одним или	дв	умя за	м	ыкающ	и	ми, раз	мы	к	би	ль	но
и,	пр	ед	на	зн	ач	ен	о	дл	ающ	контакт	ам
и,	пр	ед	на	зн	ач	ен	о	дл	я	ко	мм
ут	аци	и элек	тр	ич	ес	ких це	пе	й	постоя	нного т	ок
а.	Р	ел	е РСМ с	о	ответст	вует	Г	О	СТ	16	12
1-	86 и т	ех	ни	че	ск	им усл	ов	ия	м РФ4.	523.00	0Т
У.				У	сл	ов	ия	эк	сплуат	ации.	
Тем	пера	тура	окр	ужающе й Ци	ср	еды о иче	т - ск	50 до о	+50° е в	С. озд	ей
ст	вие	темпер	ат	ур	-	50 и	+5	0°	С.		

Повышенная о пр	тно и темп	си ер	т ат	ель ур	н е	ая вл (+20±5)	аж 5)	ность °С	до 9	8	% А
тмосферное дав ид	лен аль	ие от ная в	666 д иб	о ра б	10670 ци я	0 Па уст - с	.	ви	б	р	со
ро зоне частот бо	чно от лее 0	сть и 15 д ,	ви о 4 5	о 4 5 мм	ро Гц	.	(ой а	чи мплит	вость) удой У	в диа н дарна	оп па е я
прочность. При м/ ра ударов.	од с	иночны - 9	х у уд	дарах ар	с ов	ускор . П	ен ри л	ием м	не бо ного	лее 20 кратн с - 20	0
ск	х с орен и	ускор е	ен Уда м	ие рн не	м ая б	не бо уст олее	ой 4	ее чивос 0	40 м/ ть - м/с	.	ых уда 0 у
орения не бо ни	лее я к н	Посто а	ян де /с	но жн	д ос	ейств ти. М	ую ин	щи и	е лине Треб	йные у о	ск ва
с анении в усл т	луж ови акже	бы и с ях от в	ро ап мон	к ли ти хс хо	со ва ров	храня емого анны в ком ении	ем х пл ре	ос ран в	ти рел илища за	ый ср е при , щещен	ок хр а ну
ю аппаратуру и ле	ли т.	находя При	щи на	ок тс в т	с тв абл	охраня и . 2-13	ем и 2.	ек ле ос	те 3 в ус ти с	ИП - 1 ловия окраща к	2 х, ет оэ Та
отличных от у ся	каз в со	анных, от	ср ве ми	У	сл	о	ви	ос			
фффициентами, п бл	рив ица 2-	еденны 13	2					я	х	р	ан

ения

Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле

в упаковке предприятия-изготовителя

вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте

Неотапливаемое хранилище

6 Под навесом

12 На от

крытой площадк

е

**Не допускается
Конструктивные данные. Конст**

рукти

вн	ые данные	реле приведены на			р два замыкани я -на рис. 2-84.	ис. 2-83. Разметка для		к тивные данные реле РСМ Рис. 2-8	ре 4. Разметк а для креплен
	инципиаль ная электриче с	кая с	хема	на		Р	ис. 2-83. Констр ук		
ия и принципы замыкания	аль	ная П	эл рим	ектр е	ическ р з	ая сх апис	ема н и рел	а дв е и	а сп
олнения РФ4.5 ции дан в та	00.02 бл	0-01	в 2-	кон 1	стру 33.	кторс	кой док	умен	та
Таблица 2-13	3 Об	означе ни	е Н	аимено ва	ние Р	Ф4.50 0	.020-0	1 Р	ел
е РСМ РФ4.523	.000ТУ		Техн	ически е	хара	ктери с	тики.		

Ток пита	ни	я	об	м	отк	и - п	ос	тоя	нн
ый.	Сопр	отивле	е	ии	ток	оведу	ими	мент	ами, м
жду токовед	ущ	ими	эл	еме	нтами	и	ко	рпу	со
м, МОм, не ме	нее:			в у	слов	иях по	вышен	ой в	ла
жности	10	в но	р	маль	ных	клима	ически	х ус	ло
виях (обмотк	а обе	ст	оч	ена	)		10	0	п
ри максимальн	ой тем	пера	туре	сле в	ьдерж	ки	отки по	д ра	бо
чим током)	10		(по		Испы	обм	ьное	пе	ре

менное напр

яжение между ток

оведущими элем

ентами, между ток		ов	ед	ущ	ими элементами и корпусом, В:	
в	ых				атмосферно	м давлении 150
нормальн	климатически	условиях повы	шенной вл	ажности		Время
	х условиях			250		непреры
	400 в			при		
				понижен		
				ном		
вного или	суммар	но	го нахождени	я	обмотки	под током
и	режим	ы работы	реле	та	бл	.
			приведены в	х	ар	ак
2-134. Ч	ас	тн	ые	ос	ть	- в таб
теристики	- в т	абл. 2-135.	Износостойк	ко	нт	ак
л. 2-136.	М	атериа	л	ри	ческо	го ко
тов - Ср9	99. Со	п	ротивление			
			элект			

нтакта не более 0,6 Ом. Масса реле не более 25 г.

Режимы работы реле. Таблиц

а 2-134

Температура окру

жающей среды, °С Атмосферное давление, Па Время нахождения обмотки под током, ч

Скважность непрерывное

суммарное

-50...+50

666-106700

Не более

1 мин

10

5

+50 84000-106700 20

20 20 +20

666 10 10 10

Частные характеристики. Таблица 2-135

Ток, мА

Время, мс Исполнение Число и тип контактов Спротив-

ление обмотки, Ом сраба-

тыва-

ния, не более отпус-

кания, не более рабочий срабатывания при номинальном токе, не более отпускания, не более

РФ4.500.020

525±52,5

26

6

40⁴

12

7

РФ4.500.022

750³ 25 5 34±2

16 РФ4.500.028 2з 750±75 24 6 32±2

РФ4.500.029

200±10

45

8

60²

15 5 PΦ4.500.030 60±6 68 15 94±6 16

PΦ4.500.033

250±25

40

6

54±2

25

3 PΦ4.500.039 30±6 100 26 130±10 18 3,5

PΦ4.500.021

525±52,5

26

4,5

40²

12

7

PΦ4.500.023

750±75

24

4

32±2

16

5 PΦ4.500.025 750² 25 5 34±2

PΦ4.500.026 13,1p

120±12

70

10

84±4

14

3 PΦ4.500.031

60±6 68 15 94±6 16 5 PΦ4.500.032

1,6±0,16 390 103 605±95 5,5 2,8 PΦ4.500.034

750±75 24 4 32±2 16 5 PΦ4.500.038

30±6 100 25 130±10 15 7 PΦ4.500.041 60±6 80 17 110±10 16 5

PΦ4.500.024

750±75

24

3

32±2

16

5 PΦ4.500.027

2p 120±12 65 9,5 84±4 20 15 PΦ4.500.037

60±6 70 18 100±10 16 5 PΦ4.500.040 30±6 100 22 130±10 13 4

PΦ4.500.035

2p

525±52,5

18 B

4 B

(30±2) B

12

7 PΦ4.500.036 13,1p

Износостойкость. Таблица 2-136

Режим коммутации Число коммутационных циклов
Допустимый ток, А
Напряжение на разомкнутых контактах, В
Вид нагрузки Род тока Частота срабатывания, Гц, не более
суммар-
ное в том числе при макси-
мальной температуре
0,15-1

6-28
Активная
Постоянный
5
 10^2
 $25 \cdot 10^2$
РЕЛЕ РС52

Реле РС52 - открытое, одностабильное, с двумя контактными группами, с сочетанием размыкающих, замыкающих и переключающих контактов, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 400 Гц.

Реле РС52 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям КЩ0-450-017ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +70°C.

Циклическое воздействие температур -60 и +70°C.

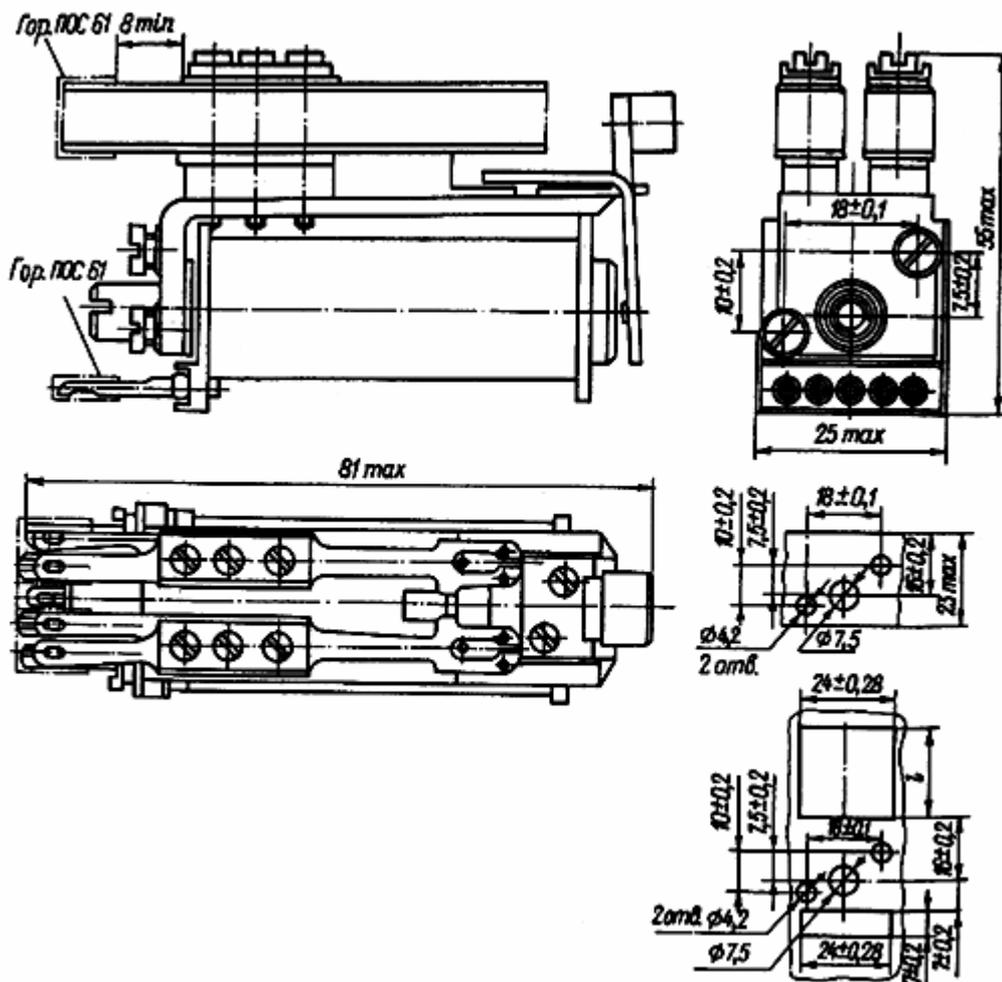
Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +20°C.

Атмосферное давление от $2 \cdot 10^2$ до $106 \cdot 10^2$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 5 до 80 Гц - с ускорением не более 100 м/с.

Ударная прочность. При многократных ударах с ускорением не более 1500 м/с- 250 у

даров

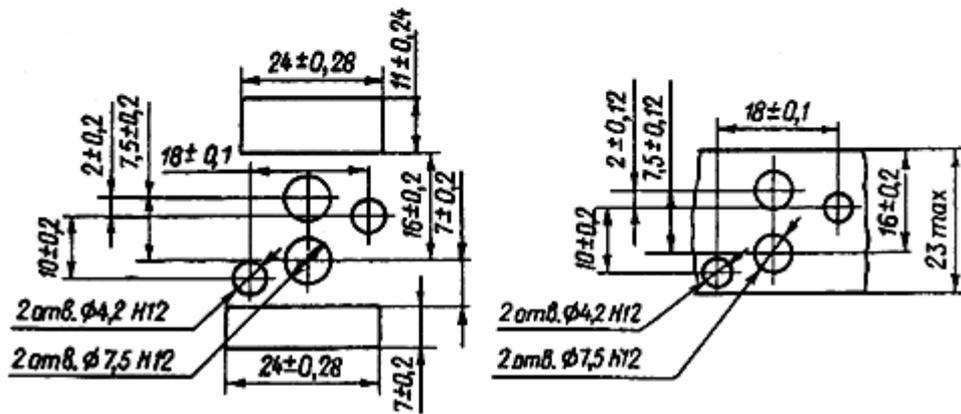
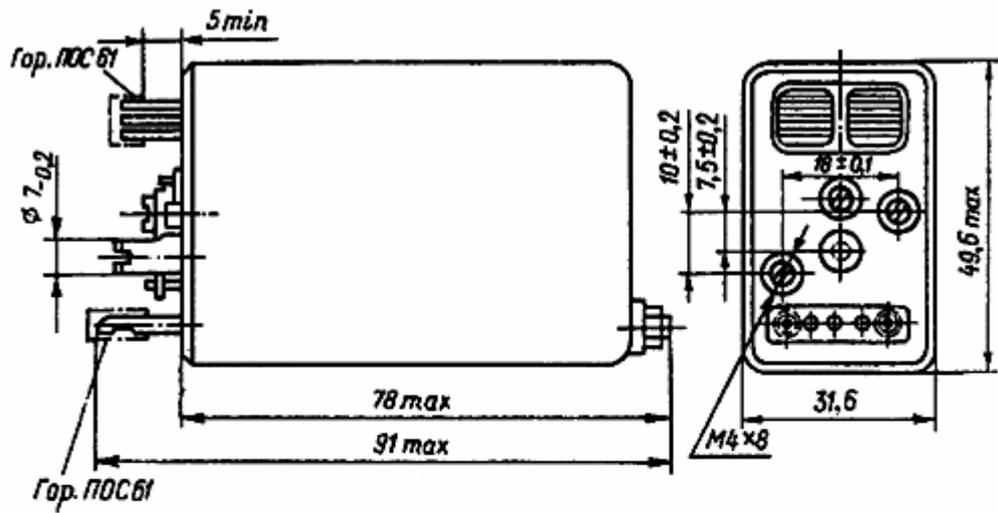


, с у

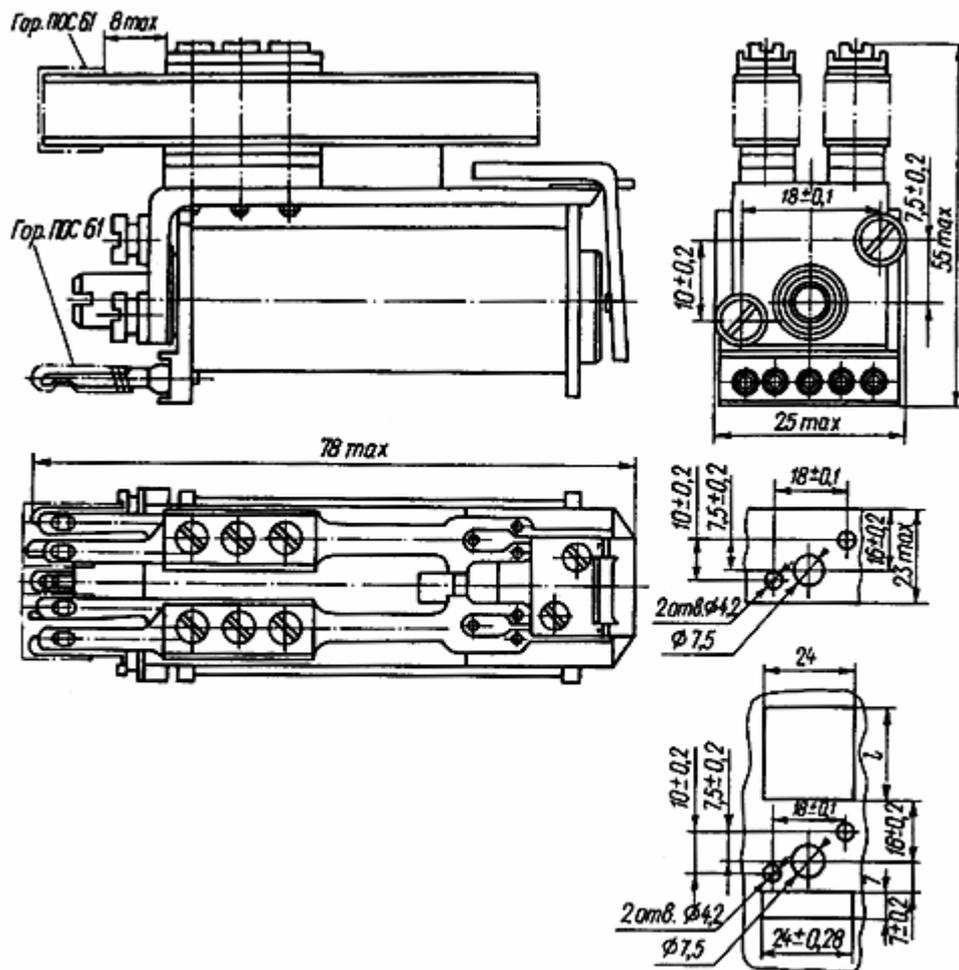
скорени	ем не более 750 м/с- 4000 ударов.
П оян де	ост но йс

твующие линейные ускорения не более 200 м/с.

Требования к



надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении

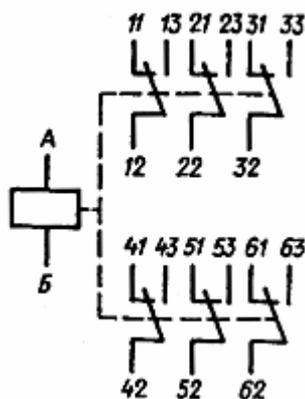


у

словиях	отапливаемого хранилища, а также вмонтиров
анны за щен	х в щи ну

ю аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных

о



т указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, при
веденными в табл. 2-137.

Таблица 2-137

Условия хранения Коэффициент сокращения сроков сохраняемости ре

е предприятия	-изготовителя
вмонтированных в	ценную аппаратуру или
незащищенном	находящихся в

незащищенном комплекте ЗИП

ле
в упаковк

Неотапливаемое хранилище

2 Под навесом

4

На открытой площадке

Не допускается

4

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-85. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-8

6.

я креп

Рис. 2-85. Конструктивные данные реле РС52

Рис. 2-86. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема

529.0

Пример записи реле РС52 исполнения КЦ4.37-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-138.

л. 2

Таблица 2-138

Обозначение

Наименование
КЦ4.529.037-01

Реле РС52 КЦ0.450.017ГУ

Технические характеристики.

стоянн

Ток питания - по
ый.

жду т

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

лемент

в нормальных климатических условиях (обесточены)
200 в условиях повышенной влажности
10 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)
200 Испытательное переменное напряжение, В: между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом:

мотки
ышенно

ой тем

в

нормальных климатических условиях

лимат

900 в условиях повышенной влажности
500 при пониженном атмосферном давлении
250 между изолированными обмотками:
в нормальных климатических условиях
500 в условиях повышенной влажности
300 при пониженном атмосферном давлении 250

Режимы работы реле приведены в табл. 2-139. Частные характеристики - в табл. 2-140. Износостойкость - в табл. 2-141. Материал контактов - Cr999.

Сопротивление электрического контакта в стадии поставки 0,5 Ом, в процессе эксплуатации и хранения 2 Ом. Масса реле не более 110 г.

Режимы работ

ы реле. Таблица 2-139

Испол

ура окружающей среды, °С Атмосферное давление, Па Время на

хожде

ни непр	я срывное суммарное, ч КЩ4	обмотки под напря		же 20 КЩ4.529.037 -11 360 с 1	нием Скважнос		ть .037-14 -60...+70 2-1
		.529.037	180 с		0 КЩ4.5	29.037-12	
0-106-10180 Щ4.529.037-1	с 20 8*	КЩ4	.529	.037-	17* 4.52	9.03	К 7-
01 - -60...+7	0		-2	50	КЩ4.529. 0	37-10	0...+5
	КЩ4	.529	.037	-13		-6	
0 100 ч 0 106-10 50	ч К	КЩ4.	529.	037-	15 -	60... .0	+7 37
-16 ..+70 2-10		-1	Щ4.52 06	9.03 .10 18	7-19 0 с	* м раб	-6 20 от	0. ** ы привед
ен для каждой	обмотки	.			*	* Скв	аж
ность включен	ия обмот	ок II и	III указ	ана	при ма	ксим	альном
рабочем напря	же	ни	и и	макс	им	ал	ьн
ой температур	е.			Частн	ые ха	ракт	еристики
. Таблица 2-1	40		спол	нение О	бмотка	Ток, м	А Контакт
тный набор П	од	И клюд	- ч	ен	ие	о	бм
оток Но- ме	р Сопро-	тив	лени	е, Ом	сра- б	аты-	вания,
не более от-	пу	с- ка- н я-	ия удер-	жа-	н	ия	р К 5
Рабо-чье на яд Пра- вый Щ4.529.037	пр ря	д На- ч	жен ало	ие, Ко-	В Ле не	вый ц	
3п 3п	КЩ4.529.	037-	01	420±	42	50±1	36
1з,	1р 1з,	1р		К	Щ4.52	9.0	37
-02 220±22	60 24±	2	1з	, 1п	1р	,	1п
КЩ4.529. п КЩ4.5	03 29	7-03 .0	4 37-	20± 04	42 34	8,	1п 1 5
1р	КЩ4.	529.0	37-0	5	-	2	з

1з	52	9.	037	-06	-	0±1	35
2з КЩ4.	15	1п	2з	К	-900	.037	-0
0 10 150±	1	р	2р		Щ4.529	4.	52
7	1п	1	з	2 4	КЩ4.52	9.03	7-
9.037-08		60			2	4±	2
09							2п
220±22							2
п КЩ4.529	.0	37	-10	6	2		3з
3з КЩ4.5	29	.0	37	-1	1		87
5	3п				4.529	.03	1
60		3п		КЩ			7-12
30±3			,9				
9000±1350	3	2		1	0	±20	
1					200		
КЩ4.529.037-	13		24	00	±3	60	
15		п	1п		КЩ4.5	29.	037-14
60±6	1						
9000±1350	1	2		20	0±20	2п	2п К
1							
Щ4.529.037-	1	150	-1	0±	1		К
15	37±3,7						4±42
Щ4.529.037-		150±15	95			2	
16	Щ4	.529	.037	-1	7	80±8	
3п					1		230 -
3п							
К						3	п
36±4	2	4 II	75±7,5				
3п 1 5	29	.037	-18	I	85	±8	,5
КЩ4.5				4			
200	0±	3	2	4	II	14	0±14
3				5			
-	5		1	5	I		4
130							
50±	±2		п	1з		.529	.0
50±45							
31		1			-		
-					-КЩ4		
24							

37-19 II 70±7

330
48

±5 III
75±7,5
Изно

состо

йк	ость.		Таблица 2-141		Режим ко			ммутации Вид		на том числе при макси
	тока Ч	астота срабатывания, Чи	сло коммут	ационных ци	клов Допустимый ток, А На	пряжен ие на	разомкнутых контактах,	В Гц	, не более суммарное в	
-	пер	атуре		-2	6-	26				

мальной тем	тоя	нный 5	0,10					Активна я 12-3	00*	П
ос			0		,01	-0	,2			0,
0,05	-0,	15	-26 Инду	ктивная,						6-
15	-1	6	10	2	,5	10	0	,10-0	,2	
220		1	0,20-1,5	6-26 П	ер	ем	ен	ный		·10_
Активная	0,1	220			4	,	5	·10	2,2	
		* П	ри пониже н	нном атмо	сф	ер	но	м дав	ле	ни
и	нап	ряжение	а.		кон	та	кт РЕ	ах не	бо	ле
е 170 В постоя	нно	го ток	Р	ел	е Р	СЧ	52	ЛЕ РСЧ52 - за	чех	ле
нное, одностаб их	иль и	ное, с переключ	соче ча	тание ющ	м раз их	мы ко	ка нт	ющих, актов	замыка , п	ющ ре
дн трических це го	азн пей	ачено для	к пос	ом тоя	му нно	та го	ци и	и пере	эл мен	ек но
	тока	ча	ст	от	ой д	о	40	0	Гц	.
Рел 16	е Р	СЧ52 соот	ве	тс	твует	т	ре	бования	м ГОС	Т
ловиям КЩ0.450 ац	.01	8ТУ.	б и	те	хн	ич Ус	ес ло	ки вия эк	м сплу	ус ат
	ии.			Т	емп	ер	ат	ура о	кру	жа
ющей среды от	-60	до +70°C	.			Ц	ик	лическ	ое в	оз
де	йт	ви	е	те	мпе	ра	ту	р -60	и	+7
0°C.	П	овышенна	я относит	ельная вл	ажно	ст	ь д	о 98%	при	темпер
ат	уре		+2	0°	С	.				
Атмосферное	авл	ение от	2·10до 1	04·10 П	а.			С	инус	ои
да	льн	ая вибрац	ия	(	виб	ро	пр	очность	и	ви
броустойчивос т ен	ь)	в диапаз	оне часто	т от	5 до	8	0	Гц - с	уск	ор
	ием	не более	1	00		м/с				
Ударная п	роч	ность. При	одиночн ых	у	дара	х	с	ускоре	нием	н
е	бол	ее	1	500		м	/с		-	9
ударов. При м	ног	ократных	арах	с	уск	о	ре	нием	не б	ол
ее	75	0 м/с- 2	00	0	у	да	ро	в, с ус	к	ор

ением не более 120 м/с- 1

0000 ударов.

Постоянно действующие линейные

ускор

ен	ия	- не более 200 м		/с		Гр		еб
ования к на	дежности Минимал ьный срок слу	жбы и срок	сохраням о	сти реле при хранении в условиях о	тапливаемого охранилища, а также	вмонтаж	ованных в защищенну ю аппа	ратуру (ЗИП) - 12 лет

При нахожде х, срок сохра оэффициентам табл. 2-142.	нии реле няемости и,	в у со	сл кращ при	овия аается ве	х, о в со денн	тличны ответст ым	х от вии с и	указанны к в 2 Усло ан из
вия хранения	Кoeffици и	ент	сок	ращен	ия с	роков	сохр	
яемости реле		в	упак	овк	е пр	едприя	тия-	

готовителя вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенно

м комплекте ЗИ

II
Неотапливаемое хранилище

2 Под навесом
4

На откр

ытой

пл Конс	ощ труктивные данные. Констру	адке		ус риведены на рис. 2-87. Разметка д	кается 4	
		Не доп			ля крепл	ения - на рис. 2- 88. Пр
инципиальная шести контак ис. 2-89.	электрическа тных эл	я ем	сх ен	ема и тов	з реле -	на р р
ис. 2-87. Кон реле РСЧ52	с Рис.	тр	ук	тив	ные да	нные
пления		2-8	8. Ра	змет	ка для	кре
Рис		2-8	9.	При	нципи	аль

ная электрическая схема из шести контактных элементов

Пример записи ре

ле РСЧ52 испол

нения КЩ4.529.035-01 в конструкторской документации дан в т

абл.

2- менование	143.		Таблица 2		-143			означение	
	КЩ4.52	9.035-01 Реле РСЧ52	КЩ0.450. 0	18ТУ	Об	Технич	еские характер истики.	Ток питания - пос	Наи тоянный. Сопротивл ение изоляции м
еж едущими элем	ду	токоведущи ми и ко	ми рпус	э ом,	ле	ме	нтам	и, между	токов
но	рмаль	н	ых	к	лима	тиче	ск	и	х
условиях (обм	отк	а	об	ест	оч	ена)			2
00		в услов	иях	п	ов	ыш	ен	ной в	лаж
ности 1	0	п	ри	макс	има	льной т	емпе	ра	ту
ре	(п	ос	ле	в	ыд	ер	жк	и	об
мотки под рабо	чим	напряжение	м)		20	0	Ис	пытате	льно
е	пер	ем	ен	но	е	н	ап	р	яж

ение, В:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом:

в нормальных климатических условиях

90

0 в условиях

повышенной влажности
500 при пониженном атмосферн

ом да

вл рованными об	ен мотками: в нормальных	ии 250 м		жду изо		ли 300 при пониже ежимы
		климатиче	ских услови	ях 500 в услови	ях повышенной влажности	
нном атмосферн работы реле	ом дав при ра	лении боч	250 ем	напр е ха	яж Р	ени ени
приведены в т ики - в табл. - в табл. 2-	аб 2 148. Ма	л. 2-144 -145 - 2 териал	. Частны -147 контакт	. Изно ов -	рак состо Ср99	терист йкость 9.
Сопротивлени оставки 0,5	е Ом	электрическог , в	о контак пр	та в оце	ст сс	адии п е экс
платации и х	ра	нения 2 Ом. М	асса рел	е не	боле	е 130
г. блица 2-144	Р	ежимы ра сполнен	бо ие	ты рел Те	е. мпер	Та ат
ура окружающе	И й среды,	°С Атмосфе	рн	о е дав	ле	ние В
ремя нахождения напряжением	ия кв	о ажность	бм непрерывно	отки п е сумм	од ар	н но
С е, ч КЩ4.5	29	.035	-02	-60	..	.+
70 2·10-104 .529.035-04	.10 -			К	К Щ4	Щ4 .529.
035-06--60..	.+	50 104	.10100	ч		-
КЩ4.529.035-1	7	-60...+7	0	50 ч		
КЩ4.529.035-	21	250	КЩ4.52	9.	035	
КЩ4.5	29	.035	-01			КЩ4.52
9.035-03			КЩ4.	529.	03	5-
05 -60...+70 529.035-18*	2·	10-104· КЩ4.52	10180 с 9.0	20 35-	КЩ 19	4. * КЩ
4.529.035-20*	*	КЩ4	.529.035-23**	*	66	-1
04·10 -	-			6 *	Дл	я
обмоток I и I	I.		**	При	ма	ксимал
ьном рабочем окружающей с	на ре	пряжении ды +	и темпе 70°С	ра ск	ту в	ре ажност
ь включения д 0.	ля обмоток *	II ** Р	и еле	III пр	б ед	олее 2 назнач
ено для работ ме. Работа п н, перерыв -	ы од напряж 15	в кр ени мин	атков ем	реме - Ч	нн 3 ас	ом режи ми тные ха
рактические	.	Реле од	нообмоточны	е	в-	ление Т набо
Таблица 2-14 ок, МА Рабо-	5 чее Врем	Исполне я, м	ние Сопр с Контакт	оти тн	ый	

р обмотки, е отпус- кан	Ом	сра , не менее	баты- ва уде	ние р- ж	, ан	не боле ия
напря- жение	, В срабаты	- ва	ния	отпус	-	кания
Левый ряд Пра	вы	й	ряд	КЩ4. .529.	52 03	9.035
220±22 85	15 60 27	30	8			5-01 3
000±450 28		15	КЩ4 0±15		3п	3
				-		

п
КЩ4.529.035-02
2400 ±360
15 --
60±6 -
1п 1п
КЩ4.529.035-03
150±15

95

24±2

30 при

В
3п
3п

КЩ4.529.035-04 9000±1350 10 150±15 2

з 2з

К	Щ4.529.0		35-05		0 27 30		4.529.035-08 420±42
	8 3п 3п	КЩ4.5 2	9.035-06 220±22 60	24±2 -	КЩ4.529.	035-07 9000±1350 12		-30 при В 2п 2п КЩ
3 4.529.035-09	4 22	0±22 62	24±2	1 3з 3з КЩ	п 4.	1п 52	КЩ 9.
03	5-10 4	20	±4	2	36 -	-	-1р
,1з 1р,1з КЩ4	.52	9.035-11	37±3,7	150		1	0±
1	-	2п 2п		КЩ	4.5	29	.035-
12 8,5 0±	135	1р 1з 0 10	КЩ4	.529.	035- 50±	13 15	900
1 2п 1з КЩ4.	п 529	2з КЩ4.5 .035-15	29.035-14				
	1п 2п		КЩ	4.	52	9.	035-16

Щ4.529.035-1	220	± 22 60	24 \pm 2	1п, 1з	1п,	1р	К
	7	9000 \pm 135	0	1	3			2 ри	,9
0	10 22	0	± 2	0	40 п	3	В 1 0 \pm
КЩ4.529.0 3	35-	21 250	± 25	72 15 5	0			3	В 3п
3п КЩ4.529.0	30	при В	1	0	при	ча	2п
Подключение об	35-	22* 54	12 40	24 \pm 2 20	10			ча	ние.
ноного применен	2п				Приме	—	анице
-1	мот *	ки - нач Исполн	ало 2, ко ен	нец 4. ие	— ог			р	2
Исполнени	ия.		Т	аб	ли	оч пр	ные яж
е-	46	Реле дв Обмотка	ух	об Рабочее	мот на			та	ктный
набор Номе	е	Обмотка	Ток, мА	-	Кон	ва	ния, н
е	Вр	Сопротив	- ление, а-	Ом сраба н	ты- ия			ни	е, В
тывания, мс Л	евы	й ряд П	равый ряд	КЩ4	.529.0	35	-18 I 3
П 14	85	$\pm 8,5$ 200		-	3			0$\pm$	I 80
± 8	0 \pm 1	4 -130 -	- К	Щ4.529	.035-1	9	35-23
3п 3п П 75 \pm	7,5			КЩ4	.529			.0	ание.
I	8	0 \pm 8 170	-	2	4	± 2	: Табл
П 140 \pm	14	-104 40 \pm	4 20		Прим			еч	м Ток
По начало 2, 1, иц	дкл кон	ючение ец 4, 5.	об	мо	т	ок ны	е
Контактны й ср	а 2	-147 Об	Рел мо	е трехобм тк	оточ а			О	е
б ие, В Левый	на аба	бор Ис тывания	полнение Номе	р Сопротив- ле мА	ние, ,	н на	пряжен
	оле ряд	е Правый	Ра ряд	бо I	чсе		

±4	5 31	2	4±	2		1п	
1з	КЩ	4.529.035	-2	0	П	7	0±7
330	5		I	II 75±7,	5		
48±					Изн	осост	ойкост
б. Таблица	2- аст	148 Реж ота сраба	им коммутаци и ты	Вид нагруз ва	ки - Ч	Род и	тока сло ком
Ч	цик	лов	устим	ый то	к, А		Напряж
мутацион- ных	ие	Доп на разомк	ну	ты	х к	он но	такта
ен	Гц,	не боле	е	при норма	ль-	п	й темп
х, В ния, е-	ра	туре в то	м	чи	сле	ив	ри ма
кси- мальной т	емп	ературе	0,10-2	6-26* А	кт	,0	на
я	П	остоянный	15	5	0	ду	1-0,2 1
2-300*		0,05-0,		6-	26 Ин	-1	кти
вн	ая,	с	6-220	ная 1	0,2	0-	1,5 6-
102,5·1	00	,10-0,2	Актив й			0	,1 220
26		Переменны				ри	пониж
4,5·102,	2·1	0_____	_____	_____	* П	ав	л
ен	ном	атмосфер	но	м	д	ах	не бо
ении напряжени ле	е н е 1	а	разомкнуты	х кон	такт	ст	о
янного тока.		70	В	п	о	Р	еле РК
Н	- о	РЕЛЕ	рытое, пр	КН	носта	би	льное
, двухпозицион ац	ное	, эл	ек	од едназначе	но д	ля	коммут
й постоянного	и п	ер	еменн	ого т	ическ	их	цепе
ответствует тр ни	Р ебо чес	ел ва	е	РК	ока.	с	о
ям ДБЮ.450.002 лу	ТУ. ата	ки	ниям	ГОСТ	Н	86	и тех
Температ	ура	ки ци	м	ус	16121- л	ов ви	и я эксп
		окужающ	и.		Усло	+	60°С.
			ей среды	от -5	0 до	ик	л

ическое воздей	ств Пов	ие ыш ос	температ ен	ур -50 и +60° на	С. я	о мп	т ератур
носительная вл е	ажн +20	°С	ть до	98%	при те		
Атмосфер н ус	ое оид	давление от ал	8,4-10 до 1 ьн	0,7-10 Па. ая		ви ть	Син б
рация (вибропр ап	очн азо	ость и виб не част	ро от	устой о	чивос т 5 д	о	) в ди 35 Гц
- с ускорение	м н	е более 2	0 м	/с.			У
да ратных ударах 20	рна с у 00	я прочн скорением ударов.	ос не б	ть олее	. При 150	м м	ногok /с - Ра

бочее положение реле - два взаим

но перпендикулярных положения (контактные группы - сверху и

ли сб

ок	у катушк		и).		ебования		к
надежности	альный срок службы и		сохраняемо с	ти реле при Тр	хранении в условиях отапли	ваемого хранилищ а, а так	же вмонтированн ых в за
	Миним						
щи 1 реле в усло ро	щен 2 л виях, к сохр	ную аппар ет отличны ан	ат х яе и с ив	ур При нахо от мо	у (жд указ сти	ЗИП ен ан сокра	)- ии ных, с щается
	со и, 49.	ответстви пр					
в ам в табл. 2-1	овия х	ра	не	ко ед Таблица	эфф ен 2-149	ици ны	ент ми У
сл				ни	я К	оэффи	циент

сокращения сроков сохраняе

мости реле

в упаковке предприятия-изготовителя вмонтир

ованн

ых е Неотаплив	в аппарат	атуру в незащищен		ном объе		кт Конструкти вные данные.
	аемое хранилище 3	Под наве	сом 6 12	На открытой площадке Не	допускается	
Конструктивн ые с. 2-90. Раз	данные метка д	реле ля креп	при лен	веде ия	ны и а	на ри принц рис. 2
ипиальная эле -91.	кт * Для	рическая	схе	ма - н	—	—
_____		ре	ле РКН - 28	мм		
Рис. 2-90. Кон	ст	руктивные д	анные реле РК	Н, тка д	Р ля	КНМ, к
РКН-М1, РКМ1	Рис.	2-9	1. Разме			

репления и принципиальная

**электрическая схема
Пример записи реле исполн**

ения

РС тации дан в	4.500.11		6 в конструкторск		ой докум		ен 0.002ТУ
	табл.	2-150. Т	аблица 2-1	50 Обознач	ение Наименов ание	00.116 Реле РКН ДЫ0.45	

Технические характеристики	ара	ктеристики	ки.	Ток	PC4.5	пит	ани	я обмо
	к -	постоянн	ый	.				

Соп

роотивление изоля

ции м

жду токоведущ

ими элементами, м		еж	ду	т	оковедущими элементами и	
пусом, МОм, не мен	ее: в нормальных климатических у				кор	
ьной темпе оток под	ратуре (рабо	словиях (обмо	тки обест	очены) 200 в условиях повыше	нной влажн	ости 10 при максимально й положитель
Ис	пытате					
апряжение	м	еж ам	ду и, между токоведущими	т э	око	ведущим
нтами и	корпус					
нормальных	кл	иматических условия	х 50	0	в	у
словиях по	вышен					
300	Время н	е	прерывной работы реле	,	ч,	п

ри температ

уре окружаю

щей среды:

+50...+60°C

50 -50...+50°C 100

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-151-2-154. Износостойкость - в табл. 2-155.

Сопротивление электрического контакта в стадии поставки не более 0,5 Ом, в процессе эксплуатации и хранения - не более 2 Ом. Масса реле не более 390 г.

Частные характеристики. Таблица 2-151

Реле РКН с нормальной скоростью действия

Исполнение

Обмотка

Контактный набор

Ток, мА

Рабочее

чье

Время, мс

Материал

Подключение

напря-

жение, В контак-

тов Но-

мер Сопро-

тивление, Ом На-

ча-

ло Ко-

нец Ле-

вый ряд Пра-

вый ряд сра-

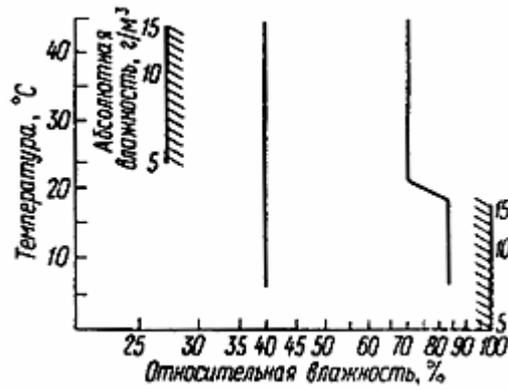
баты-

вания, не более отпус-

кания, не менее сра-

бат

ы-
ва



ния, не б

олее отпус-
кания, не менее
PC4.500.070

45±4,5
27,5

24±0,2 PC4.500.069 550±55 7,2 10±

1
PC4.500.293 I
2300±230 1 5
4
0,6

PC4.500.081
3150±315
3,3 20±2
PC4.500.212

4500±450
3
27±3 PC4.500.090 5000±500 1з -4,5 48±5
PC4.503.164 I 300±30 1 2 13
8±0,8 -- II 200±20 4 5 18
PC4.503.147 I
300±30 1 2 I+II -I+II II 4 5 II 12±1
дБ4.500.001
600±60

-
1п, 1з
10
12±1
65
25 Cp999
PC4.500.208

200±20
1п, 1р
3з, 1п
50,5
20±2 PC4.500.202
I 600±60 1 5 1з 1р 12 15±1,5 PC4.500.128
1300±130 1п 1з

9
24±2 PC4.500.154 1200±120 2з 1п
PC4.500.184
5000±500
1р, 1з
1р
6
60±6
PC4.503.031

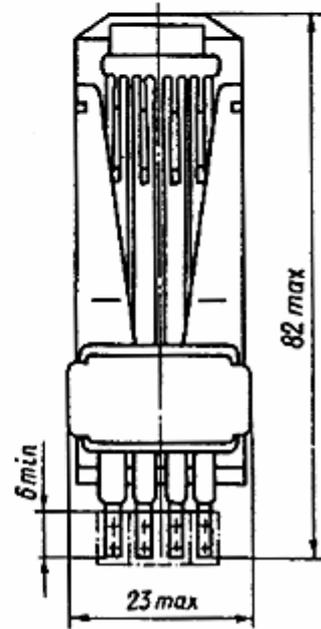
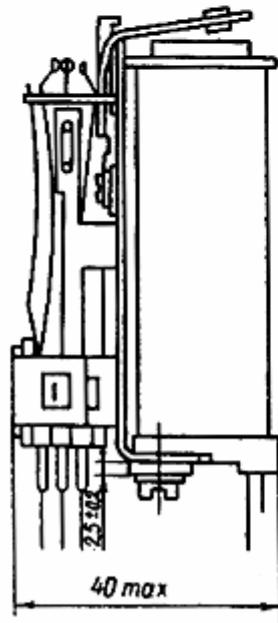
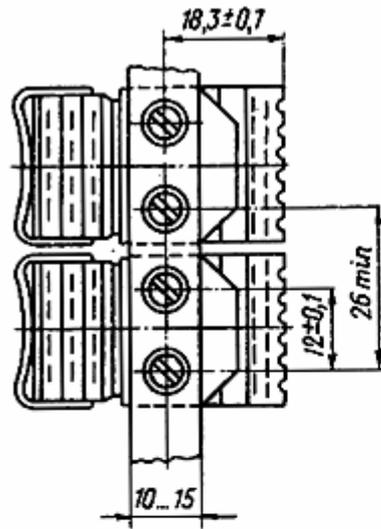
I
 1300±130

 1
 2

 1з, 1п

 1з, 1п
 17

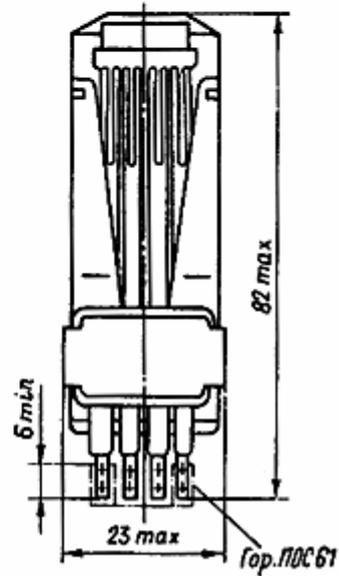
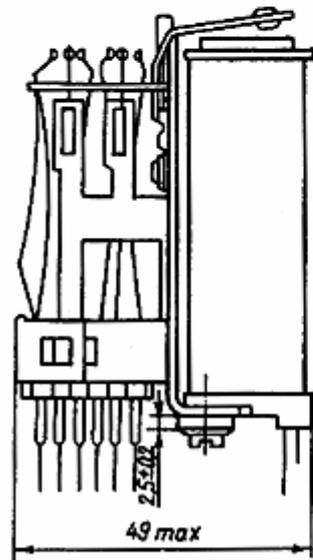
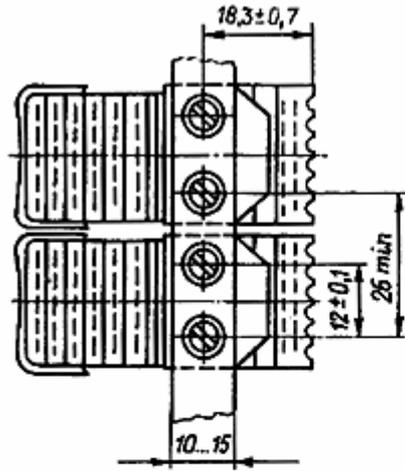
 48±5 -- II 1250±125 4 5 20
 PC4.503.088
 I
 600±60 1 2
 1з, 1п
 2з 19 24±2 II 4 5 - 27±3 PC4.500.183
 100±10
 1
 5
 1п 28,5 6±0,5
 Cp999 PC4.500.103
 I 800±80 9 15±1,5 PC4.500.280
 2000±200
 1
 5
 1п 5,5 20±2 Cp999 PC4.500.086 4000±400 5 40±4
 ПдЦрX-1 I 470±47 1 2 15
 15±1 PC4.500.131 II 6700±1005 4 5
 1пл
 -
 - I+II --- 48±5 PC4.500.191 15±1,5 48 1,5±0,15 Cp999 PC4.500.108
 21±2 53
 2,4±0,2 PC4.500.101 35±3,5 38 PC4.500.116 200±20 9 4±0,5 PC4.500.100 250±25 16 -8±0,8 --
 ПдЦрX-1 PC4.500.239
 600±60 8,5 10±1
 PC4.500.196 I 1000±100 1 5 5,5 12±1 Cp999 PC4.500.126 1650±165 8 27±3 PC4.500.156 4500±450 4
 36±4 ПдЦрX-1 PC4.500.210 18000±2700



1,5 48±5

PC4.500.206 31000±4650
PC4.503.129

1,2 80±8



I 10±1 1 2 74 1,5±0,15 II 450±45 4 5 12,5 12±1

PC4.503.051 I 540±54 1 2 18,5 20±2
 Cp999 II 720±72 4 5 19 27±3
 PC4.500.058 I 1500±150

1 2 7,4

24±2

II 20	00±200 4 5
8 36±4	PC4.500.059 I 5000±500

1 2 3,4 36±4 II 85±8,5 4 5 70 12±1 PC4.500.107 21±2
 1p 62 2,4±0,2 PC4.500.083 4000±40 5 40±4 PC4.500.185 10000±1500 -
 1п 3,5 60±6 PC4.
 500.215 18000±27000 2 -80±8 C

p999

PC4.500.046
 1200±120
 2₃
 6,6
 15±1,5
 PC4.500.044
 2000±200
 7,5
 1
 27±3
 PC4.500.122
 3±0,3
 140

1,2±

0,1
 PC4.500.245
 33±3,3 45 -4±0,5 --

PC4.500.067
67±6,7 1 5 110 15±1,5

PC4.500.098

80±8

28,5

4±0,5 ПдЦрX-1

PC4.500.168 I

300±30

15

8±0,8

PC4.500.150

500±50

15,5

15±5

PC4.500.254

800±80

9 I

Ср999

PC4.500.118

1100±110

1з

1з

20±2

PC4.500.248

2600±260

5,5

27±3

PC4.500.085

5000±500

5,5

ПдЦрX-1

PC4.500.153

10000±1500

3 60±6

PC4.503.047 I 9,5±0,95 1 2 90 -1,5±0,15

Ср999 II 2700±270 4 5 11,5 60±6

PC4.503.101 I 100±10 1 2 56 12±1 Ср999 II 2650±265 4 5 5 27±3 ПдЦрX-1

PC4.503.048 I 186±18,6 1 2 35 12±1

Ср999 II 1200±120 4 5 18 40±4

PC4.503.081 I 230±23 1 2 31 15±1,5

ПдЦрX-1 II 6800±680 4 5 5 -80±8 --

ЯЛ4.503.002 I 1100±110 1 2 8,5 20±2 II 3500±350 4 5 10 60±6

PC4.503.035 I 500±50 1 2

20 24±2 I

I 100

0±100 4 5

16 36±4

PC4.503.004 I 1500±150 1 2 1з 1з 11

0,5 2

7±3 4

0	15	Ср999 II 2000				±200 4 5				0 3±0,3 II
		3 I	2000	±200	1	2 8 36±4 II	4 5	PC4.50 3	.061 I 39±3,9 1 2 4	
12 48±5	45 10 PC4.503.06		PC	4.	50	3.1	51 I	800±8	0	1
100±5 4 5	-		II	4	00	±40 0±	4	5 0		
2 9 15± - - P	1,5 C4.500.15	7		4 дЦ	pX	-1	PC4.	50	1	500
5 1p 6	60±6		II						0.089	
±50	20 20±2					P	C4	.5	00	.0
49 1500±1	50	1п		10		36	±4			
	9 I	93	±0	,1						92

PC4.500.07	I											
5 40±4 2 - 20±	2 PC4. 2	50	3.	12	1	I 8 0,15	00	±8	0	1		
пл 400 1,2±	0,1	I	I	1, C4	5± .5	03.1	4	5	0±	1 80		
1 2 - 2	0±2 Cp9	99	P	I	I	45±4	,5 4	5	1п	л 100		
10±1	PC4.500.14	5 I 1500	±1	50	1 5	15		48	±5			
PC4.500.	036 2000	±2	00				13	8 3	0±	3		
PC4.503.023 0±2	I 100 II 2600	0±	10	0	1	2		11		2		
C4.500.187	4000±400	±13	0 4	5		--	-			P		
I		1	5	13		5		40	±4	-- ПдЦр		
X-1 PC4.500.0 100±10	35 10000 PC4.50	±1 3.	50 13	0 6	I	1p 80	0±	4 80	,5 1	2		
1p - 27± C4.500.042	3 II I 2000±2 PC4.503	650±65 00	4	5	23 20	-				P 36		
±4 Cp999		.0	68	I 2	5 12	±21	1		2	2		
7,5 12±1	II 4	00±40 4 5	1	п	- 10±1				PC	4.		
503.019 I 4	00±40 1 2			1	5	1	2±	1				
II 4 5	58 5	0±	5			P	C4	.5	00	.2		
19 I 2000±2	00 1 5	8		3	6±1		П	дЦ	pX	-1		
PC4.503.09	7	I	3	0	±3	1 2	1	p	1	п		
60 4±0,5	II	3	00	±3	0	4 5			1 30	,4		
20±2 Cp9	99 PC4.50	0.250 I	10	±1		97		9	2			
±0,2	PC4.500.1	81			1 5 1п	18	8±1	,8				
30 - 8±	0,8 - -	PC4	.500.	148	200±	20				23		
10±1	PC4.500.	01	3 400	±40			5		,5			
20±2 40 7 6,5 3 24±2	PC4. 45 5	50	0.	01	4	1		0		1		
±60 1 5 1п		,5	PC	4.	50	0.2	43	1	6	00		
000±100 015	12 15±1 10 - 315	2	-	-	PC	4.500.	16	7		1		
			0±2				PC	4.	50	0.		
				6,	4		5		6±	4		

3115±	C4.500.09	2			00	1, 0±	40	30			
80 10 P			4								
6,5 6 0±200 1 2 1п	0±6	P	C4	.5	03	.03	2	I	2	00	
I 4 5	23 12		4	8±	5	C	p9	99		I	
1 5 2	p 9 3	6±	4	PC	4.	500	.1	52		I	
,1 1 2 - п, 13 31,5 -	- PC 15±1,5	4.5	05.	017	II	200±30	3	4		1	
5 51 2	7±3 -- P	C4	.5	03	.0	I	24	0±	36	4	
0 1 2 1п, 800±380 4 5	1p 14,5 11 80	±8	48	±5		33 I	1	50	0±	15	
171 I 1200	±120		2	п	1	PC 1,5	4		50	0.	3
PC4.500.14	2 2000±	20	0	1	5	1пл	23		9,	4	
36±4 PC4.50 III -	I 15 3.060 II -- 2	0±	15	1	2	2пл .5		-		-	PC 5
4.500.178 2	50±25	13	21		12±1		PC4.	500.	13	50	
1200±120	8		20	±2				PC	4.	50	
0.177 I 5000	±500 1 5		1p		6	60±	6			PC4.5	
00.151	9 2	3	33	6±0,	5		p9	99	P	C4	
90± .500.034 4	00±40		1	п	18	C	1	5±	1,	5	
PC4.50 200±20 3.126 I 10±1	3.107 I 6 II 1 2	00 4 5 13	0± 1 0	6, 0	0 5 2,	1 2 4±0		PC	4.	50	
II 450±45	4 5 13,	1	p	13	22		20	±2			
PC4.503.0	24 I 100±1	0	1	2		78	1	5±	1,	5	
II 26	50±265 4 5		7	3		6±4					
I 1500±15 1 24±2	2 - I+II -	- P --	C4.5	03.0	93 II	4 5	1p	,	13	1p	
I 500±50 03.135 II 10	1 2 18 00±100 4	3 5	6±	4 p,	-- 1	Cp9 3 1p	99 -	P -	C4	.5	
ПдIпX-1 I+I	I ---	9,5	1 27±	3	P	C4	.500	.190		6	
00±60	1п		14	,5		2		0±	2		
PC4.500.08	4 I 100	±1	0 2	p 1p 3	8	8		±0,8			

PC4.500.056		1500±1	50 1	5	1п, 1з	1	4,	5		4
8±5 PC4 0±2 Cp99	.500.065	150 I 88±	±15 8,8 1 2		1п, II+II	1p I	59	,5		2 I 2
I 150±15 3 4		15±1,5		PC4	.505.022 I	II 6	2±	6,	2	2
5 I+	Iп - II+III				I+	III -	--	1п	л,	1

з 34 15±1,5
PC4

.503.065 I 800±80 1 2
Iпл 27,5 48±5 II 300±

15 4 5

2 Iпл, 1з	Iпл 12,2 20±2	PC4.503.07				8 I 800±				80 .099 250±25 30 15±	1 1,5 IплIрX -1 PC4.5	
		C	p999	II	30	0±15 4 5 - - PC4	.500.06 8 67±6,7	165	24±2 PC4.50 0			
00.295 I 380 6±4 Cp9	± 99	3 PC	8 4.50									
13,5 15±1, 9	5 PC 8	4. 0±	50 8	0.	09	7	4	00	0±	40	0	
.500.088 50 80±28 1 2	00	±5	00 Я	Л	4.5	03.000	дЦ П 8	pX .4 II	-1	P I 320±32 4 5	C4 2 2з	
	- -					1	8		20	±2		
PC4.503	.029 I 10	I+ 00	II ±1	- 00	-- 1	2	11		24±2	-		
II 300±30 00±100 1 2	4 5 2з 5 13,5 2	4 7±3		36 C	±4 p99	9 P	C4	.5	03	I .162 II 600±6	10 0	
4 5 27,5 00±200 1 2	36±4				PC	4.503.	1	2	0	I	20	
--	PC4.503.	8 36± 01	4 7 I	1500	±1	1600 50 1	±8 2	0	4 1	5 з 13,5 40±	4	
II 20	00±200 4	5		14,5		60±6			PC	4.500.133	I	
1200±120 1	5 2p 11	2	7±3		PC	4.50	0.05	0 1	50	0±150	15	
48±5 15±1,5	PC4.503.06 II 40	9 0±40 4	I 21 5	2±21 28	1 24±2	2	1п	, 1	p	34 4.	50	
0.260 2000 p999 IплIрX-1	±200 P			10 I		36 00 1	± 5	4 1p	, 6	1з 13,2	11	
0±10 PC	4.500.176				4000±4	6	,6		6	0±6 PC4.	50	
3.015 I 1000±	100 1 2	2p 20	40±4	I	I 1200±1	20 4	5	1p, 1	з	24,5 60±	6	
PC4.500	.230 3	0±	3		Iп	, 1з	66		4±	0,5 PC	4.	
500.074 I 200	0±200 1	5	Iпл	, 1p	11	,5		48	±5			0±
PC4.500.1	79 100±	10			PC4	.503	.091	II	4 5	I		
1 I	150±15 1 2	-		-						PC	4.	
	I+II -	--	1p, 1з	26,5	±1	,5						

-6±0,5 --Cp999 II 200±10 4 5 - -

PC4.503.026

I 600±60 1

2	22		27±3 II			800±50 4				5	0	PC4.50 0.198 I 600±6	PC4.50 0.025 1200±1
	PC4 .5	00.251 600±60	1п, 1	3 1	7	24±2 PC4.50 0.098	4000±4 00 2p 1	0 80±8	PC4.50 0.198 I 600±6				
20 1 5 10	2	4±2	PC	4.	50	0.	125		30	0±	30		
	1п,		1	p	2	3		22	1,	5	1		5±
1,5 PC4	.50	0.283			5±	4,	5				5		0
	5±	0,5	P	C4	.5	00	.2	65			10		00
±1 2 PC4 4±	00 .50	1п 3.157 I 8	, 00	13 ±8	1	п, 1	13 2		12	15	2		4± 2
	2			II	4	00	±20 4	5			-		--
PC4.503 15	.08	3 I 212±21,	2	1	2	1	п, 1 II	p lp	, 13	3	6		4
5 30 27	±3	I	80	0±	80	1	2				P		C4
.5	03.	038 II	4	5	1	п,	lp	1п,	13				
I+II -	--	13,5	40±	4			PC 2	4.	50	3.	13		8
I	39±	3,9 1 2	1п	,	13			п 6	4		5±		0,
5 PC4.500.0	-- 80	II 1 I 600±	00 60	±5	4 1	5		1п	- , 13	-			1п
	13 19	-2	4±	2		5	PC4.5	00	.2	52			2
000±200	1	0 40±4			P	C4	.500	.2	66		I		1000±
10	0	1	5				15	2	7±	3			
PC4.500.152	I	800±80 1	2		1	п,	13	16		24	±2		
		II 400±	20	4	5		-		-				P
C4.500.017 6	00±	60 1 2	20	2	2	4±	2 60	5	C	p9	99		P
C4	.50	0.	01	8	1	20	00	±2	00	4	5		0
10,5 0,2 36	±4	110 P	C4	.5	03	.0	09		80	0	±8		
1	2	2п	2	3	2	3	6		40		10		
	PC4	.503.0	72	I		10	00±	10	0	1	2		
	0±4		II		4	5		2	п	28	,5		
19,5 4 6	0±6				I	8	00±8	0	1	2		23	40
±4 0±	PC4.5 8 4	029 II 2 5	3		-	--	-	-		I C4	5		8 00
.045 I 2000±	20	1 5 1п PC4.503.0	л, 66	1	3	2	3 10		4	0±	4		
				I	4	00	±	40	1	2			пл

			1	p	26			20±2		Cp9	99	1	I	
I 600±60 4 5	1p	1п, 32	40	±4				П	лЦ	pX	-1		PC	
4.	503. 09	0	I		1	2		1	p,	1	з 21,	5		
27±3 I	I	600±60 4 5			1п	л,	1	p 2	8		36	±4		
		PC4.503.	14		8	I		1	2		2p	1	6,	
5 20±2		II 4 5			-			-			PC	4.	50	
0.	296	I	00	0±	10	00			1	5				
6 125±10		I 15 C4.505.01	0± 5	15	1	2							1п	1
пл, 1p ----- +I	I I-	II 25±2,5 -- 25	4 1	5 5	±	1,5					PC	4.	I 50	
3.075 1900±1	I 90	1 2 2 II 900±90	пл 4		2п	л		11	4	8±	5			
			4	5				33		6	0±	6		
PC4.500.1 27	66 ±3	1200±12 P	0 C4	5 .5	00	2 .1		3 3з 72	I		9±	3,	9	
1 5 2п 3з	68	6±0,6			C	p9		99	P	C4	.5	00	.0	
75		2000±200				1п пл		, 2	з 1	1	48	±5		
PC4.503. 3	006 50	I 700±70	1 4±	2 0,	1 4	4		, 5	1п	1	8	-2	7±	
5	4±	0,5 --			P	C4	.5	00.0	55		2з	4 15	00±150	
	2пл					P		C4	.500	.18	8		I	
			1		5				3з		1п	, 1з 7 6	0±	
6 PC4.50	0.2 PC	84 45±4, 4.500.217	5		2	p 5 00		5 ±	5± 120	0,	5	1п	,	
2з 13,2	36±	4			P	C4	.5	03.0	76	I 8	00	±8	0	
1 4	2 5	17,5 - -	27 -	,3	-	-			II	2	00	±1	0 I	
800±80 1 2 1	п,	2з 2п 17	,5			27		PC	4.5	03.	14	9	II	
4	00± 20	4	5					±3			.503.	02	I	
15	00±	15 1 2			2п	,	1з		1п	,	1п	1	9	
60±6		II 2000± C4	20 .5	4 00	5 .2	03			2	0	0±	80	±8	
	P								6	0		60 1 5		
24	-	27±3	-	-	P	C4		I .5	00.0	40		2	00	
0±200	13	,2 60±	6					P	C4	.5	03	.0	07	

I	700 ±7	0	1	2	2π	,	13	1	8	0,	5
27	±3	50 5	I	I	I	4±	0,	4 4	5	42	12
4±0,5 --	PC4	503.156	I	80	0±	80	1	2		0	18
	27± 3				II	400±2	0			4	5
2π	-	-			I	80	0±	80 1	2		8,
5 48±5	P	C4.505.001	I	I	10	00	±	10	0	2	1π
л,	1π 13		3	1		60	±6				II
800±80 4 5	2	8,5 48	±5					5	0	0.	0
I	4	000±400	1	5			PC4.			60	±6
PC4.503.	034	I 3200±32	0 1	2	3	3 1	1,5		80	±8	
PC4.503.	134	I 1200±	12	4	5		5	2	p,	0±	10
4	-	36±4 --C	p9	0	1	PC	4	.50	3.	11	3
80±8 1 2 3з 1p	, 1 13	π 52 60 36±4	8	±0	,8		PC4	II	300	±30	4
7		1500±150					1p	,	2з		1
48±5	PC4	500.060					3	p		2	6,5
60	±6			PC	4.	50	0.263	I		45	±4
1	5	3з 58 200		5	±0	,5					ЯЛ
500.008	000	0±	12	9	1	2	36±4			PC4.5	03
2	±			0	1	2	1p,	2	з	1π	,
16	I			0	4	5					1p
23 50±5		II 1300±	13	0	4	5	I	15	,5	00	±6
4		PC4.5	00	.0	16			6			0
	5	3π 3π	25		4	27		66			2
C4.500.271		00±100				19				6±4	
P	10	.3	58		1	00	00±150	3	0	1	5
	C4. 500			I							
7 150±15		PC4.500. 48±5	03	1	C4	20	00±200	03.	158	1 8	00
,5				P		.5	±4				±8
I	2	3π - -	2	1	I	36	1	2			27
I 400±40 4 5	3π			PC4	.50	5.	01	9	II	1	00
6	0±6						2200±	42	0	1	00
10 3 4 32	8	0±8 PC4.50	0.	I	II	07		20			±1
0						1					2
π, 282 I 45±4,5	13 1 5	3π 11 2π, 13	4 16	8± 6	5	±0,			PC PC4.5	4. 0.	50 20
	300 ±30						0	20	±2		
PC4.503.070	I 3	00±30	1	2			21 20	±2			I

I	250	±25 4 5 1	п,	2	3	2п		13	4	5			24
±2 PC4.	503	.077 I 800	±8	0	1	2			19	,5	-	30	±3
-	-Cp	999 II	20	0±	10	4	5	5		-	-		
PC4.503.114	I 2	50	±25 1 2	2	п,	13	1п,	1п, 28	,5	15±1, 5	-		
	II	3	0±	15	4	5		1		3	-		
PC4.503.0	14	I 1500±15	0 1 2 1п	, 23	1п,	1п 20	60±6					I	I
20	00±	20	0	4	5		13	-		8	0±	8	
PC4.500.02	4	90±9 1	п, 1п, 13	1п,	23 45	8±0,8			P	C	4.	50	0.
05	2	1	50	0±	15	0				1п	,	2п	1
п, 1п, 13 20	60	±6 P	C4.50	0.197		0±60				п,	2	3	1
п,	23	17,5 2	4±	2	I 60				1	PC	4.50	05	1
1500±50 1 5		11 60±6	PC	4.500	.070	2000±2 0±	00			3	п	1	пл
,	2п		7			6	6			P	C4	.5	00
.273 800±80 P		2п, 13 1 500.079	пл	,	1п	1	7,5			27	±	3	
48±5	C4.	.503.085	2	00	0±	20	0			13	1	2,	5
23	94	6±0,	I 3	0	±	0,3	1 2	2п,	13		1	пл	,
0	4 5	4	5					I	I	3	00		±3 PC
4.500.228	4 5	4	6		27	±3							
5±	30±	3 1пл	,	23		1п	, 2	з		8	2		-
	0,5	-	- PC4.	5	0	0.221	250±25				4	3	1п
, 1п 28 15±1	,5		50	0.	01	9		I	00	±4	0	1	5
1	п,	23	,	1п	л	1		4 п	л, 13			25	
4	5	PC4.500.1	60			60	0±60				3	3	1
24±2 40	5						PC	4.	50	3.	10		5
9,	5						3	26	,5		2		4±
I	400	±40 1 2		2	п,	1						2	
2 II	550	±5,5 4 5	35	4	0	±4			PC4	.5	00	.0	59
	I	±1	50		1	5			2п	,	13	1	9
-6 24±2	0±6	-- P	C4	.5	00	.2	35	600±	60			2	0
1	PC	4.503.115	I	25	0±	25	1	2		43	2		п,
- PC4	.50	0.021	5±5	0±9		II 3	0±1,	5 4	5			4,	30
1	0±1	Cp99	9		C4	.5	00.	44	8	I		1	20
0±120	3п		4		00		2	PC4	.5	00	.0		22
1 5		15 1 36±	0±	12	0					л,	1		з
	1		03	.1	44	I	30±	3	1	2			1
13,2 36±4 пл	, 2	PC4.5	100		6±0	,5				I	I		30
0±	30	4 5		50		3	0±	3					P

C4.500.063	30±	3 3	п	8	3,	5	-	6	±0	,	5		
	P	C4	.5	00	.1	64	I 30	0±30	1	5	3з		
1п	2	PC4.5	03	.0	03	I	100	0±10	0 1 2		3з		
31 20± 1п	л 1	пл	,	2п	2	2	4	48	±5 5	0	4		
-- PC4.50	II 0.27	1200±1 0	, 20 00	2п 4 ±1	5 00			2 1	8	5 5	4 60 4	±6 p	
3	p 22	I 10	-	48	±6		-	-	P	C4	.500.047	90	
±9 1п, 3з	3п	51 1	0±	1					C4	.5	03	.0	12
I	70	0±70 1	2	3	3,	1	P 3	1п,	1п	2	1,	5	
27±3	II	4±0,04 4	5		1з	5	0,5	4±	0,5				
PC	4.5	00.130	4	00	±4	0							
32 36±4 --	PC	4.500.144	I 1	200	±12	0 1	5 2п,	1	п,	1	з	3п 13,5	
00	24	±2	PC .5	4.	50 80	0.	1	40		20	00 PC	±2 4.	
500.514 3	00± 3	0	п,	2	з	2	8	15±	1,5				
PC	4.50 3.	08	4	I	30	0±	30 1 2	1	п,	3	з 2п, 1з 38	.5	
24±2	I PC4	I 250±25 .500.131	4	5	40	0±	- 4	27 0	±3 1 5				
30 24±2 3	24	PC4.503.0 ±2 30 4	08	I	1	25	±12,	5 1	2			63	
п, 2з, 1п 25	-4	8±5 --	P C4	I .5	I 5	10 03	00± .056	10	0	4	5	1 15	
0	1 2	23	P .5	0±	8	10			II 2	00	0± PC	20 4.	
503.103 I 21	2±2 1	.2 1 2 3п	,	1з		5	10	-	-	Cp	99	9	
	II 400	±4	0	4	5		-	4	0±	4	PC4.	50	
3.109 I 600±6 1	0 1	2 2п II 4	,	2з		3	1 4,	5	36	±4	1	05	
			5			42		6 4	8±5	--		P	
C4.503.005 I 3	00±	30 1 2		3	8	4	27±	3	45	3			
I	I 2	50±25 4 5			-	-		--	PC4	.5	03	.1	
10	I		600	±60	1	2 2	з,	1	пл	,	1п	3	
п 26 2 27±3	75 2	II	4	5				36 3	48	±5	1п	-	
	PC4 .50	0.	03	0		9	0±9				1п	,	
3з	1	пл, 1п	,	1з		48			8±	0,	8		
PC4.500.	023	I 2000±200	1	5	2	п,		1п	л,	1	з	3п	
2	2 -	8	--		PC	4.	500.	16	1		600±60	1п	

.049 I 2000 +I	±20 0 I	1 2 2p,	23		2p	,	2	3	P I+	II		I
	125	±10		II		4 C4	5			1	4, I	5 8
00±80 I P	5 3 C4. 500	p, 13 2p	23		22		.500.	11	1			
			14		6	00	±6	0			1p	
23, 1п 43 20 p,	24 13	±2 2p,	1п	PC	4.	50	3.104	1 40	0±40	1	2	3 -
- II 550±55	4	5 -	48±5		PC	4.500.0	20	60	0±6	0	1	5 2p, 23
	34	4 36±4	70	3	,5		I P	C4	.5	00	.2	76
800±80 I	1p, 400 ±4	23, 1п 2	3 0	- 1	- 2	- 50	PC 1	4. p,	50 23,	3. 1п	13 3	2 1
23, 1п - 0±	27± 48± 5	3	PC	II 4.	5 50	3.	±5 0	5 2	4 0	5 I	1п 1	50
	150 1	2			19		60±6	Ср	99	9		II
2000±200 4 5 00		20 80±8	1	p,	1	п	PC4.	500	.23	6		6
	±60	23,					1п	,	2p	,	13	
22 0 17		27±3			PC	4.	50	0.138	2	00	0±	20
	1	000±10			PC	4.	5	00	.2	76		
80	0±8 0			3p	,	1п				1п		26
							3p	,				
40±4 4p	P	C4.500.174	I		10	00	0±15	00		1		
		8 150	±1	5				ПдЦ	pX-1		5 PC	4.
500.04 2000 0±	±20 6	0 1 PC	p, 4.	23, 50	1п 0.	13	p, 3 2	з 40	1 0±4	5 0		8
32 27±3 з	2p,	PC4.500 1п, 1з 2	.1 6	62	36	6 ±4	00±6	0	2p,	1	п,	1 P
C4 II 400±40	.50 4 5	3.102 49,5	I 600±6 4	0 1 0±	2 4	27, 5	5	-3	6± PC4	4 .5	-- 00	.0 1п
33		00	±2	00				1п		2p	,	
	20						3p,					
, 1з 19,5	80±	8 Ср99	9	P	C4	.5	00.1	63		90	0±	90
	1	5	1п	,	3з		1п,	2	з,	1	п	1
6,5 36±4 50		PC4.500.0	29 I 2000	±200	2	p, 1п, 1з	3з,	1	п	13, 5		
	±5	PC4	.5	00	.2	24		6	00±6	0		
1п, 2з, 1п 1п,	2з	, 1пл	22		3	6±	4		I 1000	±1	00	1

PC4.5	10.0	15±1,5 18 I 100±1	0	1	5		11	3	7	4,5			1
	1	00					1							600±6	0
0±	19 24±2	I -	PC	4.	51	0.	15	1	2	4	1п		-
17±2 2 5 23	1п	ПдЦрХ	-1	P	C4	.5	10	.8	03	-	-	II	I
		I+					I	I	-				
1п, 13 16, 10	5	±1	,5 -- P	C4	.5	10.006	240	0±	24	0	I	10	±1
	0±1	80±8					510.	02	1				
0 8±0,8 10	±1	PC4.510 ЯЛ4.510.	.0 02	23 3 P	C4	.5	00±6	0	1p	3	I	10	4 10
		10.4					28	9 I					
0±10 1 2 1	p,	13 50	76		10	±1	1,5	C	p99	9	II	PC	3 52 78
4.	4	5 1п											
3 12±1	510	.012 I 1	80	±1	8	0±1	0 1 2	I	1p,	13	23	II	п
	10±1	PC4.510.											
15±1,5	п, 13	PC4.510.000	C4	I	38	1	80	±18 12±	1 1	5	I	Пд	п, 1p Цр
1	1	P											
X-	66	2,5 1	0±	1	10	.4	19	1 8	0±8	1	50	0±	
1пл, 13 15	04 5	1п	, 13 2	2 -	60±	6	PC4.	510.0	02	5	5 5	0	
10	00±	100	00	1	p,	1	3	0,	5				
40±4 Ср 1п	999	ЯЛ4.510.0	00	I	1п	31	0	2 00±4	650	1	±1	0	
	л, 1п	1	пл	,			3	1	50	±1	50	0	
	P	C4.510	.0	08		1	00	00	±1	50	0		

2р 3з 6,5	12	5±10	PC4.5	10.	415	I	±	18		1	2	
	2р, 1з		48	,5		180	20±2					I
I 600±60 4 5 2	п	44 -60±	6	PC4.	510.4	10 I	50±15		1	2		
2	п, 1з	76		2	4±	2				II	4	
5		PC4.510.	00	5	I		2400±2 4	1	5	1р	,	1з
	24	4	2	7,	3		9,	3		P	C4	.5
00.845 2з	1з	2з 6 , 1п 21	5	ПлИ	-10	PC4	.500	.847	1	3,	1	п
	1з		5		24			PC	4.50	0.	84	8
.853 1п -1	п 1 2з 1р	16 3,6 18,	5	6	1	8,	2		P .8	C4	.5	00
PC4.500.850	1з	, 1р 2з 1з,	1	р	24	2	3	3	31	43	C	р9
99	PC	4.	500.851	1з -1р	16,1	22 P	C4.	50	0.	85	2	00
2з	2з	2з 25	,5		3	5			P	C4	.5	00
.854	1п	1п, 1р	1з	,	1п		2	3	36,	5		
1з, PC	4.50 0.	85	5				23	,5	-	37	,5	
	P Пл И-	C4.500.8 10 PC4.50	56	0.857 70	0 1п, 1	р 1п, 1	2з	2з	6	2з	36	21
33,2	,5	PC	4.	50	0.	85	р	2	-	1п	,6	12
46							8	1п				
,5 20 P 00	C4.	500.859	1р	2р	-	1	9	30		P	C4	.5
	.86	0 -				10	,	6			1	7
	62	1з, 1п	- 1з, 1п	14,	5	31,3	PC4	.5	00	.92	7	1з, 1р
1п	2з	1	6, 2	1 0		35 43	C	р9	P 99	C4	.5	00
.928 1з, 1п	1з,	1п 1з, 1п	1	п	1	п,		1р	1з,	1п	PC	4.
50	0.9	29 1з,	1									19
,8 5,85 42,8	21,	PC4.500 6 PC	.9 4.500.8 7	38 0 9	50	-	1з	-	1	10	1	9,
						1з		9,				

6 54 PC4.500 41	.93 1	0 1з 1з	1 3,	2, 1	5 п		27 п		PC4 п	.5 ,	00 1р	.9 1
17,7 - 37,5 35	P	C4.500.942	P	1з	, C4	1р .5 00	-1з .86 1	, 1 п 1	6, 1		1р	
1п 1р 15 3	32 0,5	,5 P P	C4 C4	.5 .5	00 00	.8 .8	63 69		1 1	з 1	14 п	
1 1з 2з 1 3,	п з	11 P	24 C4	.5 .5	00 00	.8 .8	PC 7	4. 6	50 1	0. 1	87 п	- 1
	1р 1	п	14		2, 5		41,4			Пл	И-	10
PC4.500.877 ,4	Ср	- 1п - 999 PC	8 23, 4.	3 PC4 50	.500.87 4	1300 1р 87	1р 5	13 2	з 1р	3 2з	9 Пл	63 И-
14 41,4 10	P P	C4.500.872 C4.500.87	1		2 з			2з 2з	1 1		5, 8	
46,6 Ср9	99	PC4.5	00	.8	78			11		33		
Пл	И-1	0 ЯХ4.50	0.	00	0	1	50	0	1з	-	1з	
8 27,5 68, 2р	1 1	PC4. 3,5 - 5	50 2	0. 7	87 2,	9 6	1 500.	700 P	1з C	, 4.	1п 50	0.
880 1п 1п з	1п 1з	11 45	1р		ЯЛ	4. з	500. 1	006 1	18 1,	00 5		1
7,5 74,6 PC 50	4.5 0.9	00.881 45	2з		1 -	1 1з	45		6,6		PC 3	4. 0
Ср999 PC4.5 4	00. 78	889 2000 ,6 PC4.	1 500	п .89	0	1з	1п ,	7, 1п	8 1	з, 3,	3 1	5, п
10,5 47,6		PC4.500.89	1		1	п	1п 5	1 2	п 500	9 -	,6 -	
7 2,3 36,2 2	76 -	PC4.50 55	0. -	89	2	PC	1п 4.5	1з 00.		1п 893		7, 2з

-10 PC4.500	2з .895	2з 1 3300	0, - 1з -	5 5,2 -	3 39 101	,5 PC4		6 50	8 0.	89	П 6	ЛИ
	1п 5	,3	1	,4	4	0	Ср	99	9	Р	С4	.5
00	.89	7	-	PC4.	500.898	1п - 1п	6,2		1	46	,3	PC
ПЛИ-10 PC 4.	4.50	0.902	1з	- 5 1р	1, 1з 6	65	5,	1				PC
	500. 89	9	1з			,9 2	,	5 78	,2		Р	С4.500
900	, 1	п 2з 9	2	,8	5		101,	5		С	р9	99
2з 1з Р	С4. 50		0.	90	1 р			2з			3	
PC4.500. 1	904	5000 1 44 92,	5 п,	12	4,	1 5	п,	1р Р	1п, С	1 4.	р 50	1 0.
905	2з	9 3	101,5	Р	С4.	500.90 6	1з	, 1п	1п,	1	р	1з
2з 2з ,	1п	9,8 2,4	4	97		П	л	И-1	0	PC	4.	50
0.907 1з		5 -	Р	С4	.5	00	.911	-		-	4,	2
1	57	PC4	.5	00	.9	08			1р	-	1	р
5 909	,3 1з	1 2з 1з	,2		72				PC	4.	50	0.
6000				6,	4	2	,5			86	,5	
	PC4 .5	00	.9	12			1	з	6 2	8	2	13
6 Ср999 PC4.5	00.	913	-	1з	,	1п		- 5	,5 75			Р
С4	.50	0.914	1	з		4,	5 -	6	2			
PC4.500.915	1р	1п 1з	1п	КЩ4	.500	.001				1	п	1
з,	1п		1п	8		3	1	09				
Таблица жи	2- ной	180 Ре , нормаль	ле ны	Р е,	КМ д	1 ву	с во хоб	звр мо	атн т	ой оч	п ны	ру е

Обмотка Контактный набор

Ток, мА Напряжение, В
Исполнение рабочее

Мате-

	Но- мер С	о- про- тивле-	е, Ом П	I	II
--	--------------	----------------------	---------	---	----

Г сра- бат	НИ										503.802 I 9 1з 150 2	0 - 2,9 5,25 I
	ы- ва- н	ия, не более отпу- к	а- н	ия, н	е ме	- н	ее удер- жа- ния мин	и- маль- ное мак-	си- маль- ное	риал кон- так- тов РС4.		
I 92 - --	1,7	7 4,6		КЩ	4.	50	3.	I 00 0	II	9,2	2	90
	1п -4 19,2	6 15,2 2	2 6,	8* 3	-		I+I РС4	I .50 3.	- 803	I		-
10 23 8,5 1	7,6	3 1з -	0,5	-	-	-	ЯХ 4.	II 3 5	03 .0			07
	I 12	-	1	60		90	- 4	,2	0 61		6	,1
	II		12	00 84			- 11	- 3	,4			РС
4.503.804 II	I 42	23 1п 1п 5		1з -		4 ,2	2 37,	,9 3	8 23 ,4	3		5,2*-
	I+II	- 28								I		.5
23			7	2			3,4	8	,4	Р С4		
03 I+II -	.80	5 II 4 24 -21,6	25 3	1 7,	р 3	-1	р 37	1 23	9	31		*- 85
	8,4	Р	С4.5	03.8	06 I	I 50	0 2з 1	р	2з	4	106 - 4,	5
	22,4 44	,3	-			I+	II	-				
3	1,5	23,4 32	,4	4	0,	2		С4.5 03.80	8			I
25 - 1з 0		3		4	,9	8,	Р 75		I	I		15
	1р	41 1	4	21	,5	С	р 99	9		РС		4.
50 0,5 5 Ф4	Инд --	уктивная, 0,01-0,5	м 6-60	с		3	5-5 РФ4	в а	0 ни .0	,0 00		1- Р ТУ
	.500.	020-01	Ре	ле	Р	СМ		.5 23	.0			
					Т	ех	ни	че	ск	ие	х	ар

актеристики.			Ток пита	ни	я	обмотк и -	по	ст	оя	нн	ый	.	
		Сопр	от	ив	ле	ни	е из	ол	яц	ии	м	еж	
ду токоведущим не	то и эле:	коведущи ементами и в ус	ми кло	э ор ви	ле пу ях	ме со п	нтам м, ов	и МО ыш	, м, ен	м н но	еж е й	ду ме влажно	
ст х климатичес	и	условиях	(обм	отка	обе	сточ	в	н	ор	ма	ль	ны	
	ких												при ма	кс	им	ало	ьн	е	н	а	)	ту	ре	(
по	100	сле де	рж	ки	о	ьн	ой	тем	пера	та	ре	аб	оч
им	то	ком) 10	ме	жд	у	то	ковед	Ис	пы	та	те	ль	
ное переменн	межд	апряжение											щи	ми	э	ле	ме	уш	им	и	эл	ементам и
рп	усо	м, В:	00	в	н	ор	малън	ых кл	имат	ч	ес	ки	
х условиях	4	лажности											сл	ов	ия	х	по	вы
ше	они	женном	а	тм	ос	фе	рном	д	ав	ле	нии 150	ри	
п	Время н	ре	вного ил	и су	ммар	ного нах	ож	дени	я об	мо	тк	и под т	
ок	ом и	режимы ра	бо	ты	р	ел	е пр	ив	ед	ен	ы	в	
та	бл.	2	-1	34	ос	ос	ст	ны	е	ха	ра	кт	
еристики - в	таб	л. 2-135.	И	зн	ос	ос	той	кос	ть -	в	р9	та	
бл	. 2-1	36. Мате	ри	ал	к	он	такт	ов	-	С	99	99	
акта не боле	Сопе 0,	ротивлен	ие	э	ле	кт	риче	ск	ог	о	ко	нт	
р	аботы	реле.	а реле н	Та	бл	иц	а	2-	13	4	Те	мп	
ер °С Атмосферн	ату	р	а	ок	ру	жа	ющ	ей	с	ре	ды	,	
ч	Сква	жность	, Па Врем	н	нах еп	ия обмотк ре	и п рвн	од	т	ок	ом	, , рн	
ое			50	..	+	50		66	6	-1	06	70	
0 Не более	1 ми	н	+50	84	00	0-106	700	20	2	0	20	+	
20	666	10 10 10				Ча	стные	ха	ра	кт	ер	ис	
ти	ки.		Та	бл	иц	а	2-13	5					
То	к,	МА	м	с	Ис	по	лнен	ие Ч	ис	ло	и	тип ко	
нтактов Сопр	отив	Время, -	ление о	бмот	ки,	Ом	-	ты	ва	-	ни	я,	
н	е бол	ее отпус-	к	ан	ия	, сраба	н	е	бо	ле	е	ра	
бо токе, не бол	чий ее о	срабаты тпускания,	ва н	ни е	я бо	пр ле	и но е РФ4	ми .5	на 00	ль .0	но 20	м	
	525± 52	,5 26	6 40 12	7 РФ4.	500.0 22	75025	5	34	±2	1	6		
РФ	4.5	00.028 2з	7	50	±7	5	24 6	32±	2	Р	Ф4	.5	

00.029	0±10	45 8	6	0	1	5	5 PΦ	4.	50	0.	03	0
20	60±6	68 15 94	±6	1	6		PΦ4	.500	.033			25
0±	25		40		6	5	4±	2	2	5	3	P
Φ4.500.039	30±	6 100 26	1	30	±1	0	1	8	3,	5	P	Φ4
.5	00.02	1 525±5	2,5 26	4,5 40	12 7	PΦ4.50 0	.023			7	50	±7
5	24 4		32	±2		1	6	5 PΦ	4.	500.0	25	

75025 5 34±2

PΦ4.500.026 1з,1р

120±12

70

10

84±4

14

3 PΦ4.500.031

60±6 68 15 94±6 16 5 PΦ4.500.032

1,6±0,16 390 103 605±95 5,5 2,8 PΦ4.500.034

750±75 24 4 32±2 16 5 PΦ4.500.038

30±6 100 25 130±10 15 7 PΦ4.

500.041 60±6

80 17 110±10 16 5

PΦ4.500.024

750±75

24

3

32±2

16

5	PΦ4.500		.027 2р 120±12 65				9,5 84±				4	20
15 PΦ4.500	.037 6	0±6 70 18 100±10 16	5 PΦ	4.500	.040		30±6 100 22 130±1 0 13 4 PΦ4.	500. 035	18 В	(30±2) В	00.036 1з,1р	Износос тойкост ь.
Таблица 2- 136	Р кло	ежим ком в Допуст	мутац им	ии ый	Ч т	исло ок	комм ,	ут А	ац Нап	ион ря	ны ж	х ен
ие	на	разомкнут	ых	к	он	та	ктах	, В	Вид	нагру	зк	и
Род тока Час	тота	срабатыва	ни	я,	Г	ц,	н	е	бо	ле	е суммар- ное в	то
м числе при ма	кси	- мальной т	емп	ера	тур	е	0,15	-1	6-	·1	28 Активна	я
П	ост	оя	нн	ый	5		10		25		0 I = 48	P
ЕЛЕ РС52			Реле Р	С52 -	откр	ытое, одн	ос	таби	льно	е	,	с
дв	умя	контактн	ым	и	гр	уп	пам	и	, п	с	с	оч
етанием размык	аю щ	их, за	мыкаю щих	и пер	еключ	ающих кон	такт	ов,	п	ре	дн	азначен

о	для	коммутац	ии	э	ле	кт	рич	ес	ки	х	це	пе
й	и п	ременног	тока	час	тот	ой до	400	Гц.				
постоянного	ле	о PC52 соот	ве	тс	тв	уе	т т	р	е	бо	ва	ни
Ре	86	и техническ	им условия	м КЩ0-450-	017ТУ.	Ус	лови	я эк	спл	уатац	ии.	ем
пе	рат	ур	а	ок	ру	жа	юще	й с	ред	ы от	Т -60 до +70°С.	ая
Цикли	чес	кое воздейс	твие темп	ератур - 6	0 и +70°С			По	вы	ше	нн	ая
о	тно си		те	ль	на	я	в	лаж	нос	ть	д	о
98% при	ату	ре +20°С	.		Ат	мосфе	рное	д	ав	л	е	ни
темпер	от	2·10 до	10	б·	10		П	а.				
е												
Синусоидаль	я в	иб	ра	ци	я	(в	ибро	пр	оч	но	ст	ь
на	виб	ро	ус	то	йч	ив	о	сть	)	в	д	иа
и	от	5 до 80 Г	ц - с ус	корре	нием	не боле	е 1	00	м/с	.	ть	.
пазоне частот			У	да	рн	ая	п	ро	чн	ос	ть	.
При	ых	ударах	с	нием	не бо	лее	м/	с- 2	50 у	да	ро	в,
многократн	ус	корением	ускорене	ол	ее	7	м/с		-		4	000 уда
с			б	ее	50							
ров.	П	остоянно	йству	ющие	линей	ные у	скор	ен	ия	н	е	бо
ле	е 2	00	м	/с	.							Тр
ебования	к	ежн	ости. Мини	мальн	ый ср	ок сл	ужбы	и ср	ок	с	ох	ра
над	ост	и реле пр	и	хр	ан	ен	и	и в	усло	ви	ях	о
ем												

тапливаемого

о хранилища, а т

акже

вмонтированных

в защищенную апп		ар	казанных, сро	ат	к сохраня	ур	емости	сокращается	у	в	соответст	вии с	коэффици	ентам	(З	и,	приведенн	ыми в таб	
ИП) - 12 лет.	При																		нахождении	реле в	условиях,	отличных от у
л. 2-		1	37.			Табл			иц										а
2-13		7	Ус		ло	ви			я										хр
анения		К	оэффициент		ох	раняемости р			ел										е
упаковк		е предп	сокращения сроков с		ную	у или находя			щихс										в
в		н	риятия-изготовителя		в														я
Неот		ап	вмонтированных		в														те ЗИП
			незащищен		к				ек										да
			езащищенном к		о				ща										д
			ливаемое хранилище																е
			2 Под навесом																Конст
			4																да
			На																
			е допускается																
рукт		Н	ые данные. Конст		ру				ктивны										
		ив																	

нные реле приведены на рис. 2-85. Разметка для крепления и принципиальная электричес

кая схема - на рис. 2-8

б.

Рис.

2-85. Конструктивные данные реле РС52	е РС реплени
Рис. 2-86. Разметка для клемм и принципа	ипиал

Электрическая схема

Электрическая схема

Пример записи реле РС52 исполнения КЩ4.529.037-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-138.

Таблица 2-138

Обозначение

Наименование
КЩ4.529.037-01

Реле РС52 КЩ0.450.017ГУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом,

МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)

200 в условиях повышенной влажности

10 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)

200 Испытательное переменное напряжение, В:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом:

в нормальных климатических условиях

900 в условиях повышенной влажности

500 при пониженном атмосферном давлении

250 между изолированными обмотками:

в нормальных климатических условиях

500 в условиях повышенной влажности

300 при пониженном атмосферном давлении 250

Режимы работы реле приведены в табл. 2-139. Частные характеристики - в табл. 2-140. Износостойкость - в табл. 2-141. Материал контактов - Ср999.

Сопротивление электрического контакта в стадии поставки 0,5 Ом, в процессе эксплуатации и хранения 2 Ом. Масса реле не более 110 г.

Режимы работы реле. Таблица 2-139

Исполнение Температура окружающей среды, °С Атмосферное давление, Па Время нахождения обмотки под напряжением

Скважность непрерывное суммарное, ч
КЩ4.529.037

180 с

20 КЩ4.529.037-11 360 с 10

КЩ4.529.037-12

КЩ4.529.037-14

-60...+70 2·10² -106·10² 180 с 20 КЩ4.529.037-17*

КЩ4.529.037-18*

КЩ4.529.037-01 -

-60...+70

-250

КЩ4.529.037-10

КЩ4.529.037-13

-60...+50

100 ч
КЩ4.529.037-15

-60...+70 $106 \cdot 10^2$
50 ч -КЩ4.529.037-16

КЩ4.529.037-19*
-60...+70

$2 \cdot 10^2 - 106 \cdot 10^2$
180 с
20**

* Режим работы приведен для каждой обмотки.

** Сквозность включения обмоток II и III указана при максимальном рабочем напряжении и максимальной температуре.
Частные характеристики. Таблица 2-140

Исполнение Обмотка

Ток, мА Контактный набор Подключе-
ние обмоток Но-

мер Сопро-
тивление, Ом сра-
баты-

вания, не более от-

пус-

ка-

ния удер-

жа-

ния Рабо-чее напря-

жение, В Левый ряд Пра-

вый ряд На-

чало Ко-

нец

КЩ4.529.037

3000±450

28

150±15

3п

3п

КЩ4.529.037-01

420±42

36

1з, 1р

1з, 1р КЩ4.529.037-02

220±22 60 24±2 1з, 1п 1р, 1п КЩ4.529.037-03 420±42 34 1п 1п

КЩ4.529.037-04

8,5

1р

1з

КЩ4.529.037-05

-

-

2з

2з КЩ4.529.037-06

-9000±1350 10 150±15 1п 2з КЩ4.529.037-07

1р 2р КЩ4.529.037-08 1п 1з 2 4

КЩ4.529.037-09

220±22

60

24±2

2п

2п КИЦ4.529.037-10 62 3з 3з

КИЦ4.529.037-11

87

15

60

30±3

3п

3п

КИЦ4.529.037-12

9000±1350

13

2,9

10

200±20

КИЦ4.529.037-13

2400±360

15

60±6

1п

1п

КИЦ4.529.037-14

9000±1350

12

200±20

2п

2п КИЦ4.529.037-15 37±3,7 150 -10±1

КИЦ4.529.037-16

150±15

95

24±42

3п

3п

КИЦ4.529.037-17

I

80±8

230 -

36±4

I 75±7,5 3	п 3п 1 5 КИЦ4.529.037-18 I 85±8,5 200 30±3	
	2 4 II 140±14 - 130 50±	5 1 5 I 450±45 31 - 24±2 1п 1з
- -КИЦ4.529.037-19 II 70± 330 48±	7 5	

Ш 75±7,5	
-------------	--

Износостойкость. Таблица 2-141

Режим коммутации

Вид нагрузки

Род тока

Частота срабатывания, Число коммутационных циклов

Допустимый ток, А Напряжение на разомкнутых контактах, В Гц, не более суммарное в том числе при максимальной температуре

0,10-2

6-26

Активная

Постоянный

5

0,01-0,2 12-300*

0,05-0,15

6-26

Индуктивная,

с 0,15-1

102,5-100,10-0,2 6-220

Активная

1 0,20-1,5 6-26

Переменный

0,1

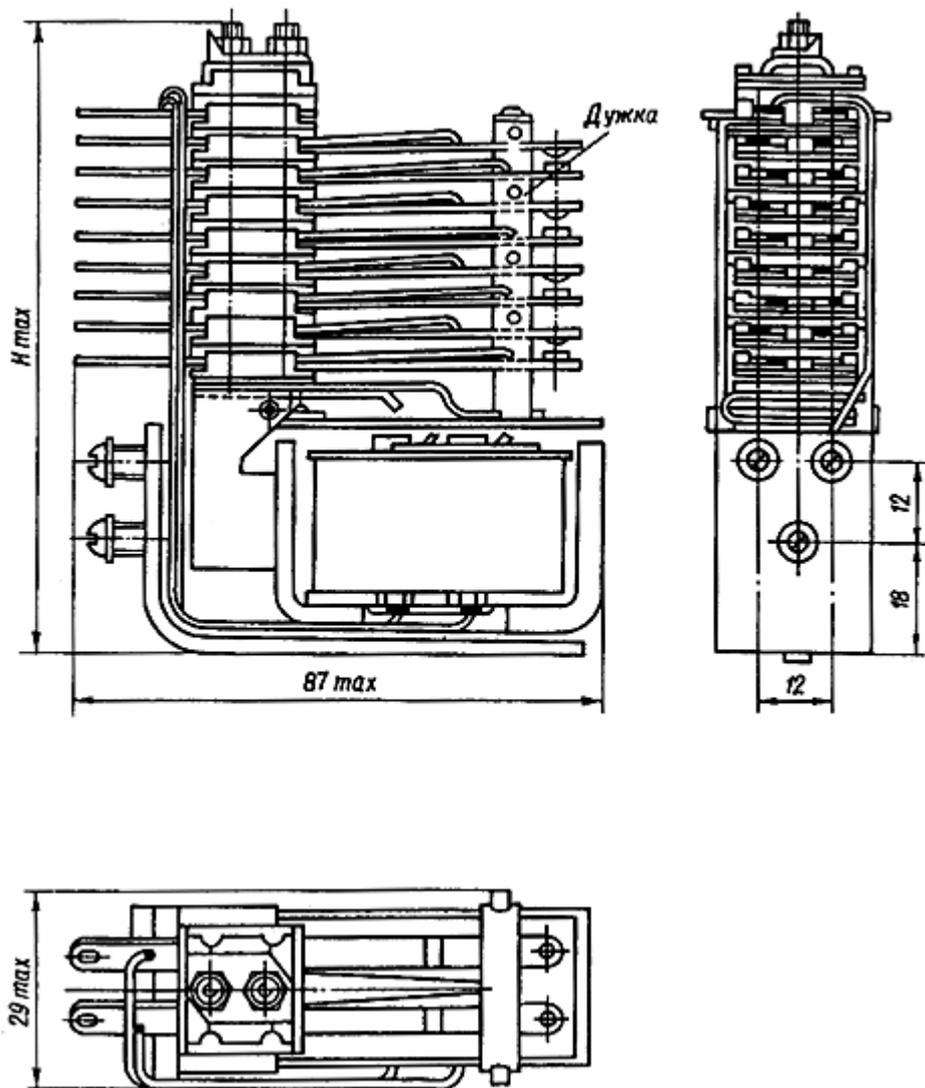
220

4,5-10

2,2 · 10 _____

* При пониженном атмосферном давлении напряжение на контактах не более

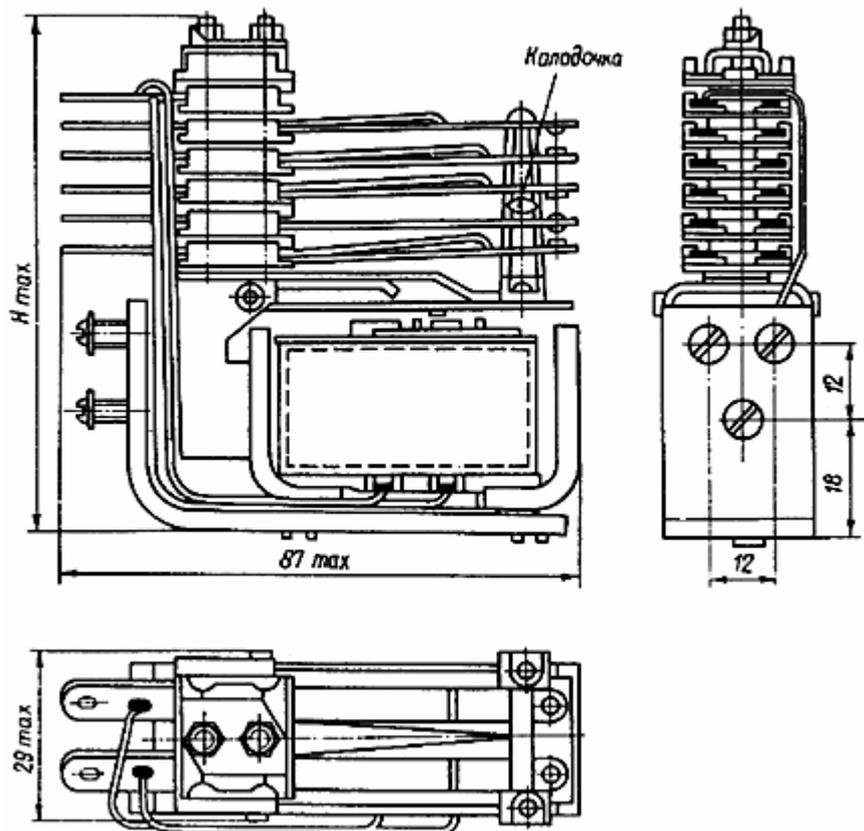
170 В



постоянног

о тока.		Р
РЕЛЕ РСЧ52		
еле	РСЧ	5
2	- 3	аче
хл	енн	ое

, одностабильное, с сочетанием размыкающих, замыкающих и переключающих контактов, предназначено для коммута

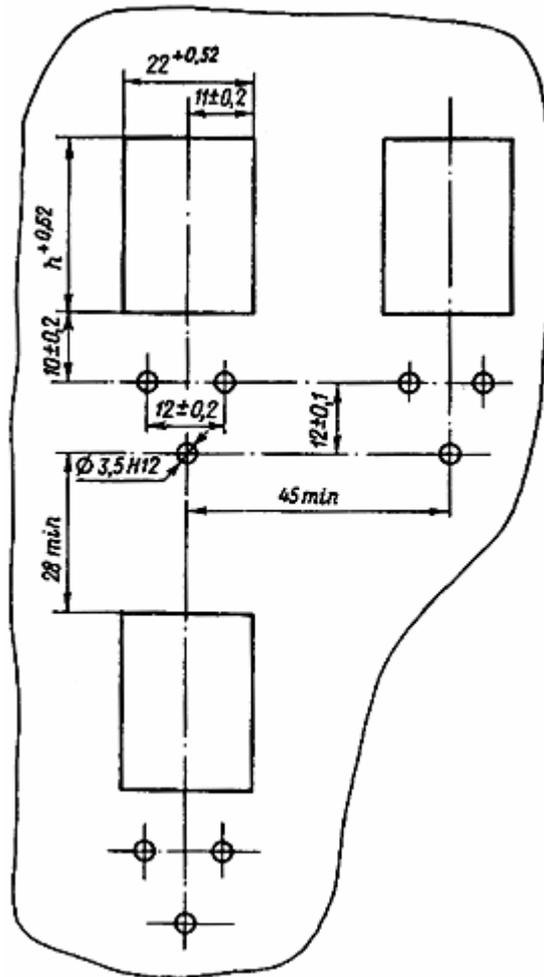


и электрических цепей постоянного	и переменного	ци енного
ток	а	с
то	той	до
4	00	Гц
.		

Реле РСЧ52 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям КЩ0.450.018ТУ.

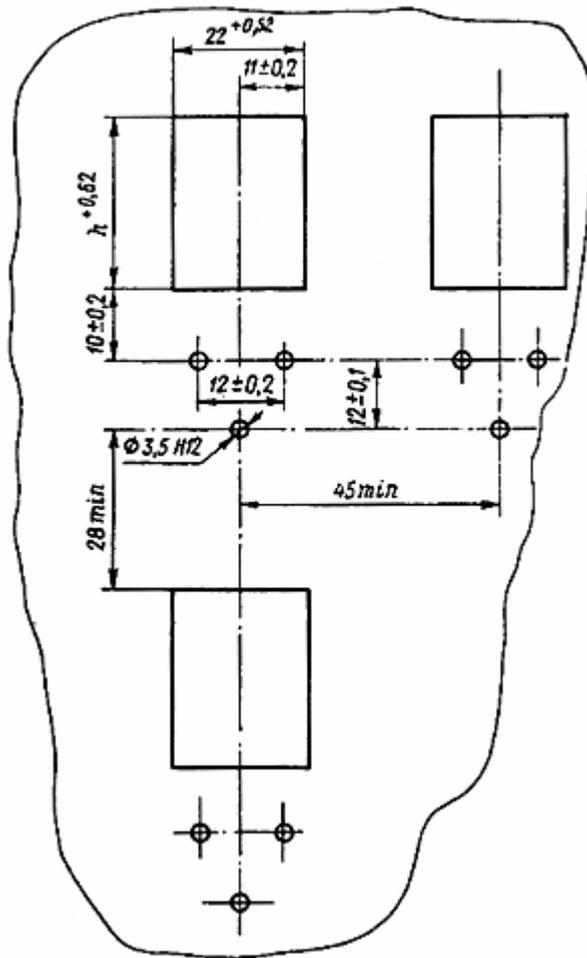
Условия

э



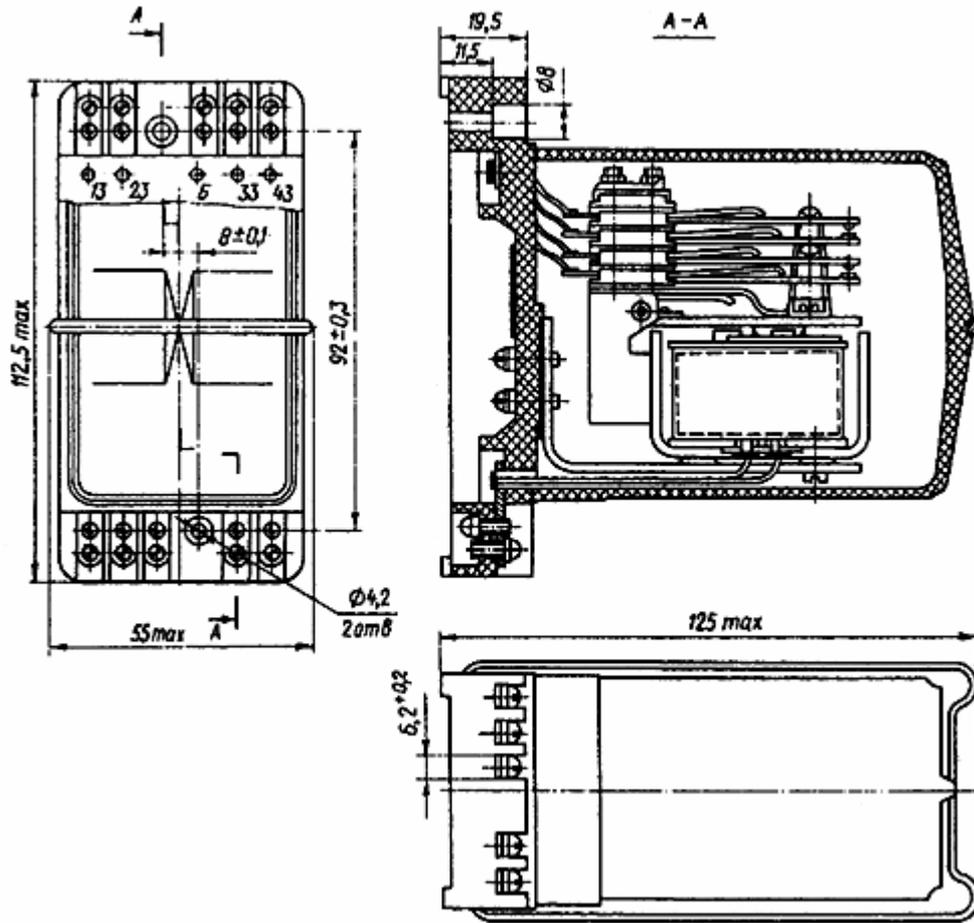
ксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до $+70^\circ\text{C}$.

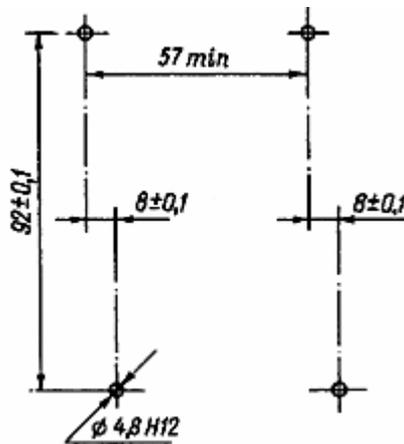


Циклическое воздействие температур -60 и +70°C.

Повыш



енная относительная влажность до 98% при температуре +20°C.



Атмосферное давление от 2·10 до 104·10 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 5 до 80 Гц - с ускорением не более 100 м/с.

Уда	рная прочность
. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с	ых ударах с ускорением не бол

ее 1500 м/с

- 9 ударов. При многократ

ых ударах с ускорением не более 750 м/с- 2000 ударов, с ускорением не более 120 м/с- 10000 ударов.

Постоянно действующие линейные ускорения - не более 200 м/с.

Требования к надежности. Минимальный срок с

лужбы

и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтирована в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-142.

нных
ии р
ствии

Таблица 2-142

Условия хранения
Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле в упаковке предприятия-изготовителя вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище

готовит
аппара

2 Под навесом

4
На открытой площадке

Не допускается

4

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-87. Разметка для крепления - на рис. 2-88. Принципиальная электрическая схема из шести контактных элементов реле - на рис. 2-89.

Рис. 2-87. Конструктивные дан

ные реле РСЧ52

Р

ис. 2-88. Разм

етка для крепления

Рис. 2-89. Принципиальная электрическая

схема

и элементов	з Пример записи реле Таблица 2-	ше РСЧ52 исполнения	сти контактных			э абл. 2-143
			КЦ4.529.035-01 в конструк	торской документации	дан в т	
.	Таблица 2-	14	3	бозн	ачен	ие
е	КЦ4.529	.03	5-	01	Р	ел
Наименовани е РСЧ52 КЦ0.4	50	.0	18Г	У		
Технические х	арактер	ис	ти	ки.		Ток
питания - по	стоянный.	Со	про	тивл	ение	изоляция ме
жду токоведущ	ими элем	ента	ми, м	жду	токо	ве
дущими элемен	та	ми	и ко	рпус	ом, М	Ом, не мене
е: в н	ормальных	к	лима	тич	ески	х
условиях (обм	отка обесто	че	на)		200	в услови
ях повышенной	в	ла	жнос	ти		10 при ма
ксимальной те	мперату	ре	(пос	ле	выде	рж
ки обмотки по	д рабочим	напр	яжени	ем)		200 Исп
ытательное пе	ре	ме	нное	нап	ряжен	ие, В:
между токов	едущими	э	леме	нта	ми,	ме
жду токоведущ	ими элемен	там	и и	корп	усом	: в н
ормальных кли	матических	ус	ло	виях		

900 в	условиях п	ов	ышен	ной	влаж	но
сти	0 при	по	нижен	ном	атмос	ферном давл
50	250 меж	ду	изо	лир	ован	ны
ми	в	но	рмал	ьных	клим	ат
обмотками:	виях	5	00		в у	сл
ических усло	вной влаж	но	сти			
овиях повыше	ониженн	ом	ат	мо	сфе	рном давлен
300 при п	Реж	им	ы раб	оты р	еле	пр
ии 250						
и рабочем нап	ряжении пр	иведены	в та	бл.	2-144	. Частные ха
рактеристики	- в табл.	2-	145	- 2-1	47.	Износостойко
сть - в табл.	2-148. Ма	тери	ал ко	нтакт	ов -	Ср
999. Сопроти	вление эл	ек	три	чес	ког	о контакта
в стадии пос	тавки 0	,5	Ом	, в	про	це
все эксплуата	ции и хран	ен	ия 2	Ом	. Ма	сса реле не б
олее 130 г.			Реж	имы	раб	от
ы реле. Таблиц	а 2-144	И	сполн	ение	Тем	пература окр
ужающей	, °С	мос	ферное	давл	ение	
среды	Ат	мо	тки	под	на	пряжением
Время находд	ения об					С
квашность	непре	ры	вно	е су	мма	рн
ое, ч	.529.03	5-	02	-6	0.	..
КЩ4						
+70	4-10				КЩ4.5	29.035-04
2-10-10	-					
КЩ4.5	29.035-06--6	0.	..+50		4-10	10
0 ч	529.035-1	7	-60...+	10	ч КЩ	4.529.035-21
-КЩ4.				70 50		
250	КЩ4.529.0	35		КЩ4	.529.0	35
-01	КЩ4.52	9.03	5-03		К	Щ4
.529.035-05	60...+70	2	.10	-104	.101	80 с 20 КЩ4
-		К	Щ4.5	29.0	35-1	9*
.529.035-18*						
	-20**			КЩ4.5	29.0	35-23***
КЩ4.529.035					* Дл	я
666-104-10	-					
-						
обмоток I и I	I.			** П	ри ма	ксимальном р
абочем	ении и т	емп	ерат	уре о	круж	аю
напряж	0°С скв	аж	ность	вкл	юче	ния для обм
щей среды +7	I более 20.				*	**
оток II и II						
Реле предназ	на	че	но д	ля	рабо	ты
в кратковрем	енном реж	им	е. Ра	бота	под	на
пряжением - 3	мин, переры	в	- 15 мин	.	Частные	характерист
ики. Рел	е однообмоточ	ны	е	Табли	ца 2-1	45
Исполнение	Со	пр	отив	-	ние Т	ок
, МА Рабо-	е Время	,	мс К	онтак	тный	н
че						
абор обмотк	и, Ом сраб	ат	ы-	ани	е, н	е более отп

ус- кания, н апря- жение,	е менее В срабат	у ы-	в дер	- жа ния	ния отп	н ус
- кания Левый	ряд Пра	вы	й ряд	КЩ КЩ4.	4.529 529	.035 220±22 .035-01 30
85 15 60	27 30	3п 3	8			
00±450 28	150±15	-	п КЩ	4.529	.035-	02
2400 ±360	15 -- 60±6	2		1п	1п	КЩ4.529.0
35-03 150±15	95	90	30	при	В	
	24±					
3п 3п КЩ4.5	29.035-04	05	00±1	350 1	0	150±15
2з 2з КЩ4.	529.035-		87	15	60	27 30 8 3
п 3п КЩ4.52	9.035-06	2	20±22	60		±2
-	9.035-0	7	90	00±1	24 350	
КЩ4.52 12 -30 п	ри В 2	п	2п	К	Щ4.	529.035-08
420±42			1п	1п	КЩ4	.5
34 29.035-09 22	0±22 62	42	24	±2		3з
3з КЩ4.529.	035-10 420±	-1	36 -	-	-1	р,
1з 1р,1з КЩ4	.529.035	КЩ	1 3	7±3,	7 1	50
	2п 2п		4.52	9.035	-12	8
10±1 -						
,5	1р 1з		КЩ4.	52	9.03	5-
13 9000±1350	10	1	50±15		1п	2з КЩ4.529.
035-14	2п	1з	КЩ4.	52	9.	03
5-15	1п	2	п К	Щ4.	529.	03
5-16 220±22	60 2	4±	2	1п	, 1з	1п,1р КЩ4.

529.035-17	9000± 135	0		13	2	,9	10
220 ±20 40	при В	10			Щ4.5	29.03	5-21 250±2
5 72 15 50 КЩ4.529.035-	30±3 30 22* 5	п 4		К ри 12	В 1 40	0 пр 24±	и В 3п 3п 2
20 10 2п	2п			Прим	ечани	е. По	дк
лучение обмот	ки - нач	ало 2, к		он	ец 4	.	_____
* Испол	нение ог	ра		нич	енног	о п	рименения.
Таб олнение Обм	лица 2-146 отка Ток,	Р мА		еле дв	ухоб Раб	моточн оч	ые Исп ее напряже-
Время сраба- ление, Ом	Контакт рабаты-	тн ва		ый на ния,	бор не	Номе боле	р Сопротив- е
удержа- ния	ние, В т	ыв		ания	, мс	Лев	ый ряд Пра
вый ряд КЩ4	.529.035-1	8		І	85±8	,5	200 - 30±3
II 14 0±8 230	0±14 -130 - 30±3	-		- 3п	КЩ 3п	4.529 І	.035-19 І 8 І
75±7,5 II 140±14 -1	04 40±4 2	КЩ4.529 0		.035-23	І 80±8	170 -	24±2
Примечание. нец 4, 5.	Подключе Реле	ни т		е обм рехоб	оток мото	: нач чны	ало 2, 1, ко е Таблица 2
-147 Обмотка	Ко	нт		ак	тный	н	абор Испол
нение Номер С	опротив- С	л		ени	е, Ом	То	к
срабатывания, Правый ряд 29.035-20 I	мА, не боле I 450± I 70±7	е Рабоче 45 3		е нап 31 24 30	ряже ±2 1п	ние, 1з КЩ4 48±	В Левый ряд .5 5
III	7,5				Износост	ойкость.	Таблица

75±						
2-148	коммутаци	и		наг	рузки	
Режим			Вид			
Род тока	астота сра	ба	тыва	-	сло к	оммутацион-
Ч ых циклов	опустимый	т	ок,	Чи	Н	ап
Д						
ряжение на ра	зомкнуты	х	конта	ктах	, В	ния, Гц,
не более при	нормаль-		пе-	туре	в то	м
числе при ма	кси-	ной тем	ра	емпе	рат	уре
6-26*	маль-	но	йт	тоян	ный	0,10-2
Ак	тивная		Пос			
5	12-300*				0,05-	0,15
0,01-0,2			0,	15	-1	6-26 102,
Индуктивная	, с		ктив	ная	1	
5-100,10-0,2	6-220	А			1	
0,20-1,5 6	-26 Пе	ременный		0,	1 220	4,5-1
02,2-10_____	_____	—		*	При	по
ниженном атм	осферно	м	дав	лени	и н	апряжение н
а разомкнуты	х контакт	ах	не	бо	лее	1
70 В постоянн	ого тока	.			РЕЛ	Е РКН
Ре	ле РКН -	от	крыт	ое,	одн	ос
табильное, дв	ухпозицион	но	е, п	редн	азнач	ено для комм
утации электр	ических це	пе	й пос	тоян	ного	и переменного
тока.		Ре	ле РКН	соответ	ствует	тр
ебованиям	Т 16121-86	и	тех	ничес	ким	условиям дЫЮ.
ГОС		Услови	я эксплу	атации.		
450.002ТУ.						
Температура	окружа	ющ	ей среды от -50	до +60°	С.	
еское воздей	ствие тем	пе	рат	ур	-50	Циклич и +60°С.
Повы	шенная отн	ос	итель	ная	влажн	ость до 98% п
ри температу	ре +20	°С.		Атмосф	ерное д	ав
ление от 8,4·	10 до 10,	7·	10	Па.		
Синусоид	альная ви	бр	аци	я (	вibr	оп
рочность и ви	броустойчи	во	сть)	в ди	апаз	оне частот
от 5 до 35 Г	ц - с у	скорени	ем	не б	оле	е
20 м/с.	у	да	рна	я	про	чн
ость. При мно	гократных	ударах с уск	орен	ием	не бо	лее 150 м/с
- 2000 ударо	в.		Рабоч	ее п	оложе	ние реле - д
ва взаимно пе	рпендикуля	рных	пол	ожени	я (к	он
тактные групп	пы - сверху	и	ли с	бок	у ка	тушки).
Треб	ования к	на	деж	нос	ти.	Ми

нимальный сро	к службы и с	ох	раная	мост	и рел	е при хранен
ии в условиях нных в защищ	отапливае енную апп	мого хра ар	нили ату	ща, а ру	так (ЗИП	же вмонтирова)

- 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от

указанных, сро

к сохраняемости с

окращ

ае коэффициент	тс ами, приведенными в табл. 2-	я 149. Т	в соответствии			с ия сроков
			аблица 2-149 Условия	хранения Коэффициен т	сокращен	
сохраняемост и	реле в	упак	о	вке	п	ре
дприятия-изго туру в незащи	товителя в ценном о	мо бъ	нти	ров	анн	ых в аппара
лище 3 Под	навесом	6	екте	Нео	тапли	ваемое храни
адке Не допу ые. Конструк	скается тивные	да ка	12	Н	а от	крытой площ
ны на рис. 2- принципиаль н	90. Размет ая электри	че	нн	Ко ые	нстру р	ктивные данн еле приведе
· — * Для 0. Конструк	реле РКН ивные дан	— ны	— е р	— еле	— РК	— Рис. 2-9 Н, 2-
РКНМ, РКН- М1	, РКМ1	ни	я	и пр	ин	ципиальная
91. Разметка электрическая	для крепле схема	ни	Прим	ер з	ер з	аписи реле и
сполнения РС4 документации	.500.116 в дан в	к табл. 2	онст -15	рукт 0.	орско	й Та
блица 2-150	Обозначе	ни	е	На	име	но
вание РС4.50	0.116	ел	е РК	Н ды	0.45	0.
002ТУ	Р	к	Т	ехн	ичес	кие характе
ристики.	То	к	пита	ния	обмо	то
к - постоянны	й.			Сопр	отив	ле
ние изоляции	между токо	ве нт	души	ми	элем	ентами, меж
ду токоведущи нее:	ми элеме в нормаль	ны	ами х кл	и ко има	рпусо тиче	м, МОМ, не ме ск
их условиях (словиях повы	обмотки об щенной	ес вла	точе жнос	ны) ти		200 в у 10 при
максимально й (после выдер ием) 50	положит жки обмот Исп	ел ок ыт	ьной т по ател	емпер д ра ьно	атур боч е пе	е им напряжен ре
менное напряж	ение между	то	ковед	ущими	элем	ентами, межд
у токоведущим	и элемен	та	ми и	корп	усом	,
В:	ормальных	кл	имат	ическ	их у	словиях

ВН						
500 в	условиях	по	выше	нной	влаж	ности
300	непреры	вн	ой ра	бот	ы р	ел
е, ч, при тем	пературе о	кр	ужающе	й с	реды	: +50
...+60°C	50		-50	...	+50°	С
100	Частн	ые	хар	актери	стик	и реле привед
ены в табл.	2-151-2	-15	4. Из	но	сос	то
йкость - в та	бл. 2-155.			С	опрот	ивление элек
трического к	онтакта в с	та	дии	пос	тавк	и не более
0,5 Ом, в про	цессе экспл	уа	тации и	хранени	я - не б	ол
ее 2 Ом. Масс	а реле не бо	ле	е 390 г.		Част	ные характе
ристики. Табл	ица 2-151	е	РКН с н	ор	мально	й
Рел						
скоростью дей	ствия		Испо	лне	ние	Обмотка
так-	бо	р	Ток	, м	А	Кон
тный на					Р	або-
						чее
						В
ремя, мс	е-	ие	, В	Подкл	ю-	ен
Маг	риал	ен	ие	, Ом	ч	контак-
не	апря-	ый	ря	д Пр	Н	то
н	жен				а-	ый ряд сра-
в Но-	опро-				в	
мер С	тивл	о	тпус-	кани	я, н	е
ча-	ец Ле-	ва-	ния,	н	е б	олее отпус-
ло Ко-	в		PC4	.50	0.07	0
н		,5				
баты-	не более		-	4±0,2		
вания,	а-		2		7,2	10±1
менее ср	баты-		230	1 5		
	енее	08				
кания, не м		±3				
45±4,5	27					
PC4.500.069	550±55					
PC4.500.	293 I					
	230					
4	PC4.500.					
0,6	20±2					
3,3						
0±450	3					
	27					
.090 5000±5	00 1з	-4	,5	48	±5	PC4.50
3.164 I 300±3	0 1 2	13		±0,8	--	
II 200±20 4	5 1	8	8		Р	C4.503.147
I	2 I+I	I	-I+II			
300±30 1						
II 4 5	II 12±1			дЫ4.	500.0	01
						600±60
-	з	1	2±1	65	25	Ср999
1п, 1	10					PC4.50

0.208 200	±20	1п	, 1п	3	3,	1п
50,5 20±	2 PC	4.	50	0.20	2	I 600±60 1 5
13 1п 12 1	5±1,5	PC4	.50	0.	128	PC4.500.154
1300±130	1п 13 9		24±	2		
1200±120	23 1п				PC4	
5000±500	1п, 13 1п	13	6	60±6		PC4.503.03
1 I 1300±13	0 1 2		, 1п	13	, 1п	17 48±5
-- II 12	50±125 4 5		20	60 1	2 1	3, 1п	23 19 24
PC4.503.08 ±2 I	8 I 60 I 4 5	0±		-	27	±3 PC
4.500.183 1	00±10 1	5 1п	28,5	6	±0,5	9
Cp999 PC	4.500.103		1 8	00±	80	
15±1,5	P	C4	.500.	280	200	0±
200 1 5 1п	5,5	20	±2		Cp99	9 PC4.500.08
6 4000±400			5 40±4 Пд	ЦрX-1	I 470±47	1 2 15
15±1	PC4.500.1	31 I	I 67	00±1	005 4	5 1пл - -

I+II ---

48±5 PC4

.5	00.191 15±1,5		200±20	9 4±0	48 1,5±0,15 Cp999 ,5 PC4.	PC4.500.108 21±2 5		
3 2,4±0	,2 PC4.500 .101	35±3,5 38 PC4.500.11 6				500.100	250±25 16 -8±0,8 -- ПдЦрX-1 PC4.500.23 9	
8	60 ,5	0± 10±1	60 PC4.500.196 I 10	00±100 1 5	26	1650	5, ±165	
5	12	±1	Cp99	9 PC4.500.1 27±3			П дЦ	
C4	.5	00.	156 4500±450	4 36±4			1	,5
pX	-1 PC	4.50	0.210 18000±2700	-			00	±4
65	48±5 0		PC4.	500.206 3 1,2	10	80±	8	
P	C4	.50	3.129 I 10±1 1 2 74	1,5±0,15				

II 450±4

5 4 5 12,5 12±1
 PC4.503.051 I 540±54 1 2 18,5 20±2
 Cp999 II 720±72 4 5 19 27±3
 PC4.500.058 I 1500±150 1 2 7,4 24±2 II 2000±200 4 5 8 36±4
 PC4.500.059 I 5000±500 1 2 3,4 36±4 II 85±8,5 4 5 70 12±1
PC4.500.107 21±2

1p 62 2,4±0,2 PC4.500.083 4000±40 5 40±4 PC4.500.185 10000±1500 -
 1п 3,5 60±6 PC4.500.215 18000±27000 2 -80±8 Cp999

PC4.500.046
 1200±120

2з
 6,6

15±1,5
 PC4.500.044
 2000±200

7,5
 1

27±3
 PC4.500.122
 3±0,3

140
 1,2±0,1

PC4.500.245
 33±3,3 45 -4±0,5 --

PC4.500.067
 67±6,7 1 5 110 15±1,5

PC4.500.098
 80±8
 28,5

4±0,5 ПдЦрX-1
 PC4.500.168 I

300±30
 15

8±0,8
 PC4.500.150

500±50
 15,5

15±5
 PC4.500.254

800±80
 9 1

Cp999
 PC4.500.118

1100±110
 1з

1з
 20±2

PC4.500.248
 2600±260

5,5
 27±3

PC4.500.085
 5000±500

5,5

ПдЦрX-1
 PC4.500.153

10000±1500

3 60±6
 PC4.503.047 I 9,5±0,95 1 2 90 -1,5±0,15

Cp999 II 2700±270 4 5 11,5 60±6
 PC4.50

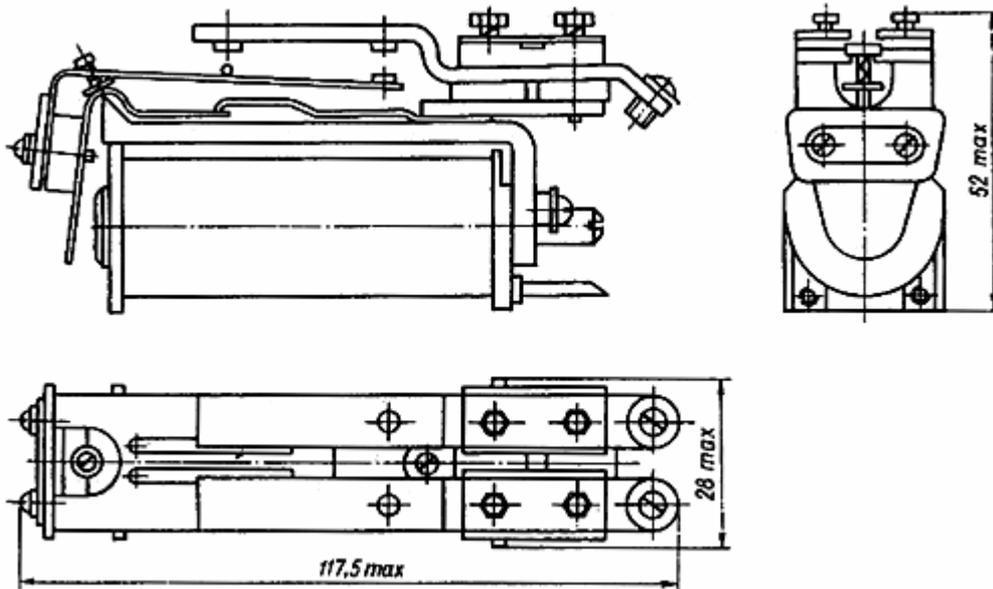
3.101 I 100±10

1 27±3 ПдЦрX	2 56 12±1 Cp999 II 2650±265 4 5 5
	-1 PC4.503.048 I 186±18,6 1 2 3
5 12±1 Cp999 II 1200±120 4 5 18 40±4	
PC4.503.081 I 230±	23

1 2 31
±1,5
ПДЦрХ-1 I

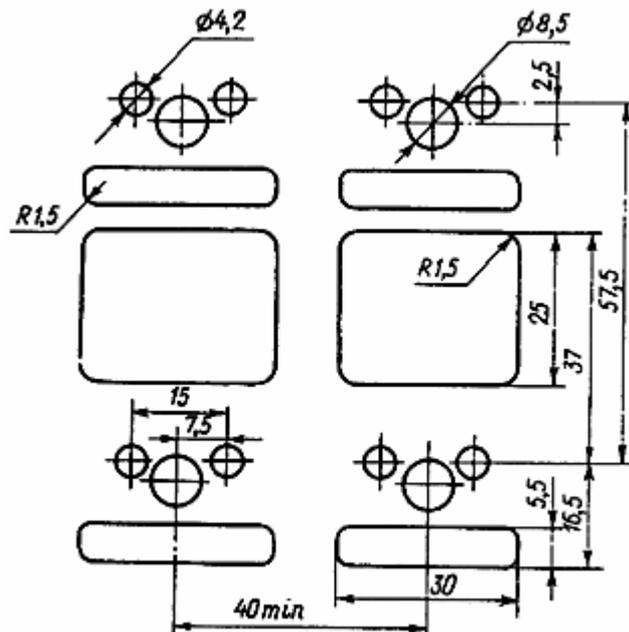
15
I 6800±680 4 5

5 -80±8 --
ЯЛ4.503.002 I 1100±110 1 2 8,5 20±2 II 3500±350 4 5 10 60±6
PC4.503.035 I 500±50 1 2



20 24

±2 II 1000±100 4 5 16 36±4



PC4.503.004 I 1500±150 1 2 13 13 1

1
0,5 27±3
40 15
Cp999 II 2000±200 4 5 12 48±5 45 10
PC4.503.063 I
2000±200 1 2
8
36±4

	PC4.503.061 I
39±3,9 1 2	40 3±0,3 II

II 4 5

PC4.503.151 I 800±80 1 2 9 15±1,5 II 400±40 4 5 - -
 PC4.500.157
 4500±450
 1
 5
 1p
 6
 60±6
 ПдЦрX-1
 PC4.500.089
 500±50 6±4

20
 20±2
 PC4.500.049
 1500±150 1п
 10
 3

PC4.500.129 I
 0,93±0,1
 29
 2 -
 0,6±0,6 --
 PC4.500.072

4000±400 1 5
 10
 Cp999 PC4.500.165
 10000±1500
 4 80±8 PC4.500.104 11000±1100 3,5 1p 1

I
 1000±100
 1
 2
 p
 -

- PC4.500.055
 II 1200±120 4 5
 ПдЦрX-1 I+II --- 8 36±4

I
 8500±850
 1
 2
 -

- PC4.503.018 II 450±45 4 5 1p 1p 4.500.
 I+II --- 3,6 600±6
 PC
 182

100±10
 30
 6±0,5
 PC4.500.091 I 5000±50 1 5 5,5 60±6 PC4.500.247 2600±260 6 27
 ±3 ±1
 PC4.503.125 1
 I
 10

2 1p 13
 11,5
 24±0,2 II 450±45 4 5 19 20±2
 PC4.503.092 I
 100±10 1 2
 13
 1p 66 12±1 II 2650±265 4 5 6 36±4
 PC4.503.036 I

800±80 1 2
 23 11 -36±4 --Cp999 II 4 5 I+II I+II
 PC4.503.094 I
 30±3 1 2 - 4±0,5 II 3000±30 4 5 30 20±2
 PC4.503.080 I
 600±60 1 2
 1п 22 24±2 II 400±20 4 5 - -
 PC4.503.025 I
 600±60 1 2 1п 22 24±2 II 800±80 4 5 - -
 PC4.503.053 I
 300±30 1 2

21,5
 15±1,5

II 250±25 4 5

3	0			34 48±5 I+II	I	
		1 II 4 5 13	III 700±70 3 5		300±	PC4.500.064 I 350±35
30 1 2	-				--- 10,5 20±2	
	- PC4.503.03					
1 5 17,5	12±1		PC4	.500.127	44	0±44
16	15±1,5		PC	4.503.11	9	I
1380±138 1 2 1п 1p 9,6 2	4±2 II 400	0±400 4	5 8	60±6	PC4	.50
0.078 I	9,5 40±4	PC4.50	3.121 I 8	00±80 1 2 -	20±2	
2000±200 1 5						

II 1,5±0,15 4 5

1п 400 1,

2±0,1 PC4.5		03	.1	66 I 800±80 1 2 - 2 6 2000±200	0±2 Cp999 II 45±4,5 4	
5 1п 100 10±1	PC4.500.14 5 I 1500±150 1 5 15	48±5 P	C4.500.03		13 8	30±3 PC4.503.023 I 1000±100 1 2 11
20±2	II 2600	±130 4 5	--- PC4.500.187 I 40	00	±40	0 1 5 1

3

5 40±4

--
 ПдЦрХ-1 PC4.500.035 10000±1500 1п 4,5 100±10
 PC4.503.136 I
 800±80 1 2
 1п - 27±3 II 650±65 4 5 23 20 -
 PC4.500.042

I

2000±200

1

5

9

36±4 Cp999

PC4.503.068 I

212±21 1 2 27,5 12±1 II 400±40 4 5 1π - 10±1

PC4.503.019 I

400±40

1 2 15 12±1

II 4 5 58 50±5

PC4.500.219

I

2000±200

1

5

8

36±1

ПдЦрX-1

PC4.503.097 I 30±3 1 2 1p

1π 60 4±0,5 II 300±30 4 5 30 20±2 Cp999

PC4.500.250

I

10±1

1

5

1π

97

9

2,4±0,2

PC4.500.181

188±1,8

30

-

8±0,8

-

- PC4.500.148 200±20 23 10±1

PC4.500.013

400±40

15

0,5

20±2

40

7

PC4.500.014

16,5

3

24±2

45

5

PC4.500.243 I 600±60 1 5 1π

12

15±1,5

-

-

PC4.500.167

1000±100

10 -

20±2

PC4.500.015

3115±315
 6,4
 1,5
 36±4
 80
 10
 PC4.500.092
 4000±400
 6,5
 60±6
 PC4.503.032 I
 2000±200 1 2 1п
 2з
 12
 48±5 Cp999 II 4 5
 PC4.500.152
 I
 1
 5
 2п
 9
 36±4 I 0,63±0,1 1 2 - - PC4.505.017 II 200±30 3 4 1п, 1з 31,5 -15±1,5 III 240±36 4 5 51 27±3 --
 PC4.503.033 I 1500±150 1 2
 1п, 1р 14,5 48±5 II 3800±380 4 5 11 80±8
 PC4.500.171
 I
 1200±120
 2п
 11,5
 27±3
 PC4.500.142
 2000±200 1 5
 1пл
 2з
 9,4
 36±4 I
 150±15 1 2
 -
 - PC4.503.060 II 4 5 1п 2пл III --- 22 15±1,5 PC4.500.178
 250±25
 1з 21 12±1 PC4.500.135 1200±120 8 20±2
 PC4.500.177 I
 5000±500 1 5
 1п
 6
 60±6
 PC4.500.151

 90±9
 2з
 33
 6±0,5

 Cp999 PC4.500.034 400±40 1п 18 15±1,5
 PC4.503.107 I
 6000±600 1 2 16
 200±20 II 4 5 16,5
 PC4.503.126 I 10±1 1 2

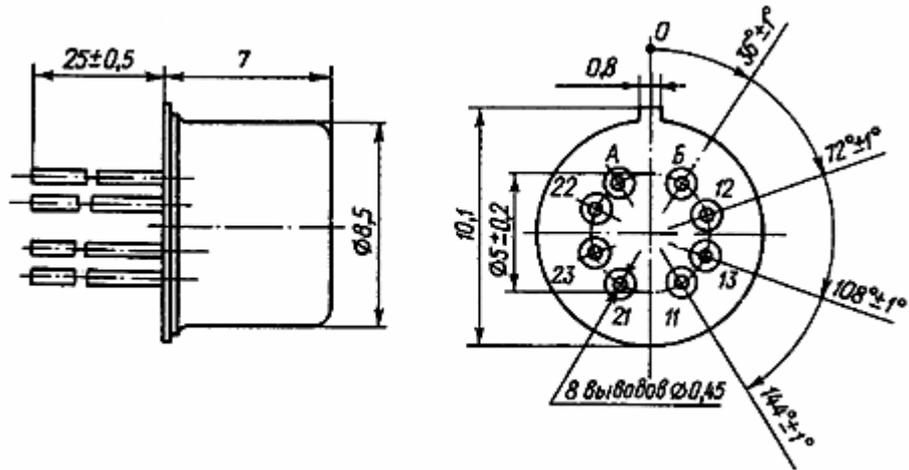
 130 2,4±0,2 II 450±

45 4 5
1з, 1п

8 15±1,5	1з 22 20±2 PC4.503.024 I 100±10 1 2 7	
	II 2650±265 4 5 7 36±4	I 1500±15 1 2 - - PC4.503.093 II 4 5 1п, 1з 1п 24±2 I+II
--- 22 -15±1,5 I 500±50 1 2		

18 36±4 --Cp999 P	C4.503.135 II 1	000
-------------------	-----------------	-----

±100 4 5
 1p, 13 1p - - ПдЦрX-1 I+II --- 9,5 27±3
 PC4.500.190
 600±60
 1п
 14,5
 20±2
 PC4.500.084
 1
 1



00±10
 2p
 1p
 38
 8±0,8
 PC4.500.

056

1500
 ±150 1 5
 1п, 13
 14,5
 48±5 PC4.500.065 150±15 1п, 1p 59,5 20±2 Cp999 I 88±8,8 1 2

II+III

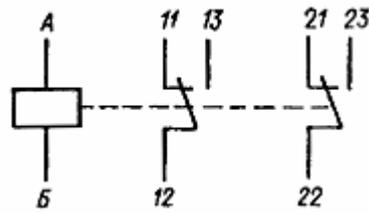
II 150	±15 3 4 1п
- 15±1,5	PC4.505.022 III 62±6,2

2 5 I+II+III

I+III ---1п

л, 13 34	15±1,5 PC4.503.0	65 I 800±80 1 2 1пл 27,5 48±	5 II 300±15 4 5 Cp	PC4.503.078 I 800±80 1 2 1пл, 13 1п		л 12,2 20±2
				999 II 300±15	4 5 - -	
2	PC 4±2	4.500.068 PC4.500.	09 67±6,7 ,5 ПдЦрX-1	9	16 250 P	5 ±25 C4
.5	00.	29	5	I	38	0±3
8 4	4 36	±4 Cp	99	9		PC
4. 1	500. 5±1,5	20 PC4.50	0. 0 600±60 1 5	097	13, 40	5 00
±4	00	9	±8			дЦрX

-1	PC4.50	80 0.088 500	0±	50	0	II	
-		8,4 ЯЛ4.503.	I 280±	28 0 II	1 2 320		±32
4	5 2з		I+II ---	1	8		
2	0±2				P		C4.
503.029 I 1000±	100 1 2	11 -2	4±	2			--
	I	I	300±30 4 5 2з	54	3		6±4
		I 1000±100	1	2	1		3,
5	27±3	Ср999 P	C4	.50	3.16		2 II
6	00±60 4	5 27,5		3	6±		4
8	36±4	PC4.503.1 II	20 I 2000±2	00	1 2		
	- -	PC4.	503.017 I 1500±1	600±	80 4		5
2			1p	5	0		1
5 40±4	II 2	000±200 4 5	60±6 PC4.	,	1з		13,
4,	5			500	.133		1
1	200±12	0 1 5	2	p 11	2		I 7±
3	1	PC4.500.050 5 48±5		15	00±1		50 C4
					P		



503.069 I 212±21 1 2
1п, 1п 34 15±1,5

II
400±40 4 5 28 24±2
PC4.500.260
2000±200
10
36±4 Ср999
ПдЦрХ-1
PC4.500.073

I

4000±400 1 5 1п, 1з
13,2
110±10 PC4.500.176 6,6 60±6
PC4.503.015 I 1000±1
00 1 2 0±6
2п 20 40±4 II 1200±120 4 5 1п, 1з 24,5 6
PC4.500.230 1п 1
30±3 1п, 1з 66 4±0,5 PC4.500.074 I 2000±200 1 5 1пл,
1,5 48±5
PC4.500.179
100±10 91 II
42
10±1 I
150±15 1 2
-
- PC4.503.0
4 5 I+I I --

- 1p, 13 26,5 15±1,5
 PC4.503.112 I 30±3 1 2 2p 79 -6±0,5 --Cp999 II 200±10 4 5 - -
 PC4.503.026 I 600
 ±60 1 2 22 27±3 II 800
 ±5
 4 5 - -
 PC4.500.251

0

1п, 13

600±60

±400

17
 24±2 PC4.500.098 4000
 2п 10 80±8
 PC4.500.198

.025

I
 600±60

1п, 13

23
 18
 20±2 PC4.500
 1200±120 1 5 10 24±2
 PC4

.500.1

25
 300±30
 1п, 1п
 23
 22
 1,5
 15±1,5
 PC4.500.283

45±4,5
 50
 5±0,5 PC4.500.265 1000±100 1п, 13 1п, 13 12 24±2
 PC4.503.157 I 800±80 1 2 15 24±2 II 400±20 4 5 ---
 PC4.503.083 I 212±21,2 1 2
 1п, 1п
 1п, 13 36 15±1

,5 II 4000±40 4

5 30 27±3

	PC4.503.038 II 4 5 1п,	I 800±		80 1 2	
		1п 1п, 13		I+II ---	13,5 40±4
- -					
PC4.5 , 13 2п 64 5±	03.138 I 3	9±3,9	1 2	1 4 5	п
- - PC4.	500.080	II 1	00±5		
		I 600	±60	1	5

1п, 13
 1п, 13

19 -24±2

PC4.500.252 2000±	20	0	10 40±4	PC4.500.266 I 1000±100 1
5 15 27±3	PC4.500.152 I 800±80 1 2 1п, 13 16	24±2	II 400±2	0 4 5 -
				- PC4.5 00.017 600±60 1 2 20 2 24±2 60 5 Cp999 P
C4.500.018 I 2000±200 4 5 10,5 0,2 36±4 110				

PC4.503.009 800±80 1 2 2п 23 2 36 ⁻⁶ 40 10 PC4.503.072 I 1000±100 1 2 19,5 40±4 II 4 5 2п 28,5 60±6 I 800±80 1 2 23 40±4 PC4.505.029 II 2 3 III 80±8 4 5 ----- PC4.5						
00.045 I	2000±2	0	1 5 1пл, 1з 2з 10 40±4		PC	4.503.0
66 I 400	±40 1 2	1пл, 1р	Ср 090 I 1 2	1п 99	,	1р
26 20	±2					9 I	I 6
00±60 4 5 32 40±4 ПлЦрХ-1 PC4.	50	3.	C4	.5	1	p, 1з 2
1,5 27±3 II 600±60 4 5 1пл, 1р	28	36±4 P				03.14	8 I 1
2 2р 1	6,	5 20±2				

II

4 5 -

-

PC4.500.296

I

10000±1000

1

5

6

125±10 I

150±15 1 2

PC4.505.015 II 2 3 1пл, 1п 1пл, 1р ----- III 25±2,5 4 5 I+II --- 25 15±1,5

PC4.503.075 I 1900±190 1 2

2пл

2пл 11 48±5 II 900±90 4 5 33 60±6

PC4.500.16

6

1200±120

2з

3з

11

27±3

PC4.500.172

I

39±3,9 1 5

2п

3з

68

6±0,6 Cp999 PC4.500.075 2000±200 1п, 2з 11 48±5
PC4.503.006 I 700±70 1 2
1пп, 1п 18 -27±3 50 7 II 4±0,4 4 5 1п, 2з 400 5 4±0,5 --
PC4.500.055
1500±150
2пп
16,5
48±5
PC4.500.188

I
400±40

1

5

3з

1п, 1з

7

60±6 PC4.500.284 45±4,5 2п 55 5±0,5

PC4.500.217

1200±120

1п, 2з

13,2

36±4

PC4.503.076 I 800±80 1 2 17,5 -27,3 -- II 200±10 4 5 - -

PC4.503.149 I 800±80 1 2 1п, 2з 2п

17,5

27±3 II 400±20 4 5

PC4.503.021 I 1500±15 1 2

2п, 1з

1п, 1п 19 60±6 II 2000±20 4 5 20 80±8 PC4.500.203

I 600±60

1

5 24

-27±3

-

- PC4.500.040 2000±200 13,2 60±6

PC4.503.007 I 700±70 1 2 2п, 1з 18 0,5 27±3 50 5 II 4±0,4 4 5 420 12 4±0,5 --

PC4.503.156 I 800±80 1 2 18 27±3 II 400±20 4 5 2п - - I 800±80 1 2 28,5 48±5 PC4.505.001 II 1000±100 2

3 1пп, 1п 1з 31 60±6 III 800±80 4 5 28,5 48±5

PC4.500.170

I

4000±400

1

5

8

60±6

PC4.503.034 I

3200±320 1 2 3з 11,5 80±8 II 4 5 16 110±10

PC4.503.134

I

1200±120

1

5

2п, 1з

14

-

36±4 --Cp999

PC4.503.117 I 80±8 1 2 3з 1п, 1п 52 8±0,8 II 300±30 4 5 1з 60 36±4

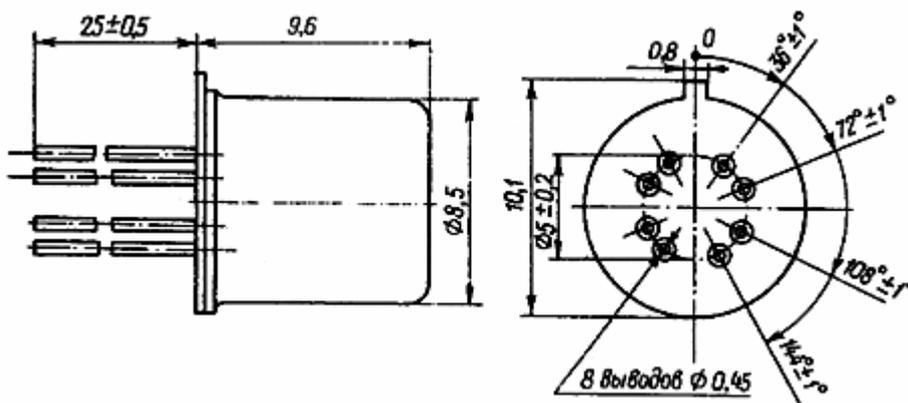
PC4.500.057

1500±150
 1р, 2з
 16,5
 48±5 PC4.500.060 3р 20 60±6
 PC4.500.263 I
 45±4,5 1 5
 3з
 58
 5±0,5
 ЯЛ4.500.008
 2000±200

9
 36±4
 PC4.503.016 I 1200±120 1 2
 1р, 2з 1п, 1р 2з 50±5

II 130

0±	130 4 5 15,5 40±4 PC4.500.016 I 600	
±60 1 5 3п 3п	25 4 27 66 2 PC4.500.271	1000±100 19 36±4 PC4.500.358 I 10000±1500 1 5 7 150±15 P
C4.500.031 2000±200 12,5 48	±5	
PC4.503.158 I	800±80 1 2	21



36±4 II 400±40 4 5 3п 3п - - I
 1 2 27 60±6 PC4.505.019 II 1000±10 3 4 32 80±8 III 4 5 42 100±10 PC4.500.071
 2200±200
 2п, 1з 3п 11 48±5 PC4.500.282 I 45±4,5 1 5 2п, 1з 16 6±0,5 PC4.500.207 300±30 30 20±2
 PC4.

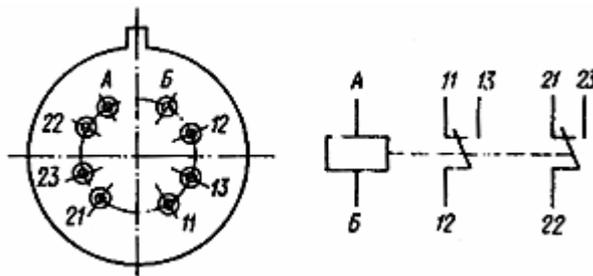
503.070 I 300±

30 1 2 21	20±2
II 250±25 4	5 1п, 2з 2п, 1з 45 24±2

PC4.503.077 I 800

±3 --Cp999	II 200±10 4 5 - -	PC4.503.114 I 250±25 1 2 2	п, 1з 1п, 1р, 28,5 15±	1,5 II 30±15 4 5 1з - - PC4	±80 1 2 19,5 -30 .503.014 I 15
00	±1	50	1	2 1п, 2з 1	п, 1р 20 6 0±
6		II 2000±	200 4 5 1з	-	80± 8

4 50	0.197 I 600±	PC4.5	00.024 90	±9 1п, 1р	, 1з	1п,	2з
		5	8±0,8	PC4.500.052	1	500	±1
		60	1п, 2р 1п	, 1р, 1з 20 60	±6	PC4.5	0
			1п, 2з	1р, 2з 17,5			
		PC4	.500.051	15	00±50	1 5	0
70		11	60±6	3п 1пл, 2п	PC4.	500.	0
			2000±200		1	7	
		±6	PC4.500.2		73	8	0
60		80		1р	17,5	2	
0±		3	2п, 1з 1пл PC4.50	0.	07	9	
7±							
20		00±2	00 1з	12,5 48±5			PC 4
4.		503.085	I 30±0,3 1	2 2п, 1з 1	пл,	2з 9	
6		±0,5	I	I 300±30 4 5		46	
27		±3	PC4.	500.228	1пл	, 2з	
	1р, 2з 82	5±0,	5	30±3	4.	50	0
	-		-				
.2		21 25	0±25 4з	1	п, 1р	28	1
5±		1,5	PC4.50	0.	019 1	400	±
40		1	5 1р, 2з,	1пл 1пл, 1з	25	4	
		24±2 4	0 5 PC4 60	.5	00	.1	6
0		600±	3 PC4.503.10	3	19	,5	
				5	I	40	0±
40		1	2 2п, 1з	26,5 24±2			I
I 59		550±5,	5 4 5 3 1500±150	5 40±4	PC 1	4.50 9 -	0.0 60
		I		1 5 2п, 1з			
±6	4±2 PC4.	--	PC4.500. .115 I 250	±2 235 600±60	2	0	2 2
		503			5	1	
		4з 2п,	1р 20 15	±5		I	I
30		±1,5 4	5 30		-	PC	4
.5		00.	021 90±	9 44	4,5		1
0±		1	Ср999 PC4. ±120	50	0.	03	8
I		1200	1 5		3п	15	1
36		±4	100 2	P	C4	.5	00



022
 1200±120
 2пл, 1з
 13,2
 36±4
 PC4.503.14

4 I 30±3 1

2
 1пл, 2п 100 6±0,

5 II 300±30

4 30±3 - -	5 PC4.500.063 30±3	50	
		3п 83,5 - 6±0,5	PC4.500.164 I 300
±30 1 5 3з, 1	п 31 1000±100	20±2 1 2	3з, II
PC4.503.003 I 1пл 1пл, 2п 22 4	48±5 50	4	

1200±120 4 5

28 5 60±6 --

PC4.500.270 I	10	00	±100 1 5 4п 3п 22 27±3	- 48±6 - - PC4.500.047
90±9 1п, 3з	3п 51 10±1 PC4.503.012 I 700±70 1 2	3з, 1з 1п, 1	п 21,5	II 4±0,04 4 5 1з 50,5 4±0,5 PC4.500.130 400
±40	32	PC4.5	36±4 -- PC4.500.144 I 1200±120 1	5 2 п, 1 п, 1з 3п
13,5	24±2		00	.1 40
2000±	200	2	3 28 15	16,5 -8
0±8 PC4.500.514 300±30	п,			5 2	4±2 II 2	5 4 5
1 PC4.503.084 I 300±30 1 2 1п, 3з 2п, 1з 38, 7±3	5 2	50	±2			- 2
	P	C4.500.13	1	I 400 ±4
0 1 5 30 24±2 PC4.503.008 I 125±12,5 1 2 63 3 24±2 30 4 II 1000±100 4 5 1п, 2з, 1п 25 -48±5 --				

PC4.503.056 I 1500±150 1 2 23 80±8 II 2000±200 4 5 3п 24,5 -100±10 --
PC4.50

3.103

I 212±21,2 1 2

3р, 1з 56 24±2 Cp999 II 400±40 4 5 - 40±4

PC4.503.109 I

600±60 1 2

2р, 2з 31 4,5 36±4 105 1 II 4 5 42 6 48±5 --

PC4.503.005 I 300±30 1 2 38 4

27±3

45 3 II 250±25 4 5 -- --

3, 1пл

PC4.503.110 I

600±60 1 2 2

, 1р 3п 26 2 27±3 75 2 II 4 5 36 3 48±5 --

1р, 3

PC4.500.030

90±9

3

PC4.5

1пл, 1п, 1з

48

8±0,8

00.023

I 2000±200 1 5 2р, 1пл, 1з 3п 22 -80±8 -- PC4.500.161 600±60 1р, 3з 1пл, 2п 22 27±3

PC4.503.010 I 1000±10

0 1 2

I

1р, 2з,

1пл, 2п 20 2 36±4 55

3 I

1200±120 4 5 1п 24 2,4 48±5 --

I

PC4.500.077

200

0±200

6

1

-

5

-

2р, 2з

3пл

13,5

-

60±

2з, 1

PC4.500.223

I

600±60

1

5

1р,

п

.500.1

1пл, 2р

26,4

-

36±4

-

- PC4

15 80±80 4з 4з 19

PC4.503.064 I

1000±100 1 2

4з

4з 21 -36±4 90 2 II 4 5 30 3 48±5 --

PC4.500.220

250±25

30
 15±1,5 PC4.500.225
 350±35 3з, 1п 26,5 20±2 PC4.500.218 600±60 3з, 1п 28,6 36±4
 PC4.500.173
 5000±50 1 5
 1р, 3з
 8 80±8
 PC4.500.028 I
 2000±200
 3з, 1п
 3з, 1п
 12

48±5

PC4.500.027

1200±120

3з, 1п
 1р, 2з
 14,5
 36±4 PC4.500.141 2000±200 1п 16 100±10

PC4.503.116

I
 250±25
 1
 2

3з, 1п

1р, 2з,
 30
 15±1,5 II 30±1,5 4 5 1п -----Cp999
 PC4.500.026
 1200±120
 3з, 1п
 2р, 1п, 1з
 15,5

36±4
 PC4.500

.274

I
 800±80

4р

4р

26

48±4 PC4.500.294 2000±200 1 5 19

80±8
 P

C4.500.158	1000±100 1р, 3з 3р,
1з 21 40±4 PC4.500.190 2р, 2з 1р, 3з 6±0,4	39±4 77 P
C4.503.049 I 20	00±200 1 2

2p, 2з 2p, 2з	I
+II I+II 14,5 125	II 4 5 ±1

0

PC4.500.111

I

800±80

1

5

3p, 1з

2p, 2з

22

36±4 PC4.500.214 600±60 1p, 2з, 1п 4з 20 24±2

PC4.503.104 I 400±40 1 2

3p, 1з

2p, 1п, 1з 3з

-27±5

-

- II 550±55 4 5 - 48±5 PC4.500.020

I 600±60

1

5 2p, 2з 3з 4

36±4 70 3,5 PC4.500.276 800±80 1p, 2з, 1п 2з - --

PC4.503.132 I 400±40 1 2 1p, 2з, 1п 31 27±3 II 550±55 4 5 1p, 2з, 1п - 48±5

PC4.503.020 I 1500±150 1 2 19 60±6 Cp999 II 2000±200 4 5 20 80±8

PC4.500.236

600±60

2з, 1п, 1п

1п, 2p, 1з

22

27±3 PC4.500.138 2000±200 17 1000±10

PC4.500.276

800±80

3p, 1п

3p, 1п

26

40±4

PC4.500.174 I

10000±1500

1

5

4p

8

150±15

ПдЦрХ-1

PC4.500.04

2000±200

1p, 2з, 1п

1p, 3з

15

80±6 PC4.500.132

400±40 32 27±3 PC4.500.162 600±60 2p, 1п, 1з 2p, 1п, 1з 26 36±4

PC4.503.102 I 600±60 1 2 27,5 -36±4 -- II 400±40 4 5 49,5 40±4

PC4.500.033

2000±200

3p, 1п

2p, 1п, 1з

19,5

80±8 Cp999

PC4.500.163

900±90

1

5

1р, 3з

1р, 2з, 1п

16,5

36±4 PC4.500.029

I 2000±200 2р, 1п, 1з 3з, 1п 13,5 50±5 PC4.500.224 600±60 1р, 2з, 1п 1п, 2з, 1пл 22 36±4 I 1000±100 1 2

-

- ЯЛ4.503.001 II 550±55 4 5 2п 3р I+II --- 15 50±5

PC4.500.061

I

5±0,5

1

5

-

83,5

1,2±0

,1
PC4.

50 0±120 4 5 12,	3.122 I 470±47 1 2 2з 1з 19 20±2 II 120	
	2 35±4 PC4.503.002 I 1000±1	00 1 2 1п, 1р 1п, 1р 22 4 35±4 53 5,5 II 1200±120 4 5 25 5 60±6 --
Таблица 2-152 Реле РКН с у	ско	
рением при с	ра	
батываниии и отпускании	Исполнени	е О

бмотка

Контак-

тный

набор Ток, мА Рабочее напря-

жение, Время, мс

Мате-

риал Подклю-

чение В

контак- тов Но-

мер Спротив-

ление, Ом

На-

ча-

ло

Ко-

нец Ле-

вый ряд Пра-

вый ряд сра-

баты-

ва-

ния, не более от-

пуска-

ния, не менее сра-

ба-

ты-

ва-

ния от-

пус-

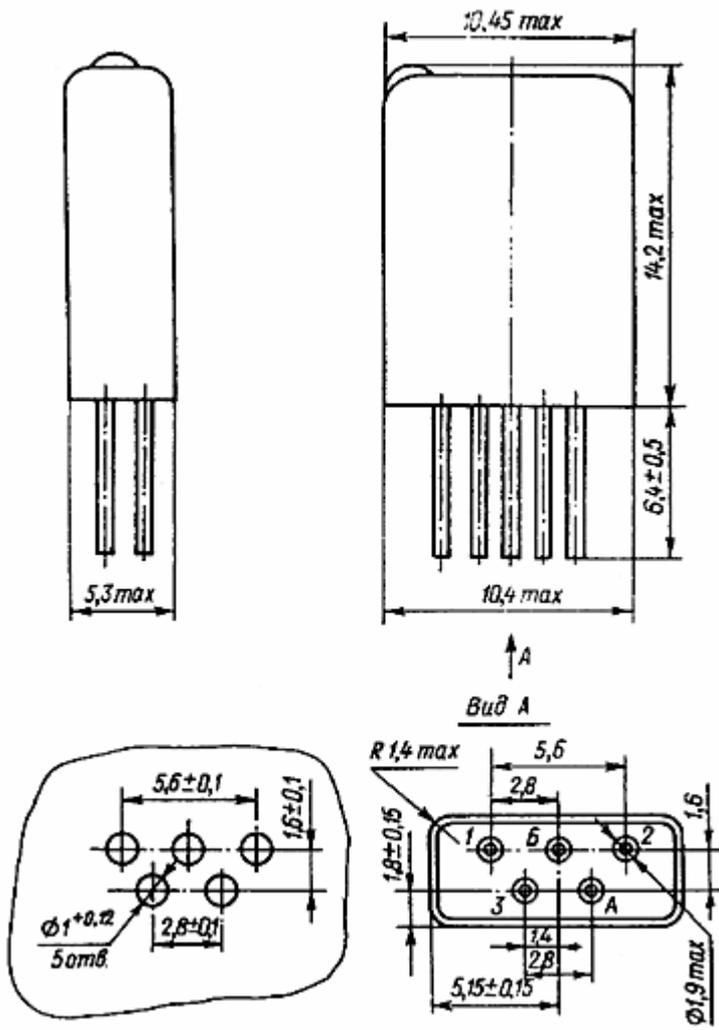
ка-

ния

I

150±

22 6±0,6	PC4.510.4
05 II 490±49 4 5	- - - I+II -



- 8 10±1

PC4.510.400
I
2000±200
1
2 13
7
27±3 II 400±4

0 4 5 47 40±4
I

150±15
1
2

-

- PC4.510.426 II 4 5 13 1p
I+II
-
-
-

22
15±1,5

PC4.510.406
I

0,07±0,1
1
2

1пп

-

- Cp999 II 125±
12,5 4 5 40 10±1
PC4.510.004

4±0

15±1,5
110

,5 PC4.510.018

19

I 100±10 1 5 37,5 10±1 PC4.510.001 600±60
24±2

I

150±15

1

2

-

-

3

II

- II 3 4 1п ПдЦрX-1 PC4.510.80

5±1,5

I

17±2

2

5 1п

I+II

-

-

-

23

1

--

PC4.510.006
2400±240

1п, 1з

16,5

80±8

PC4.510.021

I

100±10

1

5

1з

37,5

10±1

PC4.510.023

2з
40
8±0,8

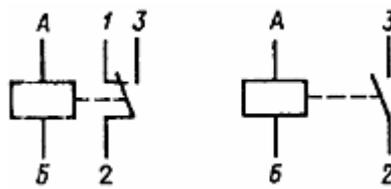
ЯЛ4.510	.023 600±60 1	р 9 10±1	I	з 50 10±1	п 76 15±1,5
---------	------------------	----------------	---	-----------------	----------------

		PC4.510.428	100±10 1 2 1р, 1	Cp999 II 4 5 1		
				PC4.510.012 I 1	80±18 1 5 2п	
33 12±1		PC4.510.427 I	±10 1 2 1р, 1з	2	3 52	10±
1 II	4 5	100 78 15±1,5	PC4.510.000 I	1	80±18	1
5 ЦрX-1 PC4.510 1	.41 3	1п, 1р 1п, 9 I 80±8 66 2,5	1з 38 12± 1 10	1 2	1п ±1	Пд л, -60±6
PC4.510. р,	00 1	II 1500± 2 1000± 3 20,5	150 4 5 1п, 1з 100	0±	22 4	1
Cp999 ЯЛ4.5	10.00	0 I 31000±4650 1 5	1пл, 1п 1пл, 1п		3 - 150	±1
5 PC4.510	.008	10000±1500 2р 3	з 6,5 125±10			5
10.415 I 180±	18 1	2 2р, 1з 48,5	20±2 II	60	PC4. 0±60 4 5	2
п 44 -60±6		PC4.510.410 I 150	±15 1 2 2п,	1з	76	
24 PC4.510.005 24	±2 I 4	II 2400±24 27,3 39	4 5 1 5 3		1р	, 1з P
C4 лИ-10 PC4.500. 2	.5 84 1	00.845 2 7 1з, 1 5 24	з 1з 2з 6 п		, 1 C4	П п .

500.84

п C4.500.850	-1 1з, 1п 2з 1з, 1п 24,2	п 13,6		18,5 PC4.500.849 600 2з 1п		2з 23,2 31,5 P
		33 43 Cp999 PC4.500.851	1з -1п 16,1 22	PC4.500	.852 2з	2з 2з 25,5 35
PC 1з, 1п 1п, 1п PC4.500.855 856 2з 2з 500.857 700 1п 26 36,6 46,	4. 1з, 2з, 2з 21 , 1 5	50 1п 5 -37 33,2 р 1п PC4.	0. 23 ,5 , 500.	85 36 P ПлИ 1п 1 858	4 ,5 C4.50 -10 п, 1п 1п	0. PC4.
- 20 PC4.500 PC4.500.860 .500.862 1з, PC4.500.927 PC4.500.928	1 .859 - 1п 1п 1з, 1з	п - 10, - 1з 1п 2 , 1п	1 2п 6 , 1п з 1з	2, 19 17 14,5 16,1 , 1п	5 30 P 3 35 1з, 1	C4 1,3 п

2



0 43 Cp999
PC4.500.929
1з, 1п
1п, 1п
1з,

1п
19,8
5,85
42,8
PC4.500.938
1з
-
1з
10
21,6
PC4.500.870
950
-

1з
 -
 9,1
 19,6 54 PC4.500.930 1з 1з 12,5 27
 PC4.500.941

1з, 1п
 1п
 1п, 1р
 17,7 -
 37,5 PC4.500.942 1з, 1р -1з, 1р 16

,1 35
 PC4.

500.861

1р

п - 1п 11	1п 1р 15 32,	0.873 1з 2з 1з PC4.500.87 6	5	1п 14 2,	PC4.500.8 63 1з 14 5 41,4 ПлИ	30,5 PC4.500.869 1	
	24 PC4.50		1п 1з, 1р			-10 PC4.500	.877 - 1п - 8 23,3 PC4.500.8 74 1300
1	р 1р 1з	39	63,4 Cp99	9	P	C4.	500.87
5	2з 1	р 2з		14		4	1,
4				C4.500.872			
Пл	И-1	0 PC4	P .500.871	2з		2з	2
з 15,8 46,6 Cp999 PC4. 33 ПлИ-10 ЯХ4.500.000 150 879 1700 1з	500	.8	78				11
	0 1з -1з	8		27,5 68	,1	P	C4.500.
	, 1п 2р	13,5 -		52 72,6	P	C4.500.	880
1п	1п 1п 6 1800	1	11 45		з,	ЯЛ 1р 1	4.500. з
00	1,5 4	7,5	74,6 PC4.500.881 2з 11 45	1 PC4.500.	945		- 1з
1	6,6 30	Cp9	99 PC4.5	00.889 2000 1п		- 1п	7,8
-							
35,4 78,6 PC	4.500.890	1з, 1п 43,6	1з, 1п	1	0,5 88		47,6 5

PC4.500.891	9,6			PC4.500.		2500	-
1п							-
1п							-
1п							
7	2		7,2	50	0.	893	2з
2,3	1п 1з	1п	-				2з
36,2			55				
76			PC4.				
PC4.500.89							
2з							
10,5							
3,5							
68							
ПлИ-10							
PC4.500.895							
3300							
-							
1з							
-							
5,2							
-							
39							
101,5 PC4.500.896 1п 5,3 1,4 40 Cp999							
PC4.500.897							
-							
PC4.500.898 1п -1п 6,2							
1 46,3							
ПлИ-10							
PC4.500.902							
-							
1з							
-							
5							
1,65							
5,1 PC4.500.899 1з 1п 1з 6,9 2,5 78,2							
PC4.500.900							
2з							
1з, 1п							
2з							
9							
2,85							
101,5							
Cp999 PC4.500.901 2з 3							
PC4.500.904							

5000

1п, 1п

1п,

1п
1п, 1п

11

2,44

92,5 124,5

PC4.500.905

2з

2з

2з
9
3
101,5 РС4.500.906 1з, 1п 1п, 1р 1з, 1п 9,8 2,44 97 ПЛИ-10
РС4.500.907
1з
5
-
РС4.500.911 -
1р -
4,2
1 57
РС4.500.908
-
1р
5,3
1,2
72
РС4.500.909

6000
1з
2з

1з
6,4
2,5
86,5 РС4.500.912 1з 6 2 82 136 Ср999
РС4.500.913

-
1з, 1п

-
5,5
75 РС4.500.914 1з 4,5 -62
РС4.500.915
1р
1п
1з
КЩ4.500.001

1п
1з, 1п
1п 8
3 109

Таблица 2-180
Реле РКМ1 с возвратной пружиной, нормальные, двухобмоточные
Обмотка Контактный набор Ток, мА Напряжение, В
Исполнение рабочее Мате- Но-
мер Сопротивление, Ом III II I сра-
баты-
ва-
ния, не более отпу-
ка-
ния, не ме-
нее удер-
жа-
ния
мини-
маль-
ное
мак-
си-
маль-
ное риал контак-
тов

PC4.503.802

I

9

1з

150

20

-

2,9

5,25 II

I

9,2

92

-

1,77

4,6 КЩ4.503.000 II

290 -1п -46 15,2 28*- I+II - ---19,2 26,3

PC4.503.803

I

10

1з

-

-

-

- II 300 23 8,5 17,6 30,5

ЯХ4.503.007

I

12

-

160

90

-

4,2

6,1 II 1200 11 - 30 61

I

23 1п 1п

84

-

3,9

8,4 PC4.503.804 II 425 1з 42 23,4 35,2*- I+II - 28 -25,2 37,3

I

23

72

-

3,4

8,4 PC4.503.805 II 425 1п -1п 37 19 31*- I+II - 24 -21,6 37,3

I

23

106

-

4,85

8,4 PC4.503.806 II 500 2з 1п 2з 45 22,4 44,3 - I+II - 31,5 23,4 32,4 40,2

PC4.503.808

I

25

-
13

-
103
5,9
8,75 II 150 1p 41 14 21,5 Cp999

PC4.50
I
1000±150
PC4.549.106
I

I
1000±150 13

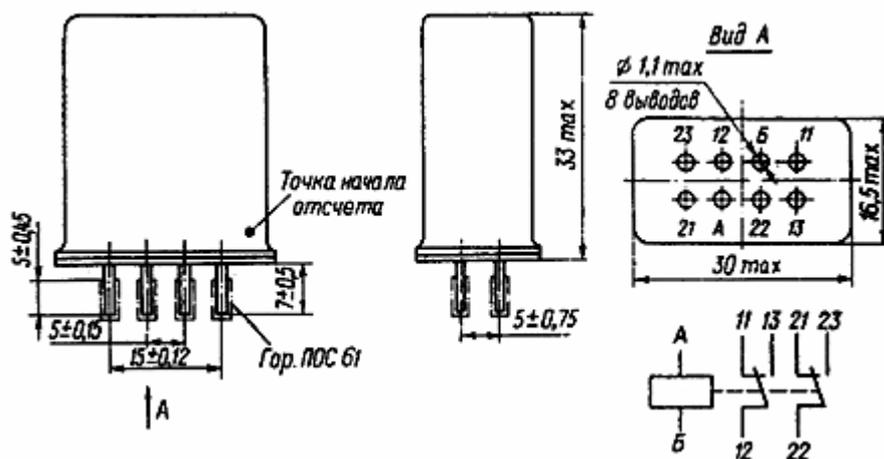
0 I	Iпл --13, Iпл 22 -- III 500±75 6	
	PC4.549.107 I	I 400±48 13, Iпл - - 13, Iпл 26 III 300±45 84
I 490±73 53 -- PC4.549.1	01	
II 5400±810	7	I

II**
500±25
- Cp999
I PC4.549.115
II 1000±150
Iп
Iп
Iп
Iп --- -
III
800±120
75
19
I+II
-
11
-
-
I
490±73
53 PC4.549.700
II
5400±810
7,5
-
-
ПлИ-10
III**
500±75
-
I
5400±810
5,5

8,5
 2,6 - PC4.549.105
 II**
 -
 III**2000±150 ---
 I
 60±6
 65

-
 - 50*** пр

и В PC4.5	49.110 II
1з, 1п 1з 1	з 1з, 1п - 50 13 С
р999 III 100	0±150 36 - -



I PC4.549.117
 II 1000±150 24 35 8,5 -
 III
 500±75
 66
 -
 -
 I
 500±75

46

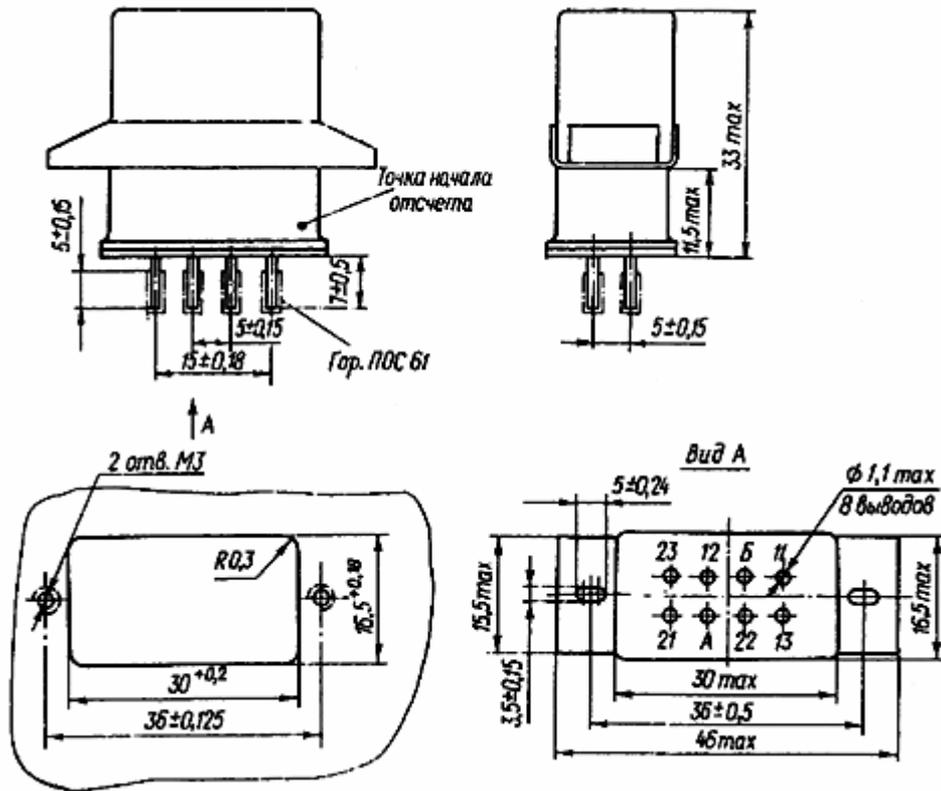
PC4.549.10

2
 II
 6200±930
 1з,

6	1п 2з 2з	1з, 1п 8,5	III** 200±10 - - - I	PC4.549.116 II 480±	48 1з, 1пл 1ор 1ор 1з	, 1пл 30 III 300±45 9
	PC4.549.118	1п	,	-	-	I 1п, - -

,1 - 15	II	I	185±18,5	lop lop	25	-	
				I+I	10		
		5	-	13 2	1 3,5	I	1100±
				-	-	-	21 54
p, 1п 1п 1п 1п, 1п	-	-	Cp999 PC	4.549.108 I	I		
			III 1900±2	85	1		
		-	-19	I 500±7 PC4.5	3		
			57	-	49.103	II	

6



200±930
10,5
-
-
III**
200±10
1п, 1пл
1з, 1уз
1з, 1уз
1п, 1пл
-
-
I
800±120

0	63 78 18 I	35 -		III 600±9	
		PC4.5	49.111 II 700±105	- - III	185±18,5 Iп, Iпл Iз
, Iор Iз, Iор Iп, Iпл 122	-	I+II	-		
16 21 2,8	—	* Мар	киров	ка	выв

одов обмоток: I -

начало I, коне

ц 2; II - начало 3		мотке I.	ко Та	нец 4; III - начало 5, ко блица 2-203 Р	нец 6.	
ая обмотка.	*** Время отпускания при закороченной об				еле РЭС14 с	** Бифильн замедлением при отпускании, двухобмоточ ные
Обмо	тка Кон	тактный н	абор Ток, мА Исполн	ен е с-	ие Но	
- мер Соп	ротив- ление,	Ом IV III II	I сра- ба- тыва- ния, н		более	
на- м	аг- ни	- чи- ва-	ния удер- жа- ния отпу		ка	
ния,	не м	ен	ее Время от	пу	ска	
<p>- ния, мс, не менее Мате- риал контак- тов</p> <p>PC4.549.505 I 500±75</p> <p>Iп Iз Iз Iп 28 - - -</p> <p>II 2950±442 -25 4,5 - I 1500±225 16 50</p>						

17
9,5 PC4.549.404
II
1480±222
- 22±11,5 при мА
PC4.549.606
I
1000±150 1п 1п 1п 1п
24
-
- 20 при мА II 30 25

при

мА

PC4.549.401

I

60±6

1з, 1п

1з

1з

1з, 1п

-

72

19 - II 1000±150 24 --

PC4.549.408

I

60±6

1з, 1р

1з

1з

1з, 1р

49

-

-

-

Ср999 II 1000±150 20

6

5,5

PC4.549.405

I

1000±150

1пл

-

-

1пл

18

39

II 2500±375 10 --

PC

4.549.608

I

1000±150

1з, 1пл

1з, 1о

р

1з, 1ор

1з, 1пл

26

40

8

4,5

90±27 при мА

II 32 48 10 5,5 90

при мА

±27

PC4.549.411

I

1500±225

2п, 1пл

1з, 1пл

1з, 1пл

1п, 1пл

25

-

- II -50 17

PC4.549

.505

I

500±75

1п

1з

1з

1п

28

-

--- II 2950±442

-25 4,5

24

PC4.579.400

I

PC4.57

-

- II -33 8 -

9.402

I 1000±150 1п, 1пл 1пл 1пл 1п, 1пл

-

-

- II

PC4.579.403

I

60±6

1з, 1п

2з

2з

1з, 1п
-
100
33 II 1000±150 19 ----ПлИ-10

РС4.579.404
I

1000±150

3з

3з

3з

3з

25

-

- II -34 9

РС4.579.405
I

1000±150

2п

2п

2п

2п

31

-

- II 2000±300

-33 10,5

Износостойкость. Таблица 2-204

Режим коммутации

Допустимый ток, А Напряжение на разомк-

нутых контактах, В

ГЛАВА 6 ДИАГНОСТИКА ГТУ

В настоящее время инженерному персоналу КС, а также диспетчерскому персоналу газотранспортных объединений в целях обеспечения проектных пропускных способностей газопроводов необходимо больше внимания уделять техническому состоянию ГТУ.

Техническое состояние определяют на основе коэффициентов технического состояния по мощности, к.п.д. и топливному газу.

6.1. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПО МОЩНОСТИ, К.П.Д. И ТОПЛИВНОМУ ГАЗУ

На основе обработки статистических данных были получены средние кривые коэффициентов технического состояния по мощности K_N и к.п.д. K_η в зависимости от наработки (рис. 6.1) для агрегатов ГТ-700-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750 и ГТК-10. Эти данные отражены зависимостями $K_N = 1 - c(1 - e^{-0,1t})$; $K_\eta = 1 - d(1 - e^{-0,1t})$, где c, d - коэффициенты, имеющие следующие значения:

Тип	ГТ-700-5	ГТ-750-6	ГТ-6-750	ГТК-10
c	0,2	0,2	0,08	0,01
d	0,1	0,1	0,04	0,05

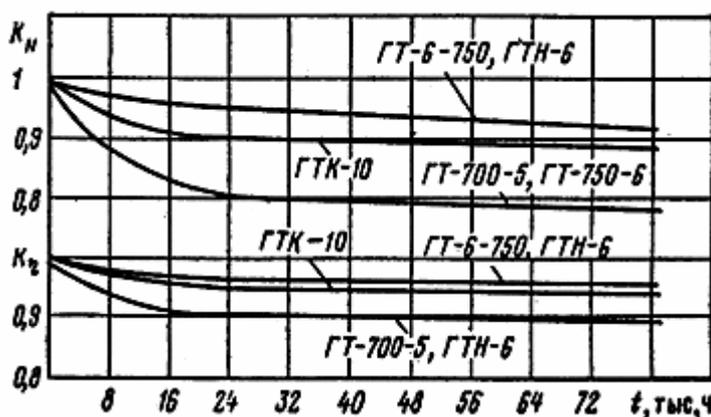


Рис. 6.1. Зависимость коэффициента технического состояния ГТУ от наработки с начала эксплуатации

Среднее квадратичное отклонение коэффициента технического состояния по мощности от усредняющих кривых составляет 8 % для агрегатов ГТ-700-5 и ГТ-750-6 и 4 % для ГТ-6-750 и ГТК-10. На основе этого можно оценочно определять располагаемую мощность и расход газа на собственные нужды. Более точное определение коэффициентов технического состояния по мощности и к.п.д. можно проводить только на основе диагностических данных.

Коэффициент технического состояния по мощности представляет собой отношение фактической мощности ГТУ при номинальных параметрах атмосферного воздуха (на входе в компрессор) и при номинальной температуре перед турбиной к номинальной мощности агрегата по техническим условиям $K_N = N_{e \text{ пр ТВДн}} / N_{e0}$. Отношение при этих же условиях фактического к.п.д. ГТУ к его номинальному значению представляет собой коэффициент технического состояния по к.п.д. : $K_\eta = \eta_e / \eta_{e0}$.

При решении ряда практических вопросов, в частности, для целей нормирования расхода топливного газа более важным является коэффициент, характеризующий увеличение потребления топливного газа при ухудшении технического состояния при условии постоянной загрузки агрегата ($N_e = \text{const.}$). Таким коэффициентом является коэффициент технического состояния ГТУ по топливному газу $K_{Т.Г} = q_{Т.Г} / q_{Т.Г0}$, где $q_{Т.Г}, q_{Т.Г0}$ - фактический и номинальный расход

топливного газа соответственно. Между этими тремя коэффициентами, характеризующими техническое состояние ГТУ, существует следующая зависимость: $K_{т.г} = \frac{1}{K_{\eta}} (0,75 + 0,25K_N)$.

Экономичность работы ГТУ в значительной мере определяется нагрузкой. Коэффициент загрузки представляет собой отношение фактической эксплуатационной мощности к номинальной $K_{заг} = N_e / N_{e0}$.

На рис. 6.2 изображен график зависимости относительного удельного расхода топливного газа \bar{w} (отношение расхода топлива к эффективной мощности) от коэффициента $K_{заг}$ загрузки ГТУ при номинальных параметрах атмосферного воздуха и коэффициента технического состояния $K_N = 1$.

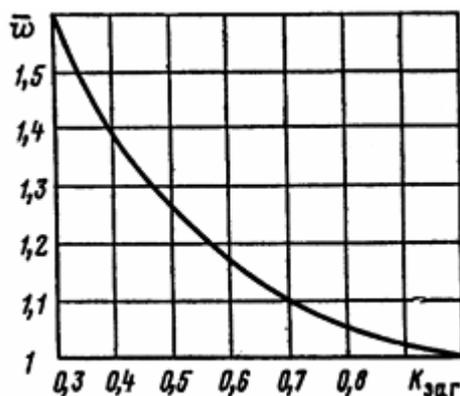


Рис. 6.2. Зависимость относительного удельного расхода топливного газа от коэффициента загрузки ГТУ

В настоящее время ГТУ эксплуатируются на выработку максимально возможной мощности, т.е. агрегаты работают практически в режиме эксплуатационной мощности. Эксплуатационная мощность, как правило, ниже располагаемой, что определяется рядом эксплуатационных факторов: разброс машин по техническому состоянию (режим работы цеха определяется в этом случае работой групп с более "слабыми" машинами, так как они попадают в помпаж при увеличении загрузки более "сильных групп" или снижают по станции общую степень сжатия); повышенная температура подшипников; повышенная вибрация агрегатов; отсутствие регулирования по температуре рабочего тела на входе ГТУ; режимные факторы газопровода.

Основные причины ухудшения технического состояния ГТУ являются достаточно общими для всех типов. Данные табл. 6.1 надо учитывать при определении основных параметров ГТУ на основе обобщенных характеристик.

Таблица 6.1

Изменение относительной мощности (в %) в зависимости от дефектов проточной части

Дефект	ГТ-700-5 (ГТК-5)	ГТ-750-6	ГТ-6-750 (ГТН-6)	ГТК-10	ГТН-10И	ГПА-Ц-6,3
Увеличение радиальных зазоров на 1 мм:						
- в компрессоре	-16	-14	-14	-8,5	-	-
- в турбине турбокомпрессора	-12,5	-11,5	-7	-6	-	-
- в свободной турбине	-1	-1,3	-1,7	-1	-	-
- из за уплотнения высокого давления	-3,4	-3,5	-	-1,9	-	-
Утечки (отбор из тракта высокого давления на 1 %)	-4,5	-4	-3,5	-3,8	-2,6	-1,5
Увеличение сопротивления трактов (на 0,001013 МПа):						
- входного	-4	-3,3	-2,5	-3,3	-2,1	-1,9

- выходного	-3	-2,3	-1,5	-2,3	-1	-0,8
Увеличение площади соплового аппарата (на 1 %):						
- турбины турбокомпрессора	-1,3	-1	-1	-0,9	-0,9	+1,3
- свободной турбины	+2,3	+2	+2	+1,8	+1,2	-1,7
Вредный подогрев на входе в компрессор (на 1°)	-1,5	-1,3	-1,3	-1,3	-0,56	-0,5
Загрязнение проточной части компрессора:						
- уменьшение к.п.д. компрессора на 1 %	-4,5	-4,1	-3,6	-3,9	-	
- увеличение температуры перед (за) турбиной на 1°	0,44	0,4	0,4	0,35	0,3	0,11
- уменьшение давления за компрессором (избыточное) на 0,1	-9,7	-7,8	-5,8	-8,28	-2	-4,7

Под радиальными зазорами турбины и компрессора понимают средние радиальные зазоры (среднеарифметическая величина) $\delta_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n \delta_i / n$, где δ_i - средний зазор в холодном состоянии для каждого ряда рабочих и направляющих лопаток, n - число рядов лопаток, имеющих радиальные зазоры.

Увеличение зазора дано от начального значения, соответствующего паспортной величине.

Под зазором в уплотнении покрывающего диска понимается средний зазор (среднеарифметическая величина) $\delta_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n \delta_i / n$, где δ_i - зазор в месте измерения; n - число сечений измерения зазора.

Увеличение Δ зазора дано от начального значения, соответствующего номинальной (паспортной) величине: $\Delta = \delta_{\text{ср}} - \delta_{\text{срн}}$.

Влияние зазора в уплотнении покрывающего диска и эрозионного подреза лопаток на политропический к.п.д. центробежного нагнетателя представлено в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Политропический к.п.д. (в %) центробежного нагнетателя в зависимости от зазора и эрозионного подреза лопаток

Дефект	Тип нагнетателя				
	280	370	Н-300	Н-16	520
Увеличение зазора в уплотнении (на 1 мм)	-1,4	-1,4	-1,4	-0,75	-1,1
Эрозионный подрез лопаток рабочего колеса на 10 мм	-1,0	-1,1	-0,9	-0,75	-0,6
Эрозионный подрез лопаток лопаточного диффузора на 10 мм	-	-0,15	-	-	-0,1

6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГТУ И ЕЕ ЗАГРУЗКИ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ НАГНЕТАТЕЛЯ И НА ОСНОВАНИИ ОБОБЩЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Метод определения технического состояния по характеристикам нагнетателя используют для определения мощности и технического состояния ГПА всех типов, за исключением ГТК-10И и ГТК-25И, имеющих поворотный направляющий аппарат силовой турбины. Исходная информация для расчета по методу следующая.

1. Барометрическое давление B_0 , МПа.

2. Температура на входе в турбокомпрессор, К:

$$T_{\text{вх}} = t_a + \delta t + 273,$$

где t_a - температура наружного воздуха, °С; δt - поправка на подогрев, принимается равной 2,5 °С.

3. Температура на входе в турбину высокого давления $t_{\text{вх ТВД}}$.

Для агрегатов, у которых отсутствует замер температуры на входе в турбину (ГТ-6-750, ГТН-6, модификация ГТК-10), ее значение определяют косвенно по температуре на выходе турбины $T_{\text{вых ТНД}}$ и степени сжатия компрессора по формулам:

для ГТК-6-750, ГТН-6

$$t_{\text{вх ТВД}} = \frac{T_{\text{вых ТНД}}}{1 - 0,93 \left[1 - (0,965 \varepsilon_k)^{-0,255} \right]} - 273,$$

где ε_k - степень сжатия компрессора.

для ГТК-10

$$t_{\text{вх ТВД}} = \frac{T_{\text{вых ТНД}}}{1 - 0,865 \left[1 - (\varepsilon_k)^{-0,239} \right]} - 273. \quad (6.1)$$

Температуру на входе ТВД можно определить по графику рис. 6.3. На практике модификация этого типа агрегата работает с недогрузкой, так как сменный инженерный персонал не может по температуре на выходе из ТВД определить величину на входе ТВД. Формула (6.1) и рис. 6.3 позволяют это сделать. В общем случае для всех типов ГТУ температуру $t_{\text{вх ТВД}}$ определяют через температуру $t_{\text{вых ТНД}}$ по формуле:

$$t_{\text{вх ТВД}} = \frac{T_{\text{вых ТНД}}}{\left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{\frac{k-1}{k}}} \right) \eta_T} - 273,$$

где ε_T - степень расширения турбины; $\varepsilon_T \approx 0,95 \varepsilon_k$; k - показатель адиабаты воздуха; η_T - к.п.д турбины; $\eta_T = 0,84 \div 0,85$.

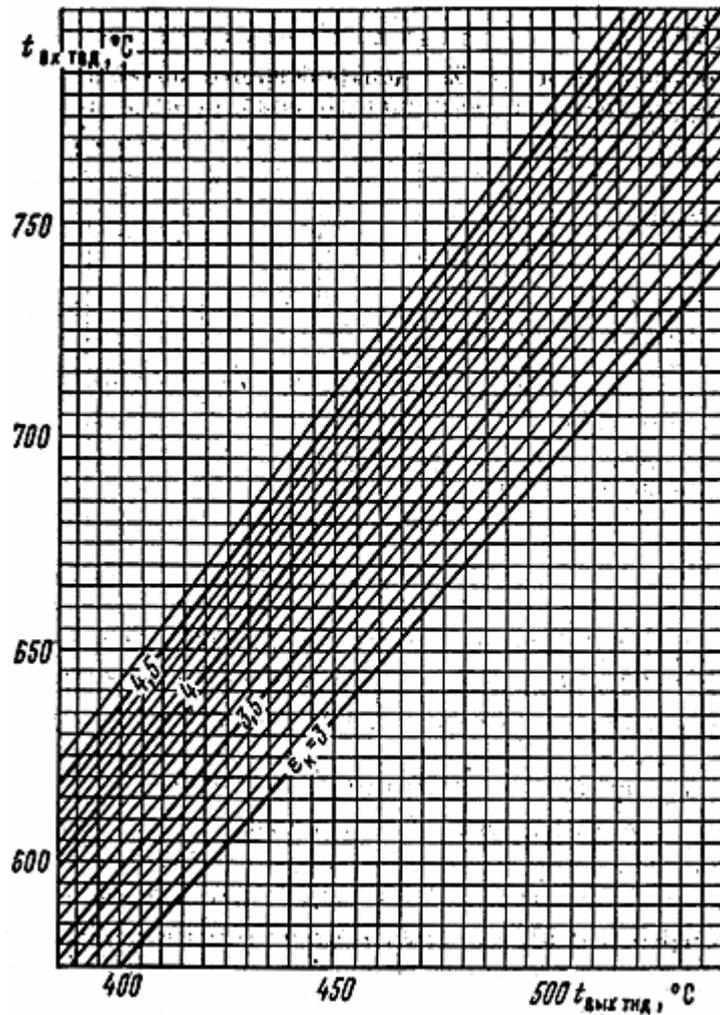


Рис. 6.3. Зависимость температуры газа на входе в турбину от степени сжатия в компрессоре и температуры на выходе турбины

4. Абсолютное давление на входе в нагнетатель $p_{вх.н}$, МПа.
5. Абсолютное давление на выходе нагнетателя $p_{вых.н}$, МПа.
6. Температура на входе нагнетателя $T_{вх}$, К.
7. Частота вращения ТНД $n_{ТНД}$, об/мин.
8. Плотность газа ρ_0 в нормальных условиях (определяется по данным его химического анализа, кг/м^3).

Последовательность определения результирующих величин:

1. Барометрическое давление $p_a = B_0 / 0,098$.
2. Степень сжатия в нагнетателе $\epsilon_n = p_{вых} / p_{вх}$.
3. Относительная плотность по воздуху $\Delta_B = \rho_0 / 1,205$.
4. Газовая постоянная (в Дж/(кг·К)) $R = 286,8 / \Delta_B$.
5. Коэффициент сжимаемости Z (см. рис. 5 17).

6. Плотность газа на входе нагнетателя, кг/м³:

$$\rho_{\text{вх}} = p_{\text{вх}} \cdot 10^6 / (zRT_{\text{вх}}).$$

7. Относительная приведенная частота вращения нагнетателя

$$\left[\frac{n_{\text{ТНД}}}{n_{\text{н}}} \right]_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{ТНД}}}{n_{\text{н}}} \sqrt{\frac{z_{\text{пр}} R_{\text{пр}} [T_{\text{н}}]_{\text{пр}}}{zRT_{\text{вх}}}}.$$

8. По найденным значениям степени сжатия $\varepsilon_{\text{н}}$ и относительным приведенным оборотам $\left[\frac{n_{\text{ТНД}}}{n_{\text{н}}} \right]$ из характеристик нагнетателей (см. рис. 5.3-5.16) определяют $\left[\frac{N_i}{\rho_{\text{н}}} \right]$.

9. Внутренняя мощность, потребляемая нагнетателем, кВт

$$N_i = \left[\frac{N_i}{\rho_{\text{вх}}} \right]_{\text{пр}} \rho_{\text{вх}} \left[\frac{n_{\text{ТНД}}}{n_{\text{н}}} \right]^3.$$

10. Мощность на валу ГТУ $N_{\text{е ГТУ}} = N_i + \Delta N_{\text{мех}}$,

где $\Delta N_{\text{мех}}$ - механические потери.

Механические потери (в кВт) в зависимости от типа привода

ГТК-5	100	ГТН-16-56	150
ГТ-750-6	100	ГТК-(ГТН)-16-75	150
ГТ-6-750	150	ГТН-25	150
ГТК-10	100	ГТН-10	100
ГТ-700-5	200	ГТН-25И	150

11. Приведенная мощность на валу ГТУ (к 15 °С и 0,1013 МПа), кВт

$$N_{\text{е пр}} = N_{\text{е}} \sqrt{\frac{288}{T_{\text{вх}}} \frac{0,1013}{p_{\text{а}}}}.$$

12. Приведенная температура газов на входе ТВД, °С

$$t_{\text{ТВД пр}} = (t_{\text{ТВД}} + 273) \frac{288}{T_{\text{вх}}} - 273.$$

13. Поправка для приведения мощности к номинальной температуре на входе ТВД, кВт

$$\Delta N_{\text{е пр}} = K_{t1} (t_{\text{ТВД}0} - t_{\text{ТВД пр}}),$$

где $t_{\text{ТВД}0}$ - номинальное значение температуры на входе в ТВД (см. табл. 5.1); K_{t1} - поправочный коэффициент, кВт/°С, имеет в зависимости от типа ГТУ следующие значения:

ГТ-700-5	19	ГТ-6-750	23
----------	----	----------	----

14. Мощность, приведенная к нормальной температуре наружного воздуха (+15°C) для агрегатов ГТ-700-5, ГТК-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750, ГТК-10

$$N_{e\text{пр } t_{\text{ТВД}0}} = N_{e\text{пр}} + \Delta N_{e\text{пр}},$$

для остальных типов ГТУ

$$N_{e\text{пр } t_{\text{ТВД}0}} = N_{e\text{пр}} / \bar{N}_{e\text{пр}},$$

где $\bar{N}_{e\text{пр}} = 1 - 4,2(1 - \bar{T}_{\text{ТВДпр}})\bar{T}_{\text{ТВДпр}}$; $\bar{T}_{\text{ТВДпр}} = T_{\text{ТВДпр}} / T_{\text{ТВД}0}$.

15. Коэффициент технического состояния по мощности $K_N = N_{e\text{пр } t_{\text{ТВД}0}} / N_{e0}$, где N_{e0} - номинальная мощность ГТУ (см. табл. 5.1).

16. Располагаемая мощность рассчитывается по формуле (5.17).

17. Коэффициент загрузки ГТУ $K_{\text{заг}} = N_e / N_{e\text{р}}$.

Качество расчета зависит от достоверности информации. Согласно требованиям ВНИИгаза обороты вала ТНД должны быть замерены приборами класса не менее 0,5. Для замера давления на входе и выходе нагнетателя необходимо использовать образцовые манометры класса 0,4.

Метод определения коэффициента технического состояния по мощности, располагаемой мощности и коэффициенту загрузки на основе обобщенных характеристик является универсальным.

Относительные приведенные параметры ГТУ [формулы (5.2) - (5.8)] приводят фактические параметры к номинальным в стационарных условиях (см. табл. 5.1). В свою очередь каждый из относительных приведенных параметров ГТУ зависит от относительной приведенной мощности [формула (5.1)]. Эта связь выражена через формулы (5.9)-(5.18) и отражена на рис.

5.19. Таким образом, по любому параметру ГТУ может быть определена фактическая мощность $N_{e\text{ГТУ}}$ на валу ТНД. Целесообразно проводить расчет по степени сжатия осевого компрессора или по оборотам ТНД.

Для определения коэффициента технического состояния по мощности, располагаемой мощности и коэффициента загрузки ГТУ по мощности на валу ТНД используют методологию предыдущего параграфа (п. п. 11-17).

После оценки технического состояния привода ГПА переходят к газодинамическим характеристикам нагнетателя (см. рис. 5.3-5.16). Следует отметить, что кривая относительной внутренней мощности является стабильной при любых подрезах рабочих колес. По п.п. 3-7 предыдущего параграфа определяют плотность газа на входе нагнетателя и относительную приведенную частоту вращения. Относительная приведенная внутренняя мощность нагнетателя

$$\left[\frac{N_i}{\rho_n} \right]_{\text{пр}} = \frac{N_{e\text{ГТУ}} - \Delta N_{e\text{мех}}}{\rho_{\text{вх}} [n_{\text{ТНД}} / n_n]^3}.$$

По относительной приведенной внутренней мощности находят приведенную объемную производительность данного типа нагнетателя.

Приведенная методика позволяет определить техническое состояние каждой ГТУ на КС, а также фактический расход по каждой группе ГПА.

ГЛАВА 7 ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

7.1. КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Степень коррозионной активности грунтов зависит от концентрации растворимых веществ, влажности, состава и др. (табл. 7.1).

Характеристика коррозионной активности грунтов и средства защиты

Грунты	Коррозионная активность	Методы определения коррозионной активности			Средства защиты
		по удельному электро-сопротивлению грунта, Ом·м	по потере массы трубки, кг/(м ² ·год)	по плотности поляризующего тока, мА/м ²	
Песчаные и песчано-глинистые	Низкая	>100	<0,3	<30	Нормальные противокоррозионные
Глинистые, солончаковые, известковые бедные черноземом	Средняя или нормальная	20-100	0,35	30-40	То же
Богатые черноземом торфяные, засоренные мусором, известью, шлаком и др.	Повышенная	10-20	0,4-0,6	40-50	Усиленные противокоррозионные покрытия вместе с катодной поляризацией
	Высокая	5-10	0,6-1,2	>50	
	Весьма высокая	<5	≥ 1,2	>100	

Удельное сопротивление грунта (табл. 7.2) можно определить при помощи симметричной и несимметричной четырехэлектродной установки, стержневого заземлителя или методом амперметра-вольтметра. Определение удельного сопротивления грунта ρ_{Γ} при помощи стержневого заземлителя производится путем измерения сопротивления растеканию тока известного стержневого заземлителя цилиндрической формы и последующего расчета удельного сопротивления окружающего грунта по известной формуле

$$\rho_{\Gamma} = R_3 \frac{2\pi l}{\ln(4l/d)}, \quad (7.1)$$

где R_3 - измеренное сопротивление растеканию тока заземлителя; l - длина стержня, погруженного в грунт; d - диаметр стержня.

Таблица 7.2

Средние значения удельной проводимости γ и удельного сопротивления ρ_{Γ} наиболее распространенных грунтов

Грунты	При атмосферных осадках 250 мм в год		При атмосферных осадках 500 мм в год	
	γ , См/м	ρ_{Γ} , Ом·м	γ , См·м	ρ_{Γ} , Ом·м
Чернозем	0,05-0,02	20-50	0,5-0,1	2-10
Глина	0,1-0,01	10-100	0,2-0,05	5-20
Пористый известняк (мел)	0,02-0,003	50-380	0,03-0,01	33-100
Пористый песчаник	0,001	1000	0,03-0,003	33-330
Кварцит (мрамор, кристаллический известняк)	0001	1000	0,01-0,001	100-1000

При проведении этих измерений длина стержня должна быть значительно больше его диаметра. В случае однородной среды соотношение (7.1) дает значение истинного удельного сопротивления, а для анизотропной, неоднородной среды - некоторое среднее значение удельного сопротивления. При этом если проектируемое заземление по своим геометрическим размерам будет соизмеримо с использованным для измерения заземлителем, то данный способ не дает больших погрешностей. Если длина измеряемого заземлителя примерно равна 1 м, то глубина исследуемого грунта равна примерно 1,5 м. При таком способе измерения удельного сопротивления грунта может возникнуть значительная погрешность,

вызванная неплотным прилеганием грунта к заземлителю. В сухих, щебенистых, крупнозернистых породах контакт стержня с грунтом хуже, чем во влажных тонкодисперсных грунтах.

Измерение удельного сопротивления грунта при помощи четырехэлектродных установок выполняют по схеме рис. 7.1, а. Измерительные электроды размещают обычно в одну линию, которая для проектируемого трубопровода должна совпадать с осью трассы, а для уложенного в землю трубопровода проходить параллельно последнему на расстоянии не менее 4-6 м или перпендикулярно к нему. Расстояние между питающими электродами А и В должно находиться в пределах: $2h < AB < 4h$, где h - глубина прокладки подземного трубопровода, отсчитываемая от поверхности земли до центра трубы трубопровода. Удельное сопротивление грунта определяют по формуле $\rho_{\Gamma} = k\Delta U / I$, где ΔU - разность потенциалов между измерительными электродами М и N; I - ток, протекающий через цепь питающих электродов А и В. Коэффициент k определяется в зависимости от размещения питающих электродов А, В и измерительных электродов М, N. В общем случае

$$k = \frac{2\pi ac(a+b)(b+c)}{b[a(a+b) + c(b+c)]},$$

где a, b, c - соответственно расстояние между электродами А и М, М и N, N и В.

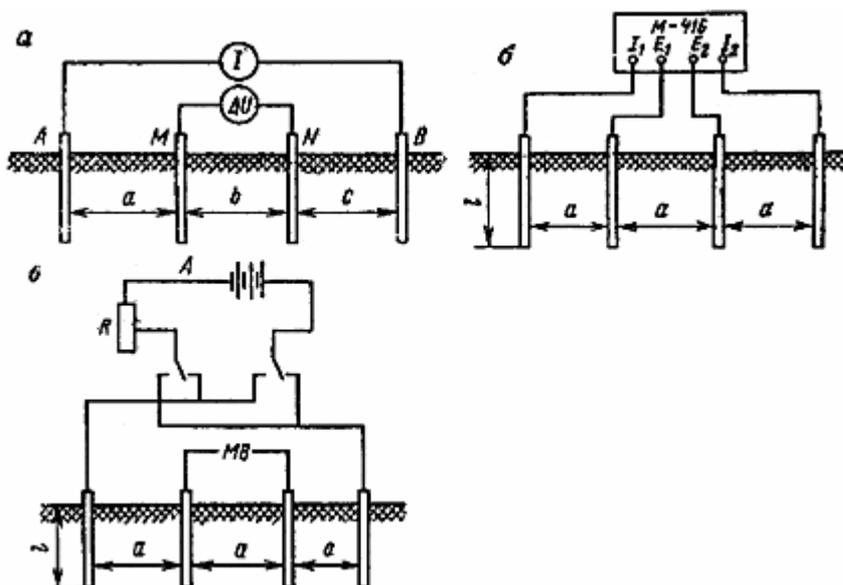


Рис. 7.1. Схема измерения удельного сопротивления грунта при помощи четырехэлектродной установки (а), измерителей заземления (б), по методу амперметра-вольтметра (в)

На практике наиболее часто применяют симметричную четырехэлектродную установку Шлюмберже, для которой принято условие: $a = c \geq b$. В этом случае $k = \pi a(a+b)/b$.

Установку Шлюмберже используют преимущественно при выполнении вертикальных электрических зондирований. При этом для изучения электрических характеристик земли в данном месте расстояние между измерительными электродами может не изменяться, перемещают симметрично только питающие электроды. Измерительные электроды нужно перемещать только в том случае, когда чувствительность измерительного прибора не позволяет проводить достоверные измерения.

Частным случаем симметричной четырехэлектродной установки является установка Веннера, для которой расстояние между электродами одинаково и равно a . Для установки Веннера $k = 2\pi a$.

В ряде случаев целесообразно использовать так называемую двухэлектродную (потенциальную) установку, которая отличается тем, что в ней второй питающий электрод В и измерительный электрод N отнесены в бесконечность (на расстояние в 10-20 раз больше, чем расстояние между первым измерительным электродом и ближним к нему питающим), т.е. будет иметь место следующее условие: $c \geq b \geq (10 \div 20)a$. Для этой установки $k = 2\pi l_{AM}$, где l_{AM} - расстояние между электродами А и М.

Двухэлектродную установку удобно использовать для обследования некоторой площади при поиске наилучших условий с целью определения местоположения заземляющих электродов, так как для этого можно перемещать только два электрода А и М, сохраняя постоянное расстояние между ними.

Удельное сопротивление грунта имеет сезонный характер и зависит от изменения температуры и влажности. Для определения его минимальной величины вводится поправочный коэффициент m (табл. 7.3), т. е. $\rho_{Г \min} = m\rho_{Г \text{изм}}$, где $\rho_{Г \min}$ - минимальное годовое удельное сопротивление грунта; $\rho_{Г \text{изм}}$ - измеренное удельное сопротивление грунта.

Таблица 7 3

Поправочный коэффициент m к зависимости от климатического района СССР по месяцам

Месяцы	Европейская часть и Сибирь	Южные районы
I	0,69	0,66
II	0,63	0,57
III	0,57	0,63
IV	0,69	0,71
V	0,74	1
VI	0,89	0,99
VII	1	0,89
VIII	0,89	0,86
IX	0,97	0,9
X	0,86	0,92
XI	0,74	0,92
XII	0,77	0,74

При определении удельного сопротивления грунта с помощью четырехэлектродных установок можно использовать измерители заземления МС-08, М-416, Ф-416 ИзП-03, полевой электроразведочный потенциометр ЭП-1М; электронный стрелочный компенсатор ЭСК-1, а также другие приборы аналогичного назначения.

Измерение удельного сопротивления грунта по трассе трубопровода с использованием приборов ИзП-03, МС-08 и М-416 выполняют по схеме рис 7.1,б, где расстояние a между электродами принимается одинаковым и равным приблизительно двойной глубине залегания трубопровода. При этом токовые клеммы I_1, I_2 прибора должны подключаться к внешним (токовым) электродам, а клеммы E_1, E_2 - к внутренним (потенциальным) электродам установки.

Удельное сопротивление грунта определяют по формуле $\rho_{Г} = 2\pi aR$, где a - расстояние между электродами; R - показания прибора.

Длина погруженного в грунт электрода l не должна превышать 1/20 от величины a , т. е. должно соблюдаться условие $l \leq 0,05a$.

Схема измерения удельного сопротивления грунта методом амперметра-вольтметра изображена на рис. 7.1,в. При этом удельное сопротивление грунта определяется из выражения $\rho_{Г} = 2\pi aU/I$, где U - среднее значение показателей милливольтметра, измеренное при двух противоположных направлениях тока; I - среднее значение показаний амперметра.

При определении удельного сопротивления методом амперметра-вольтметра рекомендуется использовать медные или латунные электроды, а также применять милливольтметр с высоким входным сопротивлением (например, высокоомный вольтметр ВВ-1 или цифровой прибор 43312). Очень удобно использовать для этих целей прибор АЭ-72, так как в этом приборе предусмотрены токовые и потенциальные клеммы и измерения сводятся к последовательному измерению тока и разности потенциалов одним и тем же прибором.

7.2. ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ

Изоляционные покрытия для защиты от коррозии подземных металлических трубопроводов должны удовлетворять следующим основным требованиям: обладать высокими диэлектрическими свойствами; иметь хорошую адгезию к металлу трубы; обладать низкой влагопроницаемостью и малым влагопоглощением; противостоять проникновению хлоридов, сульфатов и других ионов, которые ускоряют процесс коррозии стали; обладать высокой механической прочностью, биологической и химической стойкостью во времени; не менять своих свойств при значительных отрицательных температурах в зимнее время и высоких температурах в летний период; материалы, входящие в состав покрытий, должны быть недефицитными, а само покрытие - недорогим и долговечным.

В зависимости от защитной способности покрытий в конкретных условиях эксплуатации различают типы - нормальный, усиленный, весьма усиленный. В зависимости от используемых материалов различают виды покрытий - мастичные (битумные, каменноугольные), полимерные (экструдированные из расплава, сплавляемые на трубах из порошков, накатываемые на трубы из липких изоляционных лент).

Битумные покрытия

Для изоляции трубопроводов применяют нефтяные битумы различных марок (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Физико-механические свойства нефтяных битумов

Марка битума	Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, не менее	Растяжимость при 25 °С, см, не менее	Температура размягчения по КиШ, °С, не менее
БНИ-IV	25-40	4	75
БНИ-IV-3	30-40	4	65-70
БНИ-V	20	2	90
БН-IV	21-40	3	70
БН-V	5-20	1	90

Примечание. Для указанных марок битума растворимость в хлороформе или бензоле составляет не менее 99 %, а водопоглощение за 24 ч - не более 0,2 %

Битумные мастики (изоляционные)

Мастики изоляционные битумные представляют собой смесь битума с наполнителями и пластификаторами. Для приготовления битумных мастик обычно применяют битум БНИ-IV-3 или БН-IV.

Для улучшения физико-механических свойств изоляционных мастик к битумам добавляют пластификаторы, а также минеральные и органические наполнители в виде порошка. К минеральным наполнителям относятся: каолин, известняк, доломит, гранитная пыль, молотый асбест и слюда. В качестве органического наполнителя обычно используют дробленую резину. Введение наполнителей в определенных количествах придает мастике большую прочность и вязкость при сохранении достаточной эластичности, делает покрытие менее чувствительным к повышенным температурам и увеличивает сопротивляемость механическим воздействиям.

Основное предназначение пластификаторов - повышение пластичности изоляционных мастик для нанесения их при температуре до -25 °С и ниже. В качестве пластификаторов применяют нефтяные масла - зеленое и осевое (смазочный мазут), веретенное и трансформаторное в незначительном количестве (3-10 %), а также полимерные вещества - низкомолекулярный полиизобутилен П-6, П-8, П-20 или раствор высокомолекулярного полиизобутилена П-200 в зеленом масле, полидиен и др. Из нефтяных масел более эффективными пластификаторами являются осевое (оказывает меньшее влияние на температуру размягчения мастики) и зеленое масла. Лучшими пластификаторами являются полиизобутилен, натуральный каучук, применяемые в виде растворов в количестве 0,1- 1 % от массы битума.

Состав мастик

Битумно-резиновые мастики представляют собой смесь 80-93 % битума, 5-10 % резиновой крошки и 3-10 % пластификатора.

Для противокоррозионных покрытий трубопроводов применяют главным образом битумно-резиновые мастики заводского изготовления: мастику МБР-90 для работ в летнее время, мастики МБР-100 и МБР-120 для южных районов и условий постоянного теплового воздействия при температуре до 50 °С, а также мастики МБР-80, МБР-75 и МБР-65, используемые для работ в зимнее время (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Физико-механические свойства битумно-резиновых мастик заводского изготовления и температурные условия их нанесения

Марки	Температурные условия нанесения мастики, °С	Температура размягчения по КиШ, °С	Растяжимость при 25°С по ГОСТ 11505-75, см, не менее	Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, 0,1 мм, не менее
МБР-65	(+5) - (-30)	65-70	4	40
МБР-75	(+15)-(-15)	71-75	4	30
МБР-80	(+30)-(-15)	80	4	30
МБР-90	(+35)-(-10)	90	3	20
МБР-100	(+40)-(-10)	100	2	15
МБР-120	(+50) - (-5)	120	2	20

Битумно-полимерные мастики

Наибольшее распространение получили мастики следующих типов: битумно-полидиеновая (битудиен), битумно-полиэтиленовая (битулен), битумно-полидиено-полипропиленовая (БПП) (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Физико-механические свойства битумно-полимерных изоляционных мастик

Марка	Температура, °С		Физико-механические свойства		
	окружающего воздуха в момент нанесения мастики	мастики при ее нанесении	Температура размягчения по КиШ, °С	Растяжимость при 25°С по ГОСТ 11505-75, см, не менее	Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, 0,1 мм, не менее
Битудиен-70	(+5) - (-20)	150-180	70	4	30
Битудиен-90	(+30) - (-10)	180-200	90	3	20
Битулен-80	(+30)-(-10)	180-200	80	2,5	20
Битулен-90	(+35) - (+5)	160-200	90	2	15
БПП-90	(+35) - (+5)	160-200	90	1,5	20

Рулонные обертки

В качестве усиливающих обертки в битумном изоляционном покрытии газопроводов, а также защитных обертки в полимерном покрытии широкое применение нашел рулонный материал - бризол. Бризол представляет собой рулонный

материал, изготовленный методом вальцевания и последующего каландеирования смеси, состоящей из нефтяного битума, дробленой резины (из амортизированных автопокрышек), асбеста и пластификатора.

В зависимости от физико-механических свойств различают бризол Бр-С и Бр-П:

Марка	Бр-С	Бр-П
Предел прочности при разрыве, МПа, не менее	0,8	1,5
Относительное удлинение, %, не менее	70	72
Остаточное удлинение, %	15-35	15-35
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	0,5	0,3
Эластичность, число перегибов, не менее	10	12
Температура применения, °С	(+30) - (-5)	(+45) - (-15)

Размеры полотна бризола: ширина 425 мм, толщина 1,5 мм. Бризол поставляют в рулонах длиной 50 м.

Часто в качестве защитной обертки применяют стеклохолст - стекловолоконный рулонный материал ВВ-Г (длина рулона 100 м, ширина 400 мм), который обладает хорошими диэлектрическими и механическими свойствами, малой гигроскопичностью и высокой химической стойкостью.

Конструкция битумных покрытий

Конструкция используемых битумных покрытий приведена в табл. 7.7.

Таблица 7.7

Конструкция битумных покрытий

Тип	Конструкция и материалы защитного покрытия	Общая толщина, мм
Нормальный	Грунтовка, мастика, слой стеклохолста	4
	Грунтовка, мастика, слой бризола	5,5
Усиленный	Грунтовка, мастика, слой стеклохолста	6
	Грунтовка, мастика, слой бризола	7,5
Весьма усиленный	Грунтовка, мастика, слой стеклохолста, мастика, слой стеклохолста	8
	Грунтовка, мастика, два слоя стеклохолста, мастика, слой стеклохолста	9

Битумно-резиновые мастики следует применять для изоляции газопроводов диаметром не более 820 мм при температуре транспортируемого газа не выше 40 °С. На магистральных трубопроводах диаметром не более 1020 мм при температуре воздуха в период строительства не выше 25 °С допускается применять защитное покрытие на основе битумных мастик с использованием двух армирующих слоев стеклохолста и наружной обертки, нанесенное в базовых условиях.

Защиту изоляционных покрытий нормального и усиленного типов от механических повреждений обеспечивают полимерными липкими лентами толщиной не менее 0,5 мм (обертки ОЛ), стеклорубероидом (обертки ОП), гидроизолом, толем, антисептированным рубероидом (обертки ОК).

Различные виды наружных обертки при нормальном и усиленном битумном покрытии на магистральных трубопроводах применяют в зависимости от условий прокладки трубопровода: ОП, ОК, ОЛ - в песках и супесях, ОП, ОЛ - в глинах, суглинках, лессовых грунтах, ОП - в галечниках, каменистых и щебеночных грунтах, болотах, 2 слоя ОП - в скалистых грунтах, 2 слоя ОП с футеровкой - на переходах подводных и под автомобильными и железными дорогами.

Для трубопроводов, прокладываемых в скальных породах, при необходимости допускается футеровка поверхности труб материалом из дерева. В конструкции весьма усиленных битумно-полимерных, битумно-резиновых и битумно-минеральных защитных покрытий в качестве материалов для наружной обертки следует применять бумагу мешочную по ГОСТ 2228-81, оберточную бумагу марки "А" по ГОСТ 8273-75, бризол, бикарул, пленку типа ПДБ. Толщина наружной обертки входит в общую толщину покрытия, которая в этом случае доходит до 7,5 мм.

При нанесении любого из перечисленных покрытий необходимо соблюдать следующие условия: отсутствие отслаивания изоляции при отрыве; отсутствие пробоя при напряжении на шупе дефектоскопа не менее 5 кВ на 1 мм .толщины изоляции; переходное сопротивление изоляции нормальной не ниже $10^4 \text{ Ом}\cdot\text{м}^2$ и усиленной не ниже $10^5 \text{ Ом}\cdot\text{м}^2$.

Полимерные изоляционные покрытия

Для защиты подземных трубопроводов от коррозии часто используют полимерные покрытия из полиэтиленовых или поливинилхлоридных изоляционных липких лент, экструдированного или напыленного полиэтилена, эпоксидной порошковой краски. В зависимости от условий нанесения полимерные покрытия делят на заводские, базовые или трассовые (табл. 7.8).

Таблица 7.8

Конструкция полимерных покрытий

Тип защитного покрытия	Условия нанесения защитного покрытия	Конструкция и материалы защитного покрытия	Толщина, мм, не менее	
			каждого слоя	общая
Нормальный	Трассовые или базовые	Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом $0,1 \text{ кг/м}^2$ Лента полиэтиленовая изоляционная липкая	-	-
		Наружная обертка	0,5	1,5
		Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом $0,1 \text{ кг/м}^2$ Лента поливинилхлоридная изоляционная липкая	-	-
		Наружная обертка	0,7	1,7
Усиленный	Трассовые или базовые	Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом $0,1 \text{ кг/м}^2$ Лента полиэтиленовая изоляционная липкая	-	-
		Наружная обертка	1	2
		Заводские или базовые	1	2
	Заводские	Полиэтилен экструдированный или расплавленный на трубе из порошков для труб диаметром, мм: <1020	-	2
		1020-1220	-	2,5
	≥ 1220	-	3	
Весьма усиленный	Заводские или базовые	Краска эпоксидная порошковая	-	0,35
		Полиэтилен экструдированный или расплавленный на трубе из порошков для труб диаметром, мм: <250	-	2,5
		250-500	-	3
		≥ 500	-	3,5

Изоляционные покрытия заводского нанесения на основе порошковых полимеров могут применяться на трубопроводах любого диаметра при температуре транспортируемого газа не выше 60 °С для полиэтиленового покрытия и 70 °С для эпоксидных. Защитные покрытия на основе полимерных липких лент, наносимых в трассовых условиях, допускается применять на трубопроводах диаметром не более 1420 мм при температуре транспортируемого газа не выше 40 °С для полиэтиленовых лент и 35 °С для поливинилхлоридных.

Полимерные липкие ленты должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25812-83 (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Физико-механические свойства поливинилхлоридных липких лент типа ПИЛ, МИЛ, ПВХ

Показатель	По нормам ГОСТ 9.015-74	ПИЛ (летняя) ТУ 6-19-103- 78	МИЛ-ПВХ-СЛ ТУ 51-456-78	ПВХ.БК ТУ 102.166-78
Ширина, мм	-	410±10	450±10	450±10
		450±10	500±10	480±10
		500±10		500±10
Толщина, мм, не менее	0,3	0,4±0,05	0,4±0,05	0,4±0,05
Толщина слоя клея, мм, не менее	0,1	0,1	0,1	0,1
Слой клея на пластике, г/м ²	-	100	80-110	40-70
Длина, м, не менее	250 ±1	250	125±1	125±1
Сопротивление разрыву, МПа, не менее	8	13	10	15
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	80	190	80	120
Удельное электрическое сопротивление при 20 °С, Ом·см, не менее	1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	1·10 ¹¹
Морозостойкость, °С, не выше	-30	-30	-50	-50
Адгезия к стали, кг/см, не менее	0,1	0,15	0,15	0,15
Температурный режим эксплуатации, °С	-	(+40)-(-30)	(+40)-(-45)	(+40)-(-45)
Температура нанесения (нижний предел), °С	-	+5	< (-35)	< (-35)

При изготовлении лент слой клея на пластике должен быть сплошным. Рулоны ленты не должны иметь оплавлений на торцах, витки ленты должны четко обнаруживаться при разворачивании полотна. Изготовленную ленту наматывают на картонный сердечник с внутренним диаметром 75±5 мм.

Липкую ленту транспортируют любым видом транспорта, предохраняя ее от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков. Рулоны поливинилхлоридной липкой ленты хранят вертикально в закрытом помещении при температуре не выше 30 °С на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Эпоксидные покрытия

При сооружении магистральных газопроводов используют трубы диаметром 1020 и 1220 мм с заводским эпоксидным покрытием П-ЭП-534.

Порошковая эпоксидная краска П-ЭП-534, выпускаемая по ТУ 6-10-1840-83, представляет собой порошкообразную смесь эпоксидной смолы, модифицирующих добавок, пигментов и отвердителя. В процессе нанесения и последующего высокотемпературного отверждения порошковой краски на поверхности трубы формируется твердое с весьма высокой прочностью и адгезией изоляционное покрытие. Трубы с таким покрытием можно эксплуатировать в сухих и маловлажных грунтах при температуре до +60 С.

Основные свойства заводского эпоксидного покрытия П-ЭП-534 (по ТУ-14-3-1226-83)

Толщина покрытия, мм, не менее	0,35
Ударная прочность при температуре -40 °С, Н·м, не менее	3,4

Переходное сопротивление при выдержке 250 ч в 3 %-ном растворе поваренной соли и температуре 80 °С, Ом·м² 1·10⁷

Максимальная температура эксплуатации, °С, не более 80

Срок защитного действия (по данным прогнозных испытаний) эпоксидного покрытия ПЭП-534 при температуре эксплуатации 60°С (с учетом прогрессирующего во времени характера водопоглощения, быстрого снижения переходного электросопротивления и водостойкости адгезии покрытия) во влажных грунтах составляет 10-15 лет, в сухих грунтах - до 30 лет.

Применяемые импортные изоляционные покрытия

Для изоляции трубопроводов применяются импортные изоляционные липкие ленты. На газопроводах наиболее часто используются ленты типа: Поликен 980-20, Поликен 980-25, Нитто 53-635, Плайкофлекс 450-25 и др. (табл. 7.10).

Таблица 7.10

Основные характеристики импортных полиэтиленовых лент и условия их применения

Показатель	Поликен 980-20	Поликен 980-25	Нитто 53-635	Плайкофлекс 450-25
Прочность при растяжении, МПа, не менее	23,5	24,2	24,4	25,3
Относительное удлинение, %, не менее	540	350	715	830
Температура плавления, °С	105-130	106-131	106-130	104-133
Тип клеевой грунтовки (праимер)	Поликен 919	Поликен 918S	Нитто В-30	Плайкофлекс 105, 125
Расход грунтовки при 20 °С, кг/м ²	0,08-0,1	0,08-0,1	0,08-0,1	0,09- 0,11
Липкая обертка	Поликен 955-25	Поликен 955-25	Нитто 56-РА-4	Плайкофлекс 650-25
Допустимый температурный предел эксплуатации покрытия, °С:				
не выше	+40	+40	+35	+35
не ниже	-60	-60	-60	-60
Срок службы покрытия, лет, не менее	20	20	20	20

Примечание. Толщина ленты 0,635 мм.

Эти изоляционные ленты представляют собой двухслойный дублированный материал, имеющий наружную основу из полиэтилена и внутренний клеевой подслои на основе бутилкаучука. Изоляционные импортные ленты следует применять с соответствующими грунтовками и липкими обертками. Допускается взаимозамена только липких обертток.

7.3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Контроль качества защитных изоляционных покрытий выполняют как в процессе строительства, так и при эксплуатации газопроводов. Эффективность защиты от коррозии и ее стоимость во многом зависят от правильного выбора типа покрытия, его свойств и качества нанесения. Чем хуже защитное покрытие, тем больше расходов на электрохимическую защиту, содержание и техническое обслуживание трубопровода.

Тщательный контроль за покрытием во время его нанесения и при последующих операциях с трубами является очень важным фактором для обеспечения высокого качества защиты. На каждой стадии изоляции и укладки трубопроводов необходим контроль изоляционного материала, очистки поверхности трубопровода, толщины и сплошности нанесенного покрытия. Кроме того, следует выявлять места дефектов изоляционного покрытия трубопровода после укладки его в траншею и засыпки. Выявленные крупные дефекты изоляции необходимо устранить.

В стандарте США Rp-01-69 Национальной Ассоциации коррозионистов (NACE) сформулированы следующие требования к покрытиям и их контролю:

каждое защитное покрытие (как проводящее, так и изолирующее), применяемое для защиты наружной поверхности от коррозии, необходимо наносить на правильно подготовленную поверхность; оно должно обладать достаточными адгезионными свойствами, чтобы не допускать миграции влаги под покрытием, необходимой вязкостью, чтобы противостоять растрескиванию, и прочностью для обеспечения предотвращения повреждений при работе с трубами и под воздействием грунта, а также свойствами, позволяющими применять катодную защиту;

каждое наружное защитное покрытие, обладающее электрически изолирующими свойствами, должно иметь низкую гидрофильность и высокое электрическое сопротивление;

наружное защитное покрытие необходимо осмотреть перед укладкой трубопровода в траншею и засыпкой его, но ремонт покрытия требуется только при крупных повреждениях, при мелких повреждениях покрытия не ремонтируют;

наружное покрытие должно быть защищено от вредного воздействия грунта и от возможных повреждений, вызванных воздействием опорных блоков;

если изолированный трубопровод предусматривается уложить проталкиванием, продавливанием или другим сходным методом, необходимо принять меры предосторожности для предотвращения повреждения изоляции;

каждую операцию нанесения изоляции следует проводить под надзором инспектора, толщину покрытия, температуру мастики, адгезию и другие параметры необходимо периодически контролировать, а полученные результаты сверять с установленными нормами; при этом большое значение придается визуальному контролю опытного инспектора, который отвечает за каждый этап изоляционно-укладочных работ; и только в тех случаях, когда повреждение не может быть обнаружено визуально, рекомендуется применять электрические дефектоскопы.

Аналогичный подход к выполнению изоляционно-укладочных работ полезно использовать и в наших условиях дополнительно к существующим требованиям проведения таких работ при строительстве и ремонте трубопроводов.

Требования к защитным покрытиям и рекомендации по их нанесению, применению и контролю изложены в ГОСТ 25812-83, СНиП III-42-80, СНиП 2.05.06-85, ТУ 14-3-1226-83 и ВСН-2-84-82.

В настоящее время разработан и выпускается целый ряд приборов и систем, позволяющих контролировать изоляционное покрытие до и после укладки трубопроводов в траншею: толщиномеры, адгезиметры, дефектоскопы, искатели повреждений изоляции на подземных трубопроводах. Качество исходных материалов проверяют, сопоставляя данные, приведенные в паспорте и сертификатах, с результатами лабораторных анализов, а также контролем соответствия их свойств требованиям ТУ и ГОСТ на эти материалы.

Качество нанесенного на трубы изоляционного покрытия определяют внешним осмотром, измерением толщины и сплошности покрытия, адгезии (прилипаемости) к металлу, прочности при ударе, переходного сопротивления. Внешний осмотр изоляции следует проводить в процессе наложения каждого слоя покрытия по всей длине трубы и после окончания изоляции. При этом не допускаются пропуски, поры, трещины, сгустки, вздутия, пузыри, расслоения, складки и другие дефекты изоляции.

При нанесении защитных оберток контролируют натяжение полотнища, обеспечивающее плотное прилегание обертки к поверхности изоляционного покрытия трубопровода, а также ширину нахлеста витков, которая должна быть не менее 2 см (на концах обертки - 10-15 см). Защитные обертки, не имеющие прочного сцепления в конце полотнища, а при необходимости и через каждые 10-12 м, закрепляются бандажом, клеем или другим подходящим способом.

Толщину изоляции проверяют при заводском или базовом нанесении на 10 % труб и в местах, вызывающих сомнение, не менее чем в трех сечениях по длине трубы и в четырех точках каждого сечения. При трассовом нанесении - не менее одного замера на каждые 100 м трубопровода.

Сплошность защитных покрытий контролируют искровыми дефектоскопами. В трассовых условиях нанесения изоляции сплошность покрытия проверяют, например, искровым дефектоскопом ДЭП-1, ДЭП-2, ДИ-74 или аналогичными приборами. Напряжение на шупе устанавливают из расчета не менее 4 кВ на каждый миллиметр толщины покрытия. В случае пробоя защитного покрытия дефектные места ремонтируют и повторно проверяют.

Адгезию покрытия к поверхности металла определяют с помощью адгезиометров СМ-1, АД-1, А-1. Прибор СМ-1 предназначен для оценки адгезионной прочности битумных изоляционных материалов и покрытия. Принцип действия прибора основан на измерении усилия, необходимого для сдвига образца изоляции контурной площадью 1 см². Этот прибор обеспечивает возможность оценки адгезионной прочности в пределах от 0 до 1,5 МПа при погрешности не более 5-6 %. Прибор АД-1 предназначен для оценки адгезионной прочности битумных покрытий путем измерения усилия, необходимого для отрыва покрытия от поверхности трубы. Пределы измерения прибора от 0 до 1,6 МПа. Прибор А-1

предназначен для контроля адгезии изоляционных покрытий из полимерных лент. Принцип действия прибора основан на измерении усилия, необходимого для отрыва надрезанной полоски изоляции определенной ширины (например, 5 см).

В некоторых случаях по согласованию с заказчиком допускается использовать упрощенные методы определения адгезии покрытия, например, контролировать адгезию защитного покрытия трассового нанесения путем выреза равностороннего треугольника со сторонами 3-5 см с последующим снятием покрытия ножом от вершины надреза. Адгезия считается удовлетворительной, если треугольник не отслаивается, а при отрыве значительная часть грунтовки и мастики остается на поверхности трубы.

Критерием качества комплексной защиты трубопроводов является переходное сопротивление, которое характеризует состояние изоляционного покрытия и позволяет оптимизировать расход тока катодной поляризации трубопровода. Снижение переходного сопротивления во времени вызывает необходимость либо увеличивать ток катодных станций и их число, либо ремонтировать изоляцию на данном участке. Наибольшее влияние на состояние изоляционного покрытия и, следовательно, на значение переходного сопротивления и его изменение во времени оказывают следующие основные факторы: материал и толщина изоляционного покрытия, диаметр трубопровода, температура транспортируемого продукта, удельное электрическое сопротивление и состав грунта. Ориентировочные значения переходного сопротивления изоляционного покрытия трубопроводов, расположенных в песчано-глинистых грунтах, в зависимости от времени эксплуатации, диаметра трубопровода и удельного электросопротивления ρ_{Γ} грунта, представлены в табл. 7.11.

Таблица 7.11

Переходное сопротивление трубопровода $R_{\Pi} \cdot 10^3$, Ом·м² для песчано-глинистых грунтов при 40 °С

Время эксплуатации, годы	Диаметр трубопровода, мм	
	720	1420
$\rho_{\Gamma} = 10$ Ом·м		
0	10,06	9,91
5	0,21	0,74
10	0,09	0,65
15	0,07	0,57
20	0,06	0,13
$\rho_{\Gamma} = 100$ Ом·м		
0	13,31	12,6
5	0,8	2,09
10	0,71	2,05
15	0,70	2,00
20	0,68	1,43

Более подробные данные по определению переходного сопротивления трубопроводов в зависимости от различных факторов приведены в "Методике прогнозирования срока службы изоляционных покрытий трубопроводов и параметров комплексной защиты", разработанной ВНИИСТом в 1985 г.

Приемочный контроль состояния изоляции законченных строительством участков трубопроводов осуществляется в соответствии с инструкциями ВСН 2-28-76 и ВСН 150-82.

Переходное сопротивление изоляционного покрытия на действующих трубопроводах можно определить посредством измерения разности потенциалов труба-земля по формуле: $R_{\Pi} = R_{\Gamma} l^2 \pi D / \ln(U_1 / U_2)$, где $R_{\Gamma} = \rho_{\Gamma} / [\pi d(D - d)]$ - продольное сопротивление 1 м трубопровода, Ом/м; ρ_{Γ} - удельное сопротивление трубной стали, $\rho_{\Gamma} = 0,245 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; d - толщина стенки трубы; D - наружный диаметр трубы; l - расстояние между точками измерений 1 и 2; $U_1 = U_{\Pi 1} - U_{e1}$; $U_2 = U_{\Pi 2} - U_{e2}$ - смещения потенциалов труба-земля соответственно в точках

измерения 1 и 2; $U_{п1}$; $U_{п2}$ - общая защитная разность потенциалов труба-земля в точках 1 и 2, измеряемая по отношению к медносульфатному электроду сравнения; $U_{е1}$; $U_{е2}$ - естественная разность потенциалов, измеренная в этих же точках по отношению к медносульфатному электроду сравнения.

При проведении этих измерений необходимо соблюдать следующие условия:

должна работать только та установка катодной защиты, с помощью которой производится поляризация трубопровода, а соседние с ней установки выключены;

в точках измерения 1 и 2 смещения потенциалов U_1 и U_2 должны быть не менее 0,1 В и отличаться друг от друга не менее, чем на 0,05 В; в противном случае необходимо переместить опытную катодную станцию так, чтобы получить требуемые значения U_1 и U_2 .

Значения продольных сопротивлений 1 м трубопровода для некоторых диаметров приведены в табл. 7.12.

Таблица 7.12

Продольное сопротивление 1 м трубопровода (10^{-6} ·Ом·м) диаметром 219-1420 мм при толщине стенки от 6 до 20 мм

Диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм								
	6	8	10	11	12	14	16	18	20
219	61,022	46,200	37,314	34,085	31,395	-			
325	40,745	30,752	24,757	22,578	20,763	-			
426	30,947	23,321	18,747	17,083	15,698	-			
530	24,805	18,675	14,997	13,660	12,546	10,795	-		
720	18,204	13,691	10,984	10,000	9,179	7,890	-		
820	15,968	12,005	9,628	8,763	8,043	6,911	-		
1020	12,818	9,633	7,721	7,026	6,447	5,537	4,855	-	
1220	-	-	-	5,864	5,380	4,619	4,048	3,604	3,249
1420	-	-	-	-	-	3,962	3,472	3,090	2,785

Примечание. Удельное сопротивление трубной стали принято равным $0,245 \cdot 10^{-6}$ Ом·м при температуре 20 °С.

Основные типы и характеристика приборов, применяемых для проверки состояния изоляционных покрытий на трубопроводах, приведены в табл. 7.13.

Таблица 7.13

Характеристика приборов для контроля качества изоляционных покрытий газопроводов

Прибор	Тип прибора	Назначение и характеристика
Электромагнитный толщиномер	МТ-10Н	Для измерения толщины изоляционных покрытий от 250 до 3000 мкм. Основан на измерении магнитного поля в зависимости от толщины изоляции. Размеры 300X130X280 мм. Масса - 6 кг. Основная погрешность ± 10 мкм. Питание прибора автономное (12 В)
Электромагнитный толщиномер	МТ-33Н	Назначение прибора то же, что и прибора МТ-10Н. Пределы измерения от 1 до 10 мм. Размеры 210X X230X 140 мм. Масса - 5 кг. Основная погрешность ± 5 %. Питание прибора автономное и от сети 220 В
Искровой дефектоскоп	ДИ-74	Для контроля сплошности изоляционных покрытий толщиной до 9 мм. Напряжение на щупе прибора до 36 кВ. Размеры дефектоскопа 375X165X305 мм, импульсного трансформатора - 1450X 87X 65 мм. Масса дефектоскопа - 6,5 кг.

Искатель поврежденных изоляции	ДЭП-1 ДЭП-2	Питание - автономное от аккумуляторов 10КН-13, 12 В. Расход тока 1 А. Время непрерывной работы - 8 ч. Длина штанги - 1400 мм Для контроля сплошности пленочных и оксидных покрытий. Напряжение на щупе ДЭП-1 до 3 кВ, на щупе ДЭП-2 до 6 кВ. Питание автономное. Размеры: блок индикации - 400X86X110 мм, блок питания - 180X80X 110 мм. Длина штанги - 1550 мм. Масса: блок индикации - 3,5 кг, блок питания - 2,8 кг
	ИП-74	Для контроля состояния изоляционных покрытий на подземных трубопроводах без их вскрытия. Параметры генератора сигнала: выходная мощность 35 Вт, частота сигнала 1000 ± 50 Гц; выходное напряжение до 200 В. Чувствительность приемника 0,1 мВ. Питание генератора - автономное от аккумуляторов ЗМТ-6, 6 В; питание приемника - автономное от сухих батарей
	УДИП-1М	Отыскание мест повреждения изоляции на подземных трубопроводах. В состав устройства входит модулятор тока СКЗ и приемник. Диапазон рабочих частот: 3,125; 6,25; 12,5; 25 Гц. Источником сигнала является ток катодной станции, модулируемый по амплитуде с указанными частотами. Чувствительность приемника - 0,5 мВ. Питание приемника - автономное от сухих батарей

7.4. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

При электрохимической защите подземных трубопроводов требуется выполнять ряд измерений, например разность потенциалов труба-земля, рельс-земля, труба-рельс; поляризационный потенциал на трубопроводе; силу тока в трубопроводе и цепи протектора; разность потенциалов между подземными сооружениями и т. д.

При измерениях разности потенциалов между подземными металлическими сооружениями и землей (рис. 7.2) используют, как правило, высокоомные показывающие, самопишущие и интегрирующие приборы (для зон блуждающих токов). Отрицательную клемму измерительного прибора подсоединяют к подземному трубопроводу 1 через контрольно-измерительные пункты 2, а положительную к стационарному или временному электроду сравнения 3. Временный электрод сравнения устанавливают на минимальном расстоянии от подземного трубопровода. Если электрод сравнения устанавливают на поверхности земли, то его располагают над осью сооружения. В качестве электрода сравнения, как правило, используют медносульфатные неполяризующиеся электроды. Стальные электроды сравнения допускается применять только в зонах действия блуждающих токов при больших амплитудах колебаний измеряемых потенциалов.

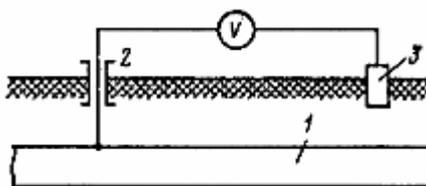


Рис. 7.2. Схема измерения разности потенциалов между подземным металлическим трубопроводом и землей

При использовании временного стального электрода сравнения с целью уменьшения возможных погрешностей, связанных со стабилизацией потенциалов электрода во времени, необходимо: измерение начинать не ранее чем через 10 мин после установки электрода в грунт или смене его положения; для обеспечения достаточной площади контакта стали с грунтом глубина забивки электрода в грунт должна быть не менее 20 см.

При измерениях в зоне влияния блуждающих токов электрифицированных железных дорог период измерения должен охватывать пусковые моменты и время прохождения электропоездов в обе стороны между двумя ближайшими станциями.

В зоне действия блуждающих токов разность потенциалов между сооружениями и землей целесообразно измерять при помощи самопишущих приборов или интеграторов.

Поляризационный потенциал трубопровода можно измерить в специально оборудованном контрольно-измерительном пункте с помощью медносульфатного электрода сравнения длительного действия с датчиком электрохимического потенциала и цифрового измерителя потенциалов типа 43312 по методике, изложенной в ГОСТ 9.015-74 или в инструкции по эксплуатации прибора. Поляризационный потенциал можно измерить также экстраполяционным методом. Методика этих измерений изложена в "Рекомендациях по определению поляризационных потенциалов подземных трубопроводов экстраполяционным методом с применением высокоомного вольтметра типа ВВ-1" (ВНИИГаз, 1985 г.).

Сила тока, протекающего по трубопроводу, определяется двумя методами: непосредственным включением амперметра и по методу падения напряжения между заданными точками трубопровода. Измерение тока путем непосредственного включения амперметра в цепь трубопровода может быть осуществлено только в редких случаях, например: при проведении строительных работ, монтаже новых или ремонте действующих трубопроводов, т.е. когда между участками трубопровода имеется разрыв.

Определение силы тока по методу падения напряжения заключается в измерении падения напряжения между двумя находящимися на некотором расстоянии друг от друга точками трубопровода и в определении сопротивления между этими точками расчетным путем. Средняя сила тока, протекающего по трубопроводу, определяется по формуле $I_{\text{ср}} = \Delta U_{\text{ср}} / (R_{\text{T}} l)$, где $\Delta U_{\text{ср}}$ - среднее значение падения напряжения на трубопроводе между точками измерения; R_{T} - продольное сопротивление 1 м трубопровода (см табл. 7.12); l - расстояние между точками измерения.

При измерении силы тока протекторной установки используют миллиамперметр с малым внутренним сопротивлением, который включают в разрыв цепи между протектором и трубопроводом.

Техническая характеристика основных приборов, применяемых при коррозионных обследованиях трубопроводов, дана в табл. 7.14.

Таблица 7.14

Техническая характеристика приборов, применяемых для измерения потенциалов и токов при электрохимической защите

Тип прибора	Назначение прибора	Класс точности	Пределы измерения		Входное сопротивление, Ом	Питание прибора	Масса, кг
			по току, А	по напряжению, В			
М-231	Измерение постоянных токов и напряжений в полевых условиях	5	0,005-0-0,005; 0,05-0-0,05; 0,1-0-0,1; 1-0-1; 5-0-5; 10-0-10	0,075-0-0,075; 0,5-0-0,5; 1-0-1; 5-0-5; 10-0-10; 50-0-50; 100-0-100	Зависит от предела измерения. Находят умножением предела измерения на 2000	Не требуется	1,5
М-254	Измерение постоянных напряжений и токов	0,5	$0-1,5 \cdot 10^{-5}$; $0-3 \cdot 10^{-5}$; $0-6 \cdot 10^{-5}$; $0-1,5 \cdot 10^{-3}$; $0-6 \cdot 10^{-3}$; $0-15 \cdot 10^{-3}$; $0-60 \cdot 10^{-3}$	100; 300; 3000	То же, что для М-231	Не требуется	1,8
ВВ-1	Измерение постоянных напряжений	2,5	-	0-0,1; 0-0,25; 0-0,5; 0-1; 0-2,5; 0-5; 0-10	$100 \cdot 10^{-6}$ (не зависит от предела измерения)	Автономное ± 9 В	3
Ф-432/1	Измерение постоянных и переменных токов и напряжений в лабораторных и полевых условиях	1 при постоянном токе и 1,5 при переменном	$0-3 \cdot 10^{-5}$ $0-1 \cdot 10^{-4}$; $0-3 \cdot 10^{-4}$; 0-0,001; 0-0,003; 0-0,03; 0-0,1; 0-1	0-0,075; 0-0,1; 0-0,3; 0-1; 0-3; 0-10; 0-30; 0-100; 0-300; 0-600	$1 \cdot 10^4$ на пределе 0,075 В; на остальных $3 \cdot 34 \cdot 10^4$	Автономное	1,4
АЭ-72	Измерение	3	$(3 \cdot 10^{-3})^{-3}$	$0-1 \cdot 10^{-3}$;	$1,5 \cdot 10^6$	Авто-	4

	постоянных токов и напряжений в лабораторных и полевых условиях			0-3·10 ⁻³ ; 0-1·10 ⁻² ; 0-0,1; 0-0,3; 0-1		номное	
43312	Цифровой прибор для измерения постоянных и переменных токов и напряжений	1,5 при постоянном токе; 2 при переменном токе; 4 при измерении поляризованных потенциалов	0-0,02; 0-0,2; 0-1	0-2; 0-20; 0-200; 0-1000	10·10 ⁶ 1·10 ⁶ при измерении поляризованных потенциалов	Авто-номное	4
Н-399	Измерение и регистрация токов и потенциалов в лабораторных и полевых условиях	1,5	(10; 50; 250) X 10 ⁻⁶ До 500 А с использованием наружных щупов типа 75 ШС или 75 РИ	0-1·10 ⁻³ ; 0-1·10 ⁻² ; 0-5·10 ⁻² ; 0-0,075; 0-0,25; 0-1; 0-2,5; 0-5; 0-10; 0-25; 0-50; 0-100	10·10 ⁶	От сети переменного тока 220 В или от аккумулятора тока 12 В	10
ИТБ-1	Определение средних значений блуждающих токов (интегратор тока)	5	-	0,5-5	До 1·10 ⁵	Не требуется	0,25

Основным методом определения опасных в отношении электрохимической коррозии участков трубопроводов является метод измерения разности потенциалов труба-земля. Средний равновесный электродный потенциал углеродистой стали в грунтах составляет (-0,45) - (-0,55) В по медносульфатному электроду. Трубопроводы, пролежавшие много лет в грунте, отличаются по значению потенциала от вновь уложенных. Отклонения потенциала от среднего значения обычно не превышают 100-200 мВ. Равновесный (стационарный) потенциал может быть измерен по отношению к неполяризующему электроду в период отсутствия блуждающих токов. При отсутствии данных измерений стационарный потенциал трубопровода принимают равным -0,55 В по медносульфатному электроду.

В зонах действия блуждающих токов смещение потенциала трубопровода, определяющее анодные и катодные импульсы тока, рассчитывают по формуле $\Delta U_{Т-З} = U_{изм} + 0,55$, где $U_{изм}$ - измеренный (с учетом знака) потенциал трубопровода по отношению к медносульфатному электроду.

Средние значения потенциалов определяют по результатам измерений за время, в течение которого проводились эти измерения. Если все величины с одним знаком, т.е. только положительные или только отрицательные, то расчет ведут по

формуле $U_{ср} = \sum_{i=1}^n U_i / n$, где $\sum_{i=1}^n U_i$ - сумма потенциалов U_i отдельных измерений; n - общее число измерений, включая и нулевые значения.

В общем случае, когда имеются положительные, отрицательные и нулевые значения потенциалов, расчет проводят отдельно по каждой группе измерений по последней формуле. При этом средние значения положительных и отрицательных потенциалов определяют делением суммы потенциалов одного знака отдельных измерений на общее число измерений, включающих плюсовые, минусовые и нулевые значения.

Защитные потенциалы для стальных подземных сооружений зависят от условий эксплуатации (температуры, удельного сопротивления грунта, условий прокладки, типа изоляционных покрытий) и должны соответствовать требованиям ГОСТ 25812-83.

7.5. КАТОДНАЯ ЗАЩИТА МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

Катодная поляризация осуществляется с помощью положенного тока от внешнего источника энергии, обычно выпрямителя 1 (рис. 7.3), который преобразует переменный ток промышленной частоты в постоянный ток или пульсирующий ток. Защищаемый трубопровод 2 соединяется с отрицательным полюсом внешнего источника тока, так что он действует в качестве катода. Электрод 3 (анодное заземление) соединяется с положительным полюсом источника тока и выступает в качестве анода.

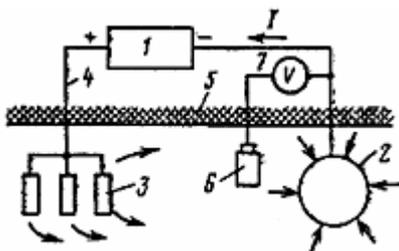


Рис. 7.3. Схема катодной защиты трубопровода

Катодная защита возможна только в том случае, когда защищаемый трубопровод и анодное заземление находятся в электрическом и электролитическом контакте: первое достигается с помощью металлических проводов 4, а второе - благодаря наличию единой электрической среды 5 (грунта), в которой находятся защищаемый трубопровод и анодное заземление. Катодная защита регулируется путем поддержания необходимого защитного потенциала, который измеряется между конструкцией (или датчиком поляризационного потенциала) и электродом сравнения 6. Обычно электродом сравнения служит медносульфатный электрод длительного действия, находящийся постоянно в электролитической среде (грунте). Потенциал между электродом сравнения и защищаемым трубопроводом, измеряемый высокоомным вольтметром 7, включает в себя, кроме поляризационной составляющей, омическое падение напряжения, обусловленное прохождением катодного тока I через эффективное сопротивление между электродом сравнения и защищаемым трубопроводом. Только поляризация поверхности защищаемого трубопровода обуславливает эффект катодной защиты. Поэтому критериями защищенности являются минимальный и максимальный защитные поляризационные потенциалы. Таким образом, для точного регулирования поляризационного потенциала трубопровода по отношению к электроду сравнения из измеренной разности потенциалов должна быть исключена омическая составляющая. Это достигается применением специальной схемы измерения поляризационного потенциала.

Следует заметить, что катодная поляризация неизолированной металлической конструкции до минимального защитного потенциала требует значительных токов. Поэтому катодная защита используется только совместно с изоляционными покрытиями, нанесенными на наружную поверхность защищаемого сооружения.

Ток, необходимый для катодной защиты подземных трубопроводов, почти полностью зависит от качества изоляционного покрытия. Все прочие факторы имеют меньшее значение. Например, трубопровод с хорошим покрытием на участке 100 км может быть защищен током в несколько ампер, в то время как неизолированный трубопровод при такой же длине требует для катодной защиты ток около 1000 А.

Катодные станции

Для защиты от коррозии подземных трубопроводов применяют специальные катодные станции или преобразователи, представляющие собой источники постоянного тока с регулируемым или фиксированным выходным напряжением. Катодные станции, как правило, питаются от промышленной сети переменного тока напряжением 380/220-127/110 В. В случаях, когда нет сетевого источника переменного тока, питание установок катодной защиты (УКЗ) может осуществляться от автономных источников, например, аккумуляторов, ветроэлектростанций, термоэлектростанций, электростанций с приводом от турбин и т. д.

Катодные станции, питающиеся от сети переменного тока, содержат следующие основные узлы: понижающий трансформатор или автотрансформатор; двухполупериодный полупроводниковый выпрямитель; устройства регулировки выходного напряжения; выключатели и предохранители; стрелочные приборы для контроля выходного выпрямленного тока и напряжения; счетчики электроэнергии. На катодных станциях некоторых типов устанавливают счетчики моточасов, блоки автоматического регулирования и другие устройства.

Катодные станции по схемному исполнению делятся на автоматические и неавтоматические (табл. 7.15).

Техническая характеристика неавтоматических катодных станций

Тип	Номинальная выходная мощность, кВт	Номинальное выходное напряжение, В	Номинальный выходной ток, А	Масса, кг
КСС-150	0,15	24/12	6/12	33
КСС-300	0,3	24/12	12/50	38
КСС-600	0,6	24/12	25/50	72
КСС-1200	1,2	24/12	50/100	92
ТСКЗ-1500	1,5	60/30	25/50	110
ТСКЗ-3	3	60/30	50/100	110
ТСКЗ-6	6	120/60	50/100	150
ПСК-М-0,3	0,3	24/12	12,5/25	95
ПСК-М-0,6	0,6	48/24	12,5/25	110
ПСК-М-1,2	1,2	48/24	25/50	112
ПСК-М-2	2	96/48	21/42	135
ПСК-М-3	3	96/48	31/62	155
ПСК-М-5	5	96/48	52/104	210

Автоматические катодные станции снабжены специальными блоками, обеспечивающими автоматическое регулирование заданных электрических параметров защиты. Посредством автоматического регулирования электрических параметров защиты (тока и напряжения) автоматические устройства обеспечивают ограничение и поддержание в заданных пределах тока или разности потенциалов между защищаемым трубопроводом и землей. К автоматическим катодным станциям относятся преобразователи ПАСК-М, ТДЕ9.

Преобразователь ПАСК-М используют в зонах устойчивых и знакопеременных потенциалов, а ПСК-М - только в зонах устойчивых потенциалов. Преобразователи серии ПАСК-М могут работать как в режиме автоматического поддержания защитного потенциала, так и ручного регулирования, а преобразователи ПСК-М - только в режиме ручного регулирования выходного напряжения (табл. 7.16).

Таблица 7.16

Техническая характеристика преобразователей ПАСК-М

Тип	Номинальная выходная мощность, кВт	Номинальное выходное напряжение, В	Номинальный выходной ток, А	Масса, кг
ПАСК-М-0,6	0,6	48/24	12,5/25	115
ПАСК-М-1,2	1,2	48/24	25/50	128
ПАСК-М-2	2	96/48	21/42	140
ПАСК-М-3	3	96/48	31/62	160
ПАСК-М-5	5	96/48	52/104	216

анции, необходимо стремиться к тому, чтобы у анодного заземления сопротивление растеканию тока было как можно более низким. Так как сопротивление растеканию прямо пропорционально удельному сопротивлению грунта, то анодные заземления по возможности располагают в грунтах с низким удельным сопротивлением. Сооружение анодного заземления связано со значительными затратами, поэтому тип анодного заземления и применяемые электроды выбирают с учетом его технико-экономических показателей и срока службы заземлителя (не менее 10 лет). Сопротивление растеканию тока одиночных электродов-заземлителей можно определить по приведенным формулам. Для вертикального электрода, установленного непосредственно в земле (грунте), сопротивление растеканию составляет

где ρ - удельное сопротивление грунта; l - длина электрода; d - диаметр электрода; r - расстояние от уровня земли до середины электрода (глубина установки).

Для горизонтального электрода, установленного непосредственно в грунте, при и сопротивление растеканию

Если , то для протяженного электрода сопротивление растеканию
 5 -- в турбине турбокомпрессора
 -12,5 -11,5 -7 -6 --- в свободной турбине -1 -1,3 -1,7 -1 --
 - из за уплотнения высокого давления
 -3,4 -3,5 --1,9 --Утечки (отбор из тракта высокого давления на 1 %)
 -4,5 -4 -3,5 -3,8 -2,6 -1,5 Увеличение сопротивления трактов (на 0,001013 МПа):
 - входного
 -4 -3,3 -2,5 -3,3 -2,1 -1,9 - выходного
 -3 -2,3 -1,5 -2,3 -1 -0,8 Увеличение площади соплового аппарата (на 1 %):
 - турбины турбокомпрессора
 -1,3 -1 -1 -0,9 -0,9 +1,3 - свободной турбины
 +2,3 +2 +2 +1,8 +1,2 -1,7 Вредный подогрев на входе в компрессор (на 1°)
 -1,5 -1,3 -1,3 -1,3 -0,56 -0,5 Загрязнение проточной части компрессора:
 - уменьшение к.п.д. компрессора на 1 %
 -4,5 -4,1 -3,6 -3,9 - - увеличение температуры перед (за) турбиной на 1°
 0,44 0,4 0,4 0,35 0,3 0,

11 - уменьшени

е давления за компрессором (избыточное) на 0,1

	-9,7	-7,8 -5,8 -8,28 -2 -4,7			Под радиальными за
зо		рами турбины и	компре	ссора понимаю	г
ме	средние ради ы (среднеариф	аль тич	ны ка	е з вели	азор на)
дн	где - сре	ор ий заз	ол в х	м одно	оя сост

нии для каждого ряда рабочих и направляющих лопаток, - число рядов лопаток, имеющих радиальные зазоры.

Увеличение зазора дано от начального значения, соотв

етствующего па

спортной величине.

Под зазором в уплотнении п

	окрывающего	диска понимаетс	я средний з	азор (средн	еарифметиче
ен	ская величина) в месте измер зазора.	, ия;	где - чис Увели	- з сечени ние	азор измерен зора д
			ло че	й за	ия ан

о от начального значения, соответствующего номинальной (паспортной) величине: .

Влияние зазора в уплотнении покрывающего диска и эрозийного подреза лопаток на политропический к.п.д. центробежного нагнетателя представлено в табл. 6.2.

Таблица 6.2 Политропический к.п.д. (в %) центробежного

нагнетателя в завис

имости от зазора и эрозийного подреза лопаток Дефект Тип нагнетателя

280

370 Н-300 Н-16 520 Увеличение зазора в уплотнении (на 1 мм)

-1,4 -1,4 -1,4 -0,75 -1,1 Эрозийный подрез лопаток рабочего колеса на 10 мм

-1,0 -1,1 -0,9 -0,75 -0,6 Эрозийный подрез лопаток лопаточного диффузора на 10 мм

--0,15 ---0,1

6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГТУ И ЕЕ ЗАГРУЗКИ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ НАГНЕТАТЕЛЯ И НА ОСНОВАНИИ ОБОБЩЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Метод определения технического состояния по характеристикам нагнетателя используют для определения мощности и технического состояния ГПА всех типов, за исключением ГТК-10И и ГТК-25И, имеющих поворотный направляющий аппарат силовой турбины. Исходная информация для расчета по методу следующая.

1. Барометрическое давление , МПа.

2. Температура на входе в турбокомпрессор, К:

где - температура наружного воздуха, °С; - поправка на подогрев, принимается равной 2,5 °С.

3. Температура на входе в турбину высокого давления .

Для агрегатов, у которых отсутствует замер температуры на входе в турбину (ГТ-6-750, ГТН-6, модификация ГТК-10), ее значение определяют косвенно по температуре на выходе турбины и степени сжатия компрессора по формулам:

для ГТК-6-750, ГТН-6

где λ - степень сжатия компрессора.

для ГТК-10

(6.1)

Температуру на входе ТВД можно определить по графику рис. 6.3. На практике модификация этого типа агрегата работает с недогрузкой, так как сменный инженерный персонал не может по температуре на выходе из ТВД определить величину на входе ТВД. Формула (6.1) и рис. 6.3 позволяют это сделать. В общем случае для всех типов ГТУ температуру определяют через температуру по формуле:

где λ - степень расширения турбины; γ - показатель адиабаты воздуха; $\eta_{твд}$ - к.п.д турбины; .

Рис. 6.3. Зависимость температуры газа на входе в турбину от степени сжатия в компрессоре и температуры на выходе турбины

4. Абсолютное давление на входе в нагнетатель , МПа.

5. Абсолютное давление на выходе нагнетателя , МПа.

6. Температура на входе нагнетателя , К.

7. Частота вращения ТНД , об/мин.

8. Плотность газа в нормальных условиях (определяется по данным его химического анализа, кг/м).

Последовательность определения результирующих величин:

1. Барометрическое давление .

2. Степень сжатия в нагнетателе .

3. Относительная плотность по воздуху .

4. Газовая постоянная (в Дж/(кг·К)) .

5. Коэффициент сжимаемости (см. рис. 5.17).

6. Плотность газа на входе нагнетателя, кг/м:

7. Относительная приведенная частота вращения нагнетателя

8. По найденным значениям степени сжатия и относительным приведенным оборотам из характеристик нагнетателей (см. рис. 5.3-5.16) определяют .

9. Внутренняя мощность, потребляемая нагнетателем, кВт

2·

10. Мощность на валу ГТУ ,

где $\eta_{мех}$ - механические потери.

Механические потери (в кВт) в зависимости от типа привода
ГТК-5

100 ГТН-16-56 150 ГТ-750-6

100 ГТК-(ГТН)-16-75 150 ГТ-6-750

150 ГТН-25 150 ГТК-10

100 ГТН-10 100 ГТ-700-5 200 ГТН-25И 150

11. Приведенная мощность на валу ГТУ (к 15 °С и 0,1013 МПа), кВт

12. Приведенная температура газов на входе ТВД, °С

13. Поправка для приведения мощности к номинальной температуре на входе ТВД, кВт

где $t_{вх}$ - номинальное значение температуры на входе в ТВД (см. табл. 5.1); k - поправочный коэффициент, кВт/°С, имеет в зависимости от типа ГТУ следующие значения:

ГТ-700-5 19
ГТ-6-750 23 ГТК-5 19
ГТК-10 36 ГТ-750-6 23,5

14. Мощность, приведенная к нормальной температуре наружного воздуха (+15°С) для агрегатов ГТ-700-5, ГТК-5, ГТ-750-6, ГТ-6-750, ГТК-10

для остальных типов ГТУ

где ;

15. Коэффициент технического состояния по мощности η , где $P_{н}$ - номинальная мощность ГТУ (см. табл. 5.1).

16. Располагаемая мощность рассчитывается по формуле (5.17).

17. Коэффициент загрузки ГТУ β .

Качество расчета зависит от достоверности информации. Согласно требованиям ВНИИгаза обороты вала ТНД должны быть замерены приборами класса не менее 0,5. Для замера давления на входе и выходе нагнетателя необходимо использовать образцовые манометры класса 0,4.

Метод определения коэффициента технического состояния по мощности, располагаемой мощности и коэффициенту загрузки на основе обобщенных характеристик является универсальным.

Относительные приведенные параметры ГТУ [формулы (5.2) - (5.8)] приводят фактические параметры к номинальным в стационарных условиях (см. табл. 5.1). В свою очередь каждый из относительных приведенных параметров ГТУ зависит от относительной приведенной мощности [формула (5.1)]. Эта связь выражена через формулы (5.9)-(5.18) и отражена на рис. 5.19. Таким образом, по любому параметру ГТУ может быть определена фактическая мощность на валу ТНД. Целесообразно проводить расчет по степени сжатия осевого компрессора или по оборотам ТНД.

Для определения коэффициента технического состояния по мощности, располагаемой мощности и коэффициента загрузки ГТУ по мощности на валу ТНД используют методологию предыдущего параграфа (п. п. 11-17).

После оценки технического состояния привода ГПА переходят к газодинамическим характеристикам нагнетателя (см. рис. 5.3-5.16). Следует отметить, что кривая относительной внутренней мощности является стабильной при любых подрезах рабочих колес. По п.п. 3-7 предыдущего параграфа определяют плотность газа на входе нагнетателя и относительную приведенную частоту вращения. Относительная

пр

введенная внутренняя мощность нагнетателя

$P_{г}$.

По относительной приведенной внутренней мощности находят приведенную объемную производительность данного типа нагнетателя.

Приведенная методика позволяет определить техническое состояние каждой ГТУ на КС, а также фактический расход по каждой группе ГПА.

ГЛАВА 7 ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДОВ О

Т

КОРРОЗИИ

7.1. КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Степень коррозионной активности грунтов зависит от концентрации растворимых веществ, влажности, состава и др. (табл. 7.1).

Таблица 7.1 Характеристика коррозионной активности грунтов и средства защиты
Методы определения коррозионной активности
Грунты Коррозионная активность по удель

ному электро- сопротивлен

ию грунта, Ом·м по потере массы трубки, кг/(м·год) по плотности поляризующего тока, мА/м
Средства защиты Песчаные и песчано-глинистые

Низкая $>100 <0,3 <30$ Нормальные противокоррозионные Глинистые, солончаковые, известковые бедные черноземом

Средняя или нормальная 20-100 0,35 30-40 То же Богатые черноземом торфяные, засоренные мусором, известью, шлаком и др.

Повышенная

Высокая

Весьма высокая 10-20

5-10

<5 0,4-0,6

0,6-1,2

1,2 40-50

>50

>100 Усиленные противокоррозионные покрытия вместе с катодной поляризацией

Удельное сопротивление грунта (табл. 7.2) можно определить при помощи симметричной и несимметричной четырехэлектродной установки, стержневого заземлителя или методом амперметра-вольтметра. Определение удельного сопротивления грунта при помощи стержневого заземлителя производится путем измерения сопротивления растеканию тока известного стержневого заземлителя цилиндрической формы и последующего расчета удельного сопротивления окружающего грунта по известной формуле

(7.1)

где - измеренное сопротивление растеканию тока заземлителя; - длина стержня, погруженного в грунт; - диаметр стержня.

Таблица 7.2

Средние значения удельной проводимости и удельного сопротивления наиболее распространенных грунтов

Грунты При атмосферных осадках 250 мм в год

При атмосферных осадках 500 мм в год , См/м , Ом·м

, См·м , Ом·м Чернозем 0,05-0,02 20-50 0,5-0,1 2-10

Глина 0,1-0,01 10-100 0,2-0,05 5-20

Пористый известняк (мел) 0,02-0,003 50-380 0,03-0,01 33-100

Пористый песчаник 0,0

01 1000 0,03-0

,003

33-330

Кварцит (мрамор, кристаллический известняк) 0001 1000 0

,01-0,001 1	00-1000		
При проведении этих измерений длина стержня должна быть значительно больше (7.1) удельного сопротивления грунта. В случае однородной среды соотношение (7.1) дает истинное значение удельного сопротивления грунта. При этом если проектируемое заземление геометрическим размерам будет соизмеримо с использованным для измерения заземлителем, то данный способ измерения удельного сопротивления грунта может возникнуть значительная погрешность, вызванная неплотным прилеганием грунта к заземлителю. В сухих, щебенистых, крупнозернистых породах контакт стержня с грунтом хуже, чем во влажных тонкодисперсных грунтах.	больше	его диа	метра.
	7.1)	дает	значен
	я, а	для а	низо
	нород	ной с	реды
	ног	о с	опр
	по	сво	им
	особ не да	ет больших	погрешно

стей. Если длина измеряемого заземлителя примерно равна 1 м, то глубина исследуемого грунта равна примерно 1,5 м. При таком способе измерения удельного сопротивления грунта может возникнуть значительная погрешность, вызванная неплотным прилеганием грунта к заземлителю. В сухих, щебенистых, крупнозернистых породах контакт стержня с грунтом хуже, чем во влажных тонкодисперсных грунтах.

Измерение удельного сопротивления грунта при помощи четырехэлектродных установок выполняют по схеме рис. 7.1, а. Измерительные электроды размещают обычно в одну линию, которая для проек

тируемого труб

опровода должна совпадать с осью трассы, а для уложе

нного

в	землю трубопровода про				
	ельно п	оследнему	на р	асстоянии	не мене
е 4-6	м или перпе	ндикул	ярно	к нему.	Pa
состояние	жду пита	ющими	элек	тродами А	
и В	должно н	аход	итсь	я в преде	л
ах:	,	где	- г	л	у
бина п	рокл	адки п	одзем	н	ого труб

опровода, отсчитываемая о

т поверхности земли до центра трубы труб

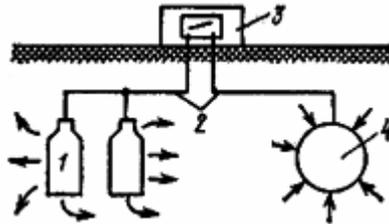
оп	ровода. Удел		ьн
	опротивл	ение г		рунта опре
деля	ют	по ф	ор
муле	, г	де	-

разно алов ительн дами ток, про рез цепь пи тродов	сть межд ыми и тека тающ А и	поте у из элек ; ющй их э В.	нци мер тро - че лек Коэ
--	--	--	--

коэффициент определяется в зависимости от размещения питающих электродов А, В и измерительных электродов , . В общем случае

где , , - соответственно расстояние между электродами и , и , и .

Рис.



7.1.

Схема измерения удельного сопротивления грунта при помощи четырехэлектродной установки (а), измерителей заземления (б), по методу амперметра-вольтметра (в)

На практике наиболее часто применяют симметричную четырехэлектродную установку Шлюмберже, для которой принято условие: $\rho_T \leq$. В этом случае $\rho_T \leq$.

Установку Шлюмберже используют преимущественно при выполнении вертикальных электрических зондирований. При этом для изучения электрических характеристик земли в данном месте расстояние между измерительными электродами может не изменяться, перемещают симметрично только питающие электроды. Измерительные электроды нужно перемещать только в том случае, когда чувствительность измерительного прибора не позволяет проводить достоверные измерения.

Частным случаем симметричной четырехэлектродной установки является установка Веннера, для которой расстояние между электродами одинаково и равно $\Delta U \approx 0,3 \div 0,4$. Для установки Веннера .

В ряде случаев целесообразно использовать так называемую двухэлектродную (потенциальную) установку, которая отличается тем, что в ней второй питающий электрод В и измерительный электрод отнесены в бесконечность (на расстояние в 10-20 раз больше, чем расстояние между первым измерительным электродом и ближним к нему питающим), т.е. будет иметь место следующее условие: . Для этой установки , где - расстояние между электродами и .

Двухэлектродную установку удобно использовать для обследования некоторой площади при поиске наилучших условий с целью определения местоположения заземляющих электродов, так как для этого можно перемещать только два электрода А и М, сохраняя постоянное расстояние между ними.

Удельное сопротивление грунта имеет сезонный характер и зависит от изменения температуры и влажности. Для определения его минимальной величины вводится поправочный коэффициент (табл. 7.3), т.е. , где - минимальное годовое удельное сопротивление грунта; - измеренное удельное сопротивление грунта.

Таблица 7.3 Поправочный коэффициент к зависимости от климатического района СССР по месяцам

Месяцы	
Европейская часть и Сибирь Южные районы I	0,69 0,66 II
	0,63 0,57 III
	0,57 0,63 IV
	0,69 0,71 V
	0,74 1 VI
	0,89 0,99 VII
	1 0,89 VIII
	0,89 0,86 IX
	0,97 0,9 X
	0,86 0,92 XI
	0,74 0,92 XII
	0,77 0,74

При определении удельного сопротивления грунта с помощью четырехэлектродных установок можно использовать измерители заземления МС-08, М-416, Ф-416 Из

ный потенциометр ЭП-1М; электронный стрелочный компенсатор ЭСК-1, а также другие приборы аналогичного назначения.

Измерение удельного сопротивления грунта по трассе трубопровода с использованием приборов ИзП-03, МС-08 и М-416 выполняют по схеме рис 7.1,б, где расстояние между электродами принимается одинаковым и равным приблизительно двойной глубине залегания трубопровода. При этом токовые клеммы, прибора должны подключаться к внешним (токовым) электродам, а клеммы, - к внутренним (потенциальным) электродам установки.

Удельное сопротивление грунта определяют по формуле, где - расстояние между электродами; - показания прибора.

Длина погруженного в грунт электрода не должна превышать 1/20 от величины, т. е. должно соблюдаться условие.

Схема измерения удельного сопротивления грунта методом амперметра-вольтметра изображена на рис. 7.1,в. При этом удельное сопротивление грунта определяется из выражения, где - среднее значение показателей милливольтметра, измеренное при двух противоположных направлениях тока; - среднее значение показаний амперметра.

При определении удельного сопротивления методом амперметра-вольтметра рекомендуется использовать медные или латунные электроды, а также применять милливольтметр с высоким входным сопротивлением (например, высокоомный вольтметр ВВ-1 или цифровой прибор 43312). Очень удобно использовать для этих целей прибор АЭ-72, так как в этом приборе предусмотрены токовые и потенциальные клеммы и измерения сводятся к последовательному измерению тока и разности потенциалов одним и тем же прибором.

7.2. ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ

Изоляционные покрытия для защиты от коррозии подземных металлических трубопроводов должны удовлетворять следующим основным требованиям: обладать высокими диэлектрическими свойствами; иметь хорошую адгезию к металлу трубы; обладать низкой влагопроницаемостью и малым влагопоглощением; противостоять проникновению хлоридов, сульфатов и других ионов, которые ускоряют процесс коррозии стали; обладать высокой механической прочностью, биологической и химической стойкостью во времени; не менять своих свойств при значительных отрицательных температурах в зимнее время и высоких температурах в летний период; материалы, входящие в состав покрытий, должны быть недефицитными, а само покрытие - недорогим и долговечным.

В зависимости от защитной способности покрытий в конкретных условиях эксплуатации различают типы - нормальный, усиленный, весьма усиленный. В зависимости от испол

зуемых материалов различают виды покрытий - мастичные (битумные, каменноугольные), полимерные (экструдированные из расплава, сплавляемые на трубах из порошков, накатываемые на трубы из липких изоляционных лент).

Битумные покрытия

Для изоляции трубопроводов применяют нефтяные битумы различных марок (табл. 7.4).

Таблица 7.4

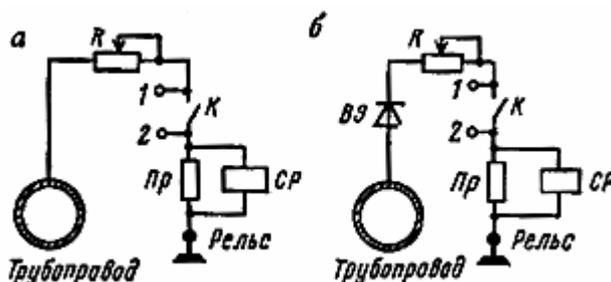
Физико-механические свойства нефтяных битумов	Марка битума	Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, не менее	Растяжимость при 25 °С, см, не менее	Температура размягчения по КиШ, °С, не менее
БНИ-IV				
25-40	4 75 БНИ-IV-3	30-40	4	65-70
20	2 90 БН-IV			
21-40	3 70 БН-V			
5-20	1 90			

Примечание. Для указанных марок битума растворимость в хлороформе или бензоле составляет не менее 99 %, а водопоглощение за 24 ч - не более 0,2 %

Битумные мастики (изоляционные)

Мастики изоляционные битумные представляют собой смесь битума с наполнителями и пластификаторами. Для приготовления битумных мастик обычно применяют битум БНИ-IV-3 или БН-IV.

Д



ля ул

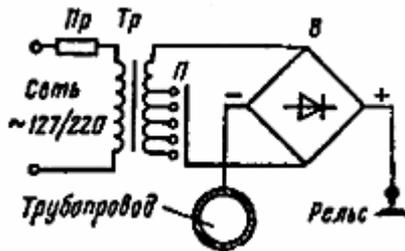
учшения физико-механических свойств изол
яционных мастик к битумам добавляют пластификаторы, а также минеральные и органические наполнители в виде порошка. К минеральным наполнителям относятся: каолин, известняк, доломит, гранитная пыль, молотый асбест и слюда. В качестве органического наполнителя обычно используют дробленую резину. Введение наполнителей в определенных количествах п

ридает мастике
боль

шую прочность и вязкость при сохранении достаточной эластичности, дел

ает п	окрытие менее чувств	вительным к повышенным температура	м и увеличивает сопроти	вляемость м
еханич	ески	м во	здействиям.	
	Ос	новн	ое предназна	чен
ие пласт	ифик	ато	ров - повыше	ние
пластичн	ости	изо	ляционных ма	сти
к для	нане	сени	я их при тем	пер
атуре до	-25	°С	и ниже. В кач	еств
е пласти	фика	торо	в применяют	неф
тяные	масл	а -	зеленое и осе	вое

(смазочный мазут), веретенное и трансформаторное в незначительном количестве (3-10 %), а также полимерные вещества - низкомолекулярный полиизобутилен П-6, П-8, П-20 или раствор высокомолекулярного полиизобутилена П-200 в зеленом масле, полидиен и др. Из нефтяных масел более эффективными пластификаторами являются осевое (оказывает меньшее влияние на температуру размягчения мастики) и зеленое масла. Лучшими пластификаторами являются полиизобутилен, натуральный каучук, применяемые в виде растворов в количестве 0,1- 1 % от массы би



тума.

Состав мастик

Битумно-резиновые мастики представляют собой смесь 80-93 % битума, 5-10 % резиновой крошки и 3-10 % пластификатора.

Для противокоррозионных покрытия трубопроводов применяют главным образом битумно-резиновые мастики заводского изготовления: мастику МБР-90 для работ в летнее время, мастики МБР-100 и МБР-120 для южных ра
ионов и услови

й пос

тоянного теплового воздействия при температуре до 50 °С, а также мастики МБР-80, МБР-7

5 и М	БР-65, используемые для	работ в зимнее врем	я (табл. 7.5).	Таблица 7.5 Физико-механические с
войства тик за	биту дс	мно-рези го изгот	новых ления	мас тем
во	ко	ов	и	пе
ратурн	у	овия их	ия	есен
Марки Те	ер	урные ус	ан	ия
мп	ат	ло		

мастики, °С

Температура размягчения по КиШ, °С Растяжимость при 25°С по ГОСТ 11505-75, см, не менее Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, 0,1 мм, не менее МБР-65

- (+5) - (-30)65-70 4 40 МБР-75
- (+15)-(-15)71-75 4 30 МБР-80
- (+30)-(-15)80 4 30 МБР-90
- (+35)-(-10)90 3 20 МБР-100
- (+40)-(-10)100 2 15 МБР-120
- (+50) - (-5)120 2 20

Биту

мно-полимерные мастики

Наибольшее распространение получили мастики следующих типов: битумно-полидиеновая (битудиен), битумно-полиэтиленовая (битулен), битумно-полидиено-полипропиленовая (БПП) (табл. 7.6).

Таблица 7.6 Физико-механические свойства битумно-полимерных изоляционных мастик
Температура, °С

Физико-механические свойства Марка окружающего воздуха в момент нанесения мастики мастики при ее нанесении
Температура размягчения по КиШ, °С Растяжимость при 25°С по ГОСТ 11505-75, см, не менее Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, 0,1 мм, не менее

Битудиен-70 (+5) - (-20)
150-180 70 4 30 Битудиен-90 (+30) - (-10)
180-200 90 3 20 Битулен-80 (+30)-(-10)
180-200 80 2,5 20 Битулен-90 (+35) - (+5)
160-200 90 2 15 БПП-90 (+35) - (+5)
160-200 90 1,5 20
Рулонные обертки

В качестве усиливающих обертки в битумном изоляционном покрытии газопров

одов, а также защитных обертки в полимерном покрытии широкое примен
ение нашел рулонный материал - бризол. Бризол представляет собой рулонный материал, изготовленный методом вальцевания и последующего каландрирования смеси, состоящей из нефтяного битума, дробленой резины (из амортизированных автопокрышек), асбеста и пластификатора.

В зависимости от физико-механических свойств различают бризол Бр-С и Бр-П:

Марка
Бр-С Бр-П Предел прочности при разрыве, МПа, не менее
0,8 1,5 Относительное удлинение, %, не менее
70 72 Остаточное удлинение, %
15-35 15-35 Водопоглощение за 24 ч, %, не более
0,5 0,3 Эластичность, число перегибов, не менее
10 12 Температура применения, °С (+30) - (-5)(+45) - (-15)

Размеры полотна бризола: ширина 425 мм, толщина 1,5 мм. Бризол поставляют в рулонах длиной 50 м.

Часто в качестве защитной обертки применяют стеклохолст - стекловолоконный рулонный материал ВВ-Г (длина рулона 100 м, ширина 400 мм), который обладает хорошими диэлектрическими и механическими свойствами, малой гигроскопичностью и высокой химической стойкостью.

Конструкция битумных покрытий

Конструкция используемых битумных покрытий приведена в табл. 7.7.

Таблица 7.7 Конструкция битумных покрытий Тип Конструкция
и материалы защитного покрытия Общая толщина, мм
Нормальный Грунтовка, мастика, слой стеклохолста
4 Грунтовка, мастика, слой бризола

5,5 Усил

енный Грунтовка, мас	тика, слой стеклохолста
товка, мастика, слой бри	6 Грун зола
7,5 Весьма усиленный Грунтовка, мастика, слой сте	клохолста, мастик
а, слой стеклохолста	а слоя с
8 Грунтовка, мастика, дв	
	теклохолста, мастика,
слой стеклохолста	
9	Би
тумно-резиновые	маст
ики следует прим	енять для
	изоляции газопроводов диаметром не более 820 мм при темпе
ратуре транспо	рти
руемого газа не	выш
е 40 °С. На маги	стр
	альных трубопрово

дах диаметром не более 1020 мм при
атуре воздуха в период строительства не выш

темпер
е 25 °С д

опускается приме

нять защитное покрытие на основе битумных м

астик с использованием двух армирующих слоев стеклохолста и наружной обертки, нанесенное в базовых условиях.

Защиту изоляционных покрытий нормального и усиленного типов от механических повреждений обеспечивают полимерными липк

им

и лентами толщиной не менее 0,5 мм (обертки ОЛ), стеклорубероидом (обертки ОП), гидроизолом, толем, антисептированным рубероидом (обертки ОК).

Различные виды наружных обертки при нормальном и усиленном битумном покрытии на магистральных трубопроводах применяют в зависимости от условий прокладки трубопровода: ОП, ОК, ОЛ - в песках и супесях, ОП, ОЛ - в глинах, суглинках, лессовых грунтах, ОП - в галечниках, каменистых и щебеночных грунтах, болотах, 2 слоя ОП - в скалистых грунтах,

2

слоя ОП с футеровкой - на переходах подводных и под автомобильными и железными дорогами.

Для трубопроводов, прокладываемых в скальных породах, при необходимости допускается футеровка поверхности труб материалом из дерева. В конструкции весьма усиленных битумно-полимерных, битумно-резиновых и битумно-минеральных защитных покрытий в качестве материалов для наружной обертки следует применять бумагу мешочную по ГОСТ 2228-81, оберточную бумагу марки "А" по ГОСТ 8273-75,

бризол, бикарул, плен

ку типа ПДБ. Толщина наружной обертки входит в общую толщину покрытия, которая в этом случае доходит до 7,5 мм.

При нанесении любого из перечисленных покрытий необходимо соблюдать следующие условия: отсутствие отслаивания изоляции при отрыве; отсутствие пробоя при напряжении на шупе дефектоскопа не менее 5 кВ на 1 мм. толщины изоляции; переходное сопротивление изоляции нормальной не ниже $\mu_{Г} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ $\mu_{Г} \approx 1$ и усиленной не ниже $\rho_{Г} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ $H_0^{(1)}, H_1^{(1)}$.

Полимерные изоляционные покрытия

Для защиты подземных трубопроводов от коррозии часто используют полимерные покрытия из полиэтиленовых или поливинилхлоридных изоляционных липких лент, экструдированного или напыленного полиэтилена, эпоксидной порошковой краски. В зависимости от условий нанесения полимерные покрытия деля

т	на з	ав
од	ские	,
ба	зовы	е

или трассовые (табл. 7.8).

Таблица 7.8 Конструкция полимерных покрытий

Тип за

щитного покрытия Условия нанесения

защитного Конструкция и материалы

защитного покрытия Толщина, мм,

не менее покрытия каждого слоя общая Нормальный Трассовые или базовые Грунтовка полимерная или битумно-

полимерная с расходом 0,1 кг/м $R_{Г0} = 10^3 \cdot \sqrt{\omega \mu_{Г} \mu_0 \rho_{Г}} / (\pi D_e)$ -- Лента полиэтиленовая изоляционная липкая

0,5 Наружная обертка

1 1,5

Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом 0,1 кг/м D_H -- Лента поливинилхлоридная изоляционная липкая

0,7 - Наружная обер

тка

1 1,7 Усиленный Трассовые или базовые Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом 0,1 кг/м-- Лента полиэтиленовая изоляционная липкая

1 - Наружная обертка

1 2 Заводские или базовые Полиэтилен экструдированный или расплавленный на трубе из порошков для труб диам

ет

ром, мм:

<1020

-2 1020-1220

-2,5 G_0 1220

-3 Заводские Краска эпоксидная порошковая

-0,35 Весьма усиленный Заводские или базовые Полиэтилен экструдированный или расплавленный на трубе из порошков для труб диаметром, мм: <250

-2,5 250-500

-3 ωC_0 500

-3,5

Изоляционные покрытия заводского нанесения на основе порошковых полимеров могут применяться на трубопроводах любого диаметра при температуре транспортируемого газа не выше 60 °С для полиэтиленового покрытия и 70 °С для эпоксидных. Защитные покрытия на основе полимерных липких лент, наносимых в трассовых условиях, допускается применять на трубопроводах диаметром не более 1420 мм при температуре транспортируемого газа не выше 40 °С для полиэтиленовых лент и 35 °С для поливин

илхлори

дных.

Полимерные липкие ленты должны удовлетворять требованиям α ГОСТ 25812-83 (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Физико-механические свойства поливинилхлоридных липких лент типа ПИЛ, МИЛ, ПВХ

Пока

затель По нормам ГОСТ 9.015-74

ПИЛ (лент)

я) ТУ 6-19-103-78 МИЛ-ПВХ-СЛ ТУ 51-456-78 ПВХ.БК ТУ 102.166-78 Ширина, мм

-410±10 450±10 450±10

450±10 500±10 480±10

500±10 500±10 Толщина, мм, не менее

0,3 0,4±0,05 0,4±0,05 0,4±0,05 Толщина слоя клея, мм, не менее

0,1 0,1 0,1 0,1 Слой клея на пластике, г/м

-100 80-11

0 4

0-70 Длина, м, не менее

250 ±1 250 125±1 125±1 Сопротивление разрыву, МПа, не менее

8 13 10 15 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее

80 190 80 120 Удельное электрическое сопротивление при 20 °С, Ом·см, не менее

$$1 \cdot 10 U_1 \cdot 10 Z_{\text{вх}} = Z_{\text{в}} \left(\text{ch} \gamma l + \frac{Z_{\text{в}}}{Z_{\text{н}}} \text{sh} \gamma l \right) / \left(\text{sh} \gamma l + \frac{Z_{\text{в}}}{Z_{\text{н}}} \text{ch} \gamma l \right) 1 \cdot 10 Z_{\text{н}} 1 \cdot 10 X$$
 Морозостойкость, °С, не выше

-30 -30 -50 -50 Адгезия к стали, кг/см, не менее

0,1 0,15 0,15 0 15 Температурный режим эксплуатации, °С

-(+40)-(-30)(+40)-(-45)(+40)-(-45) Температура нанесения (нижний предел), °С

-+5 < (-35) < (-35)

При изготовлении лент слой клея на пластике должен быть сплошным. Рулоны ленты не должны иметь оплавлений на торцах, витки ленты должны четко обнаруживаться при разворачивании полотна. Изготовленную ленту наматывают на картонный сердечник с внутренним диаметром 75±5 мм.

Липкую ленту транспортируют любым видом транспорта, предохраняя ее от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков. Рулоны поливинилхлоридной липкой ленты хранят вертикально в закрыто

м

помещении при температуре не выше 30 °С на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Эпоксидные покрытия

При сооружении магистральных газопроводов используют трубы диаметром 1020 и 1220 мм с заводским эпоксидным покрытием П-ЭП-534.

Порошковая эпоксидная краска П-ЭП-534, выпускаемая по ТУ 6-10-1840-83, представляет собой порошкообразную смесь эпоксидной смолы, модифицирующих добавок, пигментов и отвердителя. В процессе нанесения и последующего высокотемпературного отверждения порошковой краски на поверхности трубы формируется твердое с весьма высокой прочностью и адгезией изоляционное покрытие. Трубы с таким покрытием можно эксплуатировать в сухих и маловлажных грунтах при температуре до +60 С.

Основные свойства заводского эпоксидного покрытия П-ЭП-534 (по ТУ-14-3-1226-83) Толщина покрытия, мм, не менее

0,35 Ударная прочность при температуре -40 °С, Н·м, не менее

3,4 Переходное сопротивление при выдержке 250 ч в 3 %-ном растворе поваренной соли и температуре 80 °С, Ом·м U_0

$1 \cdot 10 Z_{\text{н}}' = Z_{\text{г}}$ Максимальная температура эксплуатации, °С

не более 80

Срок защитного действия (по данным прогнозных испытаний) эпоксидного покрытия ПЭП-534 при температуре эксплуатации 60°С (с учетом прогрессирующего во времени характера водопоглощения, быстрого снижения переходного электросопротивления и водостойкости адгезии покрытия) во влажных грунтах составляет 10-15 лет, в сухих грунтах - до 30 лет.

Применяемые импортные изоляционные покрытия

Для изоляции трубопроводов применяются импортные изоляционные липкие ленты. На газопроводах наиболее часто используются ленты типа: Поликен 980-20, Поликен 980-25, Нитто 53-635, Плайкофлекс 450-25 и др. (табл. 7.10).

Таблица 7.10 Основные характеристики импортных полиэтиленовых лент и условия их применения

Показатель Поликен 980-20
Поликен 980-25 Нитто 53-635 Плайкофлекс 450-25 Прочность при растяжении, МПа, не менее
23,5 24,2 24,4 25,3 Относительное удлинение, %, не менее
540 350 715 830 Температура плавления, °С
105-130 106-131 106-130 104-133 Тип клеевой грунтовки (праимер)

Поликен 919 Поликен 918S Нитто В-30 Плайкофлекс 105, 125 Расход грунтовки при 20 °С, кг/м $Z_{Г} = Z_{Н}$
0,08-0,1 0,08-0,1 0,08-0,1 0,09- 0,11 Липкая обертка

Поликен 955-25 Поликен 955-25 Нитто 56-РА-4 Плайкофлекс 650-25 Допустимый температурный предел эксплуатации покрытия, °С:

не выше
+40 +40 +35 +35 не ниже
-60 -60 -60 -60 Срок службы покрытия, лет, не менее
20 20 20 20

Примечание. Толщина ленты 0,635 мм.

Эти изоляционные ленты представляют собой двухслойный дублированный материал, имеющий наружную основу из полиэтилена и внутренний клеевой подслои на основе бутилкаучука. Изоляционные импортные ленты следует применять с соответствующими грунтовками и липкими обертками. Допускается взаимозамена только липких обертков.

7.3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Контроль качества защитных изоляционных покрытий выполняют как в процессе строительства, так и при эксплуатации газопроводов. Эффе

ктивность защиты от коррозии и ее стоимос

ть во многом зависят

от правильного выбора типа покрытия, его свойств и качества нанесения. Чем хуже защитное покрытие, тем больше расходов на электрохимическую защиту, содержание и техническое обслуживание трубопровода.

Тщательный контроль за покрытием во время его нанесения и при последующих операциях с трубами является очень важным фактором для обеспечения высокого качества защиты. На каждой стадии изоляции и укладки трубопроводов необходим контроль изоляционного материала, очистки поверхности трубопровода, толщины и сплошности нанесенного покрытия. Кроме того, следует выявлять места дефектов изоляционного покрытия трубопровода после укладки его в траншею и засыпки. Выявленные крупные дефекты изоляции необходимо устранить.

В стандарте США Rp-01-69 Национальной Ассоциации коррозионистов (NACE) сформулированы следующие требования к покрытиям и их контролю:

каждое защитное покрытие (как проводящее, так и изолирующее), применяемое для защиты наружной поверхности от коррозии, необходимо наносить на правильно подготовленную поверхность; оно должно обладать достаточными адгезионными свойствами, чтобы не допускать миграции влаги под покрытием, необходимой вязкостью, чтобы противостоять растрескиванию, и прочностью для обеспечения предотвращения повреждений при работе с трубами и под воздействием грунта, а также свойствами, позволяющими применять катодную защиту;

каждое наружное защитное покрытие, обладающее электрически изолирующими свойствами, должно иметь низкую гидрофильность и высокое электрическое сопротивление;

наружное защитное покрытие необходимо осмотреть перед укладкой трубопровода в траншею и зас

ыпкой его, но

ремонт покрытия требуется только при крупных повреждениях,

при мелких повреждениях покрытия не ремонти	руют; наружное покрытие	е должно быть защищено от вредн	ого воздейст	вия грунта и от возможных	повреждени й, вызванных воз	действ вием опорных блоков;	если изолированны й трубопровод предусматрив ается у	ложит ь проталкиваем, продавливаем	ли другим сходным методом, необ	ходимо принять мер предосторожности для предот
---	----------------------------	------------------------------------	-----------------	------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--	---	---------------------------------------	--

вр	ащ	ен	ия	п	ов	ре	жд	и ен	ия		ия
									изоля ции; к	ажую опера цию нанесе н	
и	зо	ля	ци	и	сл	ед	уе	т	про	вод	ить
под надзором инспектора,											
толщину покрытия, те	мпера	туру	мастики, адгез	ию и д	ругие	пар	аметры необ	ходим	о пе	ри	одически контролировать, а полученные результаты сверять с устано
вленными нормами; пр	и это	м бол	ьшое	значе	ние пр	ида	ется визуаль	ному	конт	ролю	опытного инспектор который отвечает за каждый этап изоляционно- укладочных работ; и только в ендуется применять электрические дефектоскопы.
тех случаях, когда п	овреж	дение	не мо	жет бы	ть обн	ару	жено визуа	льно,	р	еком	Аналоги наших условиях дополнительно к существующим требованиям проведени м покрытиям и рекомендации по их нанесению, применению и контролю изложены ГОСТ
чный подход к выполне	нию и	золяц	ионно-у	кладо ч	ных ра	бот	полезно испо	льзов	ать	и в	Аналоги наших условиях дополнительно к существующим требованиям проведени м покрытиям и рекомендации по их нанесению, применению и контролю изложены ГОСТ
я таких работ при ст	роитель	стве	и ремонте трубопро	водов.			Требов	ания	к защ	итны	ГОСТ 84-82.
25812-83, СНиП III-	42-80	, С	НиП 2	.05.	06-8	5,	ТУ 14-3-1226	-83 и	ВСН	-2-	ГОСТ 84-82.
вр	ем	я раз	бо	тан	выпу	ает	целый ряд п	боров	с	ис	В настоящее тем, позволяющих конт
ро	ли	ра рошат ь лщин о	из ме	и оляци о ры,	ск нное п адге	ся окрыт зим	ри ие до и после у етры, дефект	и кладк и оскоп	с труб оп ы, и	ис рово до скат	тем, позволяющих конт в в транш ею ели повреждений изоляции на подземных трубопроводах. Качество исходных материалов проверя лабораторных анализов, на эти материалы.
:	то	лщин о	ме	ры,	адге	зим	етры, дефект	оскоп	и	и	Каче осмот
т, сопоставляя данные	, при	веден н акже	ые в пас	порт	е и се	рти	фикатах, с р	езуль	тата	ми л	лабораторных анализов, на эти материалы.
а	т	к		онтр ол	ем соо त्व	етс त्व	ия их свойств тр	ебова ни	ям Т У	и ГО СТ	лабораторных анализов, на эти материалы.
ст	во	нане се	нн	ого на	трубы и	зол яц	ионного покрыт ия	опре де	ляют в	нешн им	Каче осмот
ро	м,	изме	ре	нием	толщи	ны	и сплошности п	рытия ,	адге зи	и (п ри	ли
па	ем	ост и) ешн ий по кр	к осмотр и ыт	мет ал золя ци ия п	лу, пр оч и след уе всей д	нос ти т п ро не тр	при ударе, пе ре водить в проц ес убы и после о ко ры, трещины, сг и другие дефе	ходно го се на ло нчани я устки , кты и	соп ро жени я изол яц взду ти золя	тивл ен кажд ог ии. Пр я, пу ции.	ия о и зы
. сл эт ри	Вн оя ом ,	не д ус оп рассл	осмотр и ыт ус ое П	кают ся ния, ри н	пропу ск склад анесе н	и, по ки ии	и другие дефе	и другие дефе	и другие дефе	и другие дефе	и другие дефе

т натяжение полотна, обеспечиваю												
ах	шее плотное прилегание	е обе	ртк	и к пове	рхно	сти из	оля	ционного покры	тия т	рубо	пров	ода, а также ширину
н		ле	ста в	ит	ков, к	отора я	олж на	быть не мене	2 см (н	а ко нц	ах о бе	ртки - 10-15 см). Защитные обертки,
че		е	име ющ з каж ды спос об	ие	про чн 10-1 2	ого сц еп м, зак ре	лен пля ют олл ин	в конце поло тн ся бандажом, кл у изоляции пр ов	ища, а еем и ли еряют п	при не дру ги риз ав	обхо ди м по дх одск ом	мости и од и
ящ		им		ом								
д	ли базовом нанесении	на 10	%	труб и	в мест	Т ах, вы зыв	ающих сомнени	е, не	мен	ее ч	ем в трех сечениях п	
за		ли	не тр уб	ы	и в че ты	рех то чк	я.	При тр	ассо во	м на не	сении - не менее одног о по	
кр		ме	ра на к	аж	дые 10 0	м труб оп	ров од	а.	плошн ос	ть з ащ	итны х	
на		ыт	ий ко	нт	ролир ют	искро вы	ми де	С фектоскопами	В тра сс	овых у	слов ия	х
дефектоскопом Д	ЭП-1,	ДЭ	П-2,	ДИ-7	4 ил	и а	налогичными пр	В на каждый ми	ибора	ми.	Напр	яжение на шупе ус
ли	танав	ва	ют из р	ас	чета н	е ме не	е 4 к		ллиме тр	тол щи	ны п ок	рытия. В случае пробоя защитного покрытия дефектны
еста ремонтируют и по	втор	но	пров	еряю	т.			Адгези тров СМ-1, АД -1	ю пок , А-1	рыти	я к	поверхности металл
пр	ед	еляю т	с	помощь	ю ад ге	зио ме		ионных матери ал змерении усил	ов и по , нео бх	крыт ия	. Пр ин	о предназначен для оценки адгезионно
й	пр	оч но	ст	и би ту	мных и	зол яц		ионных матери ал змерении усил	ов и по , нео бх	крыт ия	. Пр ин	цип де
йс	тв	ия п	ри	бора о	снов ан	на и		ионных матери ал змерении усил	ов и по , нео бх	крыт ия	. Пр ин	ви
га	о	бра зц		а из	оляц	ии		ионных матери ал змерении усил контурной пл	ощады ю 1 с	м. Эт	от	
прибор обеспечивает воз												
ор	можность оценки адгез	ионно А	й про Д-1 п ре	чности дназ на	в пред чен дл я	елах о оценк и а	т 0 дге зи	до 1,5 МП онной прочно ст	а при и бит ум	пог ных по	решн крыт ий	ости не более 5-6 %. Приб путем измерения усилия, необходимог для отрыва покрытия от поверхности тру
	. Пределы измерения п	рибор	а от	0 до 1,	6 МП	а.	При бор А-1 предн	азнач	ен д	ля		контроля адгезии изоляционных покрытий из полимерных лент. Принцип действия прибора ос
нован на измерении у	силия (н	, нео апр	бходим имер, 5	ого дл (см).	я от	рив	а надрезанно	й пол	рых с	оски чаях		определенной шири по согласованию с заказчиком
до	пу	скает ся	испо ль	зоват ь у	прощ ен	ные м	етоды определ	ия ад ге	лу зи	и по кр		ытия, например, контроли
ро	ва	ть ад ге тор	зио защ ит он	ного п ок него т	рытия тр реуго л	асс ов ьни	ого нанесения п ка со сторон	утем вы ами 3	р -5	еза см		ра с последующим снятием покрытия но

продольное сопротивление	и	1 м	уб	опро	да,	/м;	- удельное с	ротив	ние	убно	стали, = 0,245·10
щи	на	тр	ки	во	Ом	на	оп	ле	тр	й	Ом·м; - тол
		стен		трубы	; -		ружный	р тру	бы;	расст	оя
							диамет		-		

ние между точками измерений 1 и 2; ; - смещения потенциалов труба-земля соответственно в точках измерения 1 и 2; ; - общая защитная разность потенциалов труба-земля в точках 1 и 2, измеряемая по отношению к медносульфатному электроду сравнения; ; - естественная разность потенциалов, измеренная в этих же точках по отношению к медносульфатному электроду сравнения.

При проведении этих измерений необходимо соблюдать следующие условия:

должна работать только та установка катодной защиты, с помощью которой производится поляризация трубопровода, а соседние с ней установки выключены;

в точках измерения 1 и 2 смещения потенциалов и должны быть не менее 0,1 В и отличаться друг от

друга не мен

ее, ч

ем на 0,05 В; в противном случае необходим

о переместить опытную катодную станцию так,	чтобы получить требуемые знач	ения и Знач	ения продольных сопрот	ивлений 1 м трубопров о	да для некотор ых диаметр ов при	ведены в табл. 7.12. Таблица 7.12	Продол бное сопрот ивлени е 1 м трубоп	ророда (10·Ом·м) диаметром 2
19	-1	42	0	мм	п	ри	т	ол
щине сте								
нки от 6 до 20 мм Д	иамет	р	бы, мм	Толщи	на	стенки трубы,	мм	6
10	1	тру 1 12	14 16	18 20	219		00 37	8 ,314
34	,0	85 31	,395 -		325	61,022 46,2	24,7	57 22
,5	78	20	,763 -		4	40,745 30,752	321 1	8,747
1	7,	083 1	5,698	-		30,947 23, 530	,675	14,99
7	13	,660	12,546	10,	795	24,805 18 - 720	,204	13,69
1	10	,984	10,000	9,1	79	18 7,890 - 82	0	968 1
2,	00	5 9,6	28 8,7	63 8	,04	3 6,911 -	15, 1020	12,81
8	9,633	7,72	1 7,02	6 6,44	7 5	,537 4,855 -		1220
--	-5	,864	5,380	4,619	4,0	48 3,604 3,24	9 142	0
--	3,	962 3	,472 3	,090 2	,78	5	Приме	чанье
о	Уд	ельно	е сопр	отив	лен	ие трубной ст	али п	ринят
.	ра	вным	0,245·	100	м·м	при темпера	туре	20 °С
.				О	сно	вные типы и х	аракт	ерист
ик	а	прибо	ров, п	риме	няе	мых для прове	рки с	ост
оя	ни	я изо	ляцион	ных	пок	рытий на труб	опров	одах,
п	ри	веден	ы в та	бл.	7.1	3.	Табли	ца 7.
13	тв	Хара	ктерис	тика п	риб	оров для ко	нтрол	я кач
ес		а изо	ляцион	ных по	кры	тий газопров	одов	Прибо
р	Ти	п при	бора	азначе	ние	и характер	истик	а Эле
кт	ро	магни	тный т	олщи	ном	ер МТ-10Н Д	ля из	мерен
ия	т	олщин	ы изол	яцио	нны	х покрытий	от 25	0 до
30	00	мкм.	Основ	ан н	а и	змерении ма	гнитн	ого п
ол	я	в зав	исимос	ти о	т т	олщины изол	яции.	Разм
ер	ы	300	X130X2	80 м	м.	Масса - 6 к	г. Ос	новна
я	по	гре	шность	±10	мк	м. Питание	прибо	ра ав
	Элек	трома	гнитны	й толщ	ино	мер МТ-33Н	начен	ие пр
иб	ор	а то	же, чт	о и пр	ибо	ра МТ-10Н. Пр	еделы	изме

ре М та	ни ас ни	я от са е при	1 до 1 - 5 кг бора а	0 мм. . Ос втон	Раз нов омн	меры 210X X23 ная погрешност ое и от сети	0X 14 ь ±5 220 В	0 мм. %. Пи
И ло м ме т оп ор ер	ск шн м. ры рансф а ов ыв	ровой ости Напр дефе ормат - 6,5 10КН ной р	дефек изоляция яжение ктоско ора - кг. П -13, 1 аботы	тоск ионн на па 3 1450X итание 2 В. Р - 8	оп ых шуп 75X 87X - асх ч.	ДИ-74 Для к покрытий тол е прибора до 165X305 мм, и 65 мм. Масса автономное от од тока 1 А. Длина штанги	онтро щиной 36 кВ мпуль дефе акку Время - 140	ля сп до 9 . Раз сного ктоск мулят непр 0 мм
			ДЭП-1	ДЭП-	2 Д	ля контроля	спло	шност
и н б ик 80 нд	пл а кВ ац X 110 ик	еночн щупе . Пит ии - мм. ации	ых и э ДЭП-1 ание а 400X86 Длина - 3,5	покс до 3 втон X110 штанги кг, бл	идн кВ омн мм - ок	ых покрытий. , на щупе Д ое. Размеры , блок пита 1550 мм. Мас питания - 2,	Напря ЭП-2 : бло ния - са: б 8 кг	жение до к инд 180X лок и
тр зе тр В на ие тономное от аккумуля ое	Ис ол мн ы т, пр мн лятор о	кател я сос ых тр генер част яже ика ов ЗМ т сух	ь повр тояния убопро атора ота си ние 0,1 Т-6, 6 их бат	еждени изо вода сигн гнал до 2 мВ. В; пи арей	й и ляц х б ала а 1 00 Пи тан	золяции ИП- ионных покры ез их вскрыт : выходная м 000 ± 50 Гц; В. Чувствите тание генер ие приемника	74 Дл тий н ия. П оцнос выхо лнос атора - авт Отыск	я кон а под араме ть 35 дное ть пр - ав ономн ание
ме то то на мы त्व мн	ст во р т: ла й ит ика -	повр дах тока 3,12 явля по ам ельно авто	еждени . В со СКЗ и 5; 6,2 ется т плитуд сть пр номное	я изол став прие 5; 1 ок к е с иемн от су	яци ус мни 2,5 ато ука ика хих	УДИП-1М и на подземны тройства вхо к. Диапазон р ; 25 Гц. Исто дной станции, занными часто - 0,5 мВ. Пи батареи	х тру дит м абочи чничко моду тами. тание	бопро одуля х час м сиг лируе Чувс прие
ИТ	ЕЛ	БНЫЕ	ПРИБОР	ОДЫ ИЗ Ы	МЕР П	ЕНИЙ И КОНТРО ри электрохим	ЛЬНО-	ИЗМЕР ой за
щи ят ло ля лу но ям	те ь в ри т ст и	подз ряд и труба зацио ока в ь пот и т.	емных змерен -земля нный п трубо енциал д.	труб ий, , ре отен пров ов м	опр нап льс циа оде ежд П	оводов требуе ример разност -земля, труба л на трубопро и цепи проте у подземными ри измерени	тся в ь пот -рель воде; ктора соор ях ра	ыполн енциа с; по си ; раз ужени зност
и ми т, мо бл ер му те онарному или времен ра и	по с к пи уж ит т ль ному вн от	тенци ооруж ак пр шущие дающи ельно руб ные элект ения подз	алов м ениями авило, и инт х токо го при опрово пункт роду с устана емного	ежду п и зем выс егри в). бора ду 1 ы 2, равнен вливаю трубо	одз лей око рую Отр по че а ия т н про	емными мета (рис. 7.2) омные показы щие приборы ицательную дсоединяют рез контрол положительн 3. Временный а минимальном вода. Если эл	лliche испо вающи (для клемм к под вно-и ую к элект расс ектро	ски льзую е, са зон у изм земно змери стаци род с тояни д сра

вн то ес ьз	ен е тв ую	ия го ра е эле т мед	устана сполаг ктрода носуль	влив аю сра фатн	аю над вне ые	на поверхно осью сооруже ния, как прав неполяризующ ие	ти зе ния. ило, ся эл	мли, В кач испол ектро
ды пр х х	им токов по	Сталь енять при тенци	ные эл только больши алов.	ектр о в х ампл	оды зон иту	сравнения до ах действия б дах колебаний Рис.	пуска лужда изме 7.2.	ется ющи ряемы Схема
и м	зм ет	ерени аллич	я разн еским	ости п тру испо	оте боп льз	нциалов между роводом и зем овании времен	подз лей ного	емным сталь
но оз ци ди 0 е й би е	го мо ей мо мин п ег пл вк 20	элек жных поте : изм осле о пол ощади и эле см.	трода погреш нциало ерение устано ожения конта ктрода	срав ност в эл нач вки эл ; для кта ст в г	нен ей, ект ина ект обе али рун Пр	ия с целью ум связанных со рода во време ть не ранее ч рода в грун спечения до с грунтом т должна бы и измерения	еньше стаб ни, н ем че т или стато глуби ть не х в з	ния в илиза еобхо рез 1 смен чно на за мене оне в
ли ж ат ни умя ближайшими станц	ян ел ыв я иями.	ия бл езных ать эле	уждающ дорог пуско ктропо	их т пер вые ездо В з	око иод мом в в оне	в электрифи измерения енты и врем обе сторон действия б	циров долже я про ы меж лужда	анных н охв хожде ду дв ющих
т ям ощ	ок и и сам	ов ра и зем опишу	зность лей це щих пр	пот лесо ибор	енц обр ов	иалов между азно измеря или интег्रा	соор ть пр торо	ужени и пом в.
ов контрольно-измерительн ро м ри из и й он ен ац ов в	ода м ом пу да элект те ложе по по ным а ио э ыс С	ожно нкт срав рохим ля по нной экс тенци ме в нны кст око ил	измери е с по нения ическо тенциа в ГОС плуата ал мож тодом. "Реком х поте раполя омного а тока	ть в мощь длит го п лов Т 9. ции но и Метод ендаци нциало ционны вольт , пр	сп ю м ель оте тип 015 при зме ика ях в п м м мет оте	ециально обор односульфат ного действия нциала и цифр а 43312 по -74 или в и бора. Поляр рить также эк этих измерен по определени одземных труб етодом с прим ра типа ВВ-1" кающего по тр	удов ного с да ового метод нстр изац иай ий и ю по опро енен (ВН убопр	анном элект тчико изме ике, укци ионны оляци злож ляриз вод ием ИИГ овод
у, ен ия пр но да уч х ющ ми	о ным н ов го мож ая ра их тр т	пред вклю апря ода. вкл ет б х, н бот, уб рубо	еляетс чением жения Измер ючения ыть ос априме монтаж опро пров	я дв амп межд ение амп ущес р: п е но водов, ода им	умя ерм уз то ерм твл ри вых т. еет	методами: не стра и по мет аданными точк ка путем непо стра в цепь т ено только в проведении ст или ремонт е. когда межд ся разрыв.	посре оду п ами т средс рубоп редки роите е дей у уча	дств аден рубо твен рово х сл льны ству стка
Оп ря ен р овода и в определении с ут оп	ре жения ия ас опро ем. ро	дел зак межд стоян тивл Сред воду	ение люча у дв ии д ения м няя си , опре	силы ется в умя на руг от жду ла т деля	ток из ход др эт ока етс	а по методу п мерении паден ящимися на уга точками ими точками р , протекающег я по формуле	адени ия на некот труб асчет о по , гд	я нап пряж ором опр ным п труб е -

с пр ол (с чк		ре оводе ьн м ам	днее ме ое табл. и изм	значен жду сопр 7.1 ерен	ие п точк отив 2); ия.	аде ами лен -	ния напряжени измерения; ие 1 м труб расстояние	я на - опров межд изме	трубо прод ода у то рени
ал	и силы тока пр	отект ым	орно внут	й установки ренним сопро	испо тивл	льз ени	При уют миллиампе ем, который	рметр вклю	с м чают
в м.		р	азрыв	цепи между Техниче	прот ская	ект ха	ором и труб рактика	опров основ	одо ных
пр		иб	оров	, применяемы	х пр	и к	оррозионных о	бслед	ов
ан		ия	х тру	бопроводов,	дана	в	табл. 7.14.		Таб
ли п и		ца 7 ри эл	.14 меня ектр	Техни емых для и охимическо й	ческая змерен защите	ха ия	рактика потенциалов и п	прибо токо начен	ров, в пр ие п
ри		бора	К	ласс точност	и Пред	Ти елы	прибора Наз измерения Vx	одно	соп
	ление, Ом Питание п	рибор	а Мас	са, кг	ротив		по току, А по	напр	я- же 05;0,
ни ю, 07 х ко яж х 1 00		В		М-23	1 Из	мер	ение 5 0,005-	0-0,0	оанны то напр олевы иях 1 54
		5- 0,0	0-0,0 5-0-0	75;Зав ,05;0, ,1-0-0 1-0-	исит 5-0- ,1;1 1; 5 умн 0; п рени	от 0,5 -0- -0- оже ред я н	Не тре-1,5 ; предела буе 1; измерения. 5; Находят нием ела а 2000	пост тс п услов М-2	
	Измерение пост	оанны	х нап	ряжени	й и	ток	ов 0,5 0-1,5·	10;	0-3·
	10; 0-6·10; 0-1,5·1	0; 0	-6·10	; ; 0-1	5·10	;	0-60·10 100;	300;	300
0		То	же,	что дл	я М-	231	Не тре- бу ых напряжен ;	етс ий 2, 2,5;	1,8 В 5 -0- 0-5;
В- 0,		1; 0-10	Измер 0	ение п -0,25;	осто 0-	янн 0,5	0-1; 0-	т от предела	изме рени
я)		Ав	то- н	омное	±9	В 3	Ф-432/1 Изме	рение	1 пр
и п ,0 3· 0- ий ат 0		0- ос 75 В; 10 0, в п ор -0	то на н ; 0- 001 ерем ных ,1; 0	0-0,07 янных омное 0,3; о ; 0-1; енном 0-0, -100;	5; 1 и по стал 0-3 0-0, 03;	·10 сто пер ьны ; 3 003 0-3	на пределе янном 0-1·10 емных токе х ток ·34·10 ; 0-10; 0; и условиях 0 АЭ-72	Авто- ; 0-0 и 1, ов и нап л поле -1 0	1,4 ,1; 0 5 0- при ряжен абор вых -300; ени рат ·10 ое
е ор		по ны ;	сто х и -0,	янных полев 1; 0-	токо ых у 0,3;	в и сло 0-1	напряжений в виях 3 (3·10 1,5·10Авто-	Измер лабо)0-1 номн	
4 А ·1 -1 ем ке	;	43 вто-4 0 0-2 ен ;	312 при 00 ных 4 п	Цифро прибор номное ; изме токов ри изм	вой 1, для п и рени и напр ерении	5 п ост зме яже по	ри 0-0,02; 0- оанном 0-0,2; рения токе; постоянных ний перем ляри- зационн	2; 10 0-20 2 пр и п енно ых п	·10 ; 1 и 0 ер м то оте

нц		иа	лов		0-100	0	поляриза	ционн	ых
ен	потенциалов	Н-3	99	Измере	ние	и р	егистрация то	ков и	пот
1,		ци	ало	в в ла	бора	тор	ных и полевых	усло	виях
		5 (10	; 5	о 500	) X	10			
щ		уп	Д	типа 7	А с	исп	ользованием	нару	жных
			ов		5 ШС	ил	и 75 РИ 0-1	·10;	0-1
					-10;				
					0				
	-5·10;	5;	-0,	25;	1;	2,5	;		;
	0-0,07	0		0-	0-		0-5;	0-25	0-
50		;		0	0От с	ети	0-10;	ого т	ока 2
20		В	0-10	10-1	уму-		пере-		
О		преде	ление	средн	их зна	ля	менн		
те		гр	атор	тока)5	-0,5-	чен	ий	тока	в (ин
,2		5				5 Д	блуждающих	-	тсия 0
						О	о 1·10Не тре	буе	
ел		ен	ия оп	асных	в от	нош	сновным метод	ом оп	ред
и		корро	зии у	частко	в труб	опр	ении электр	охими	ческо
Ср		зм	ерени	я разн	ости п	оте	оводов явля	ется	метод
ер		ед	ний р	авнове	сний э	лек	нциалов тру	ба-зе	мля.
)		од	истой	стали	в г	рун	тродный пот	енциа	л угл
ду		-	(-0	,55) В	по	мед	тах составл	ует (	-0,45
	грунте, отличаются по	.	Тру	бопров	оды,	пр	носсульфатно	яет эл	ектро
ни		значе	нию п	отенци	ала от	вн	олежавшие м	ного	лет в
п		я	потен	циала	от сре	дне	го значения	х. От	клоне
по		ревыш	ауют 1	00-200	мВ. Р	авн	овесный (стац	обыч	но не
н		те	нци	ал мож	ет быт	ь и	змерен по о	тноше	нию к
б		епол	язри	ующему	элект	род	у в период от	сутс	твия
ре		лу	ждаю	щих то	ков. П	ри	отсутствии да	нных	изме
им		ни	й ста	ционар	ный по	тен	циал трубопро	вода	прин
кт		ают	ра	вным -	0,55 В	по	медносulfат	ному	эле
		ро	ду	.		В	зонах действи	я бл	уждаю
	щих токов смещение пот	ен	циа	ла тру	бопров	ода	, определяюще	е ан	одн
ые	по	и	ка	годные	импул	ьсы	тока, рассчи	тыва	ют
по	знака) потенциал тр	ф	орм	уле ,	где	-	измеренный (с	уче	том
э		убопр	овода	по от	ноше	нию	к медносу	льфат	ному
		ле	ктрод	у.			Средние зн	ачени	я пот
ен		ци	алов	опреде	ляют	по	результата	м изм	ерени
й		за вр	емя,	в тече	ние	кот	орого пров	одил	ись
эт		и	измер	ения.	Если	вс	е величины	с одн	им зн
ак		ом, т	.е. т	олько	поло	жит	ельные или то	лько	отри
					цатель				
	ные, то ра	счет	в	едут	по	фор	муле , где	-	сумм
а		по	тенц	иало	в	отд	ельных измере	ний;	-
об		ще	е	числ	о из	мер	ений, включ	ая и	нуле

ВЫЕ значения.

В общем случае, когда имеются положительные, отрицательные и нулевые значе

ни	я потенциалов, расч												
	ой г	ру	ппе	из	мере	ни	й	по	п	осл	едн	ей	фор
мул	е. Пр	и это	м сре	дни	значе	ния п	оложи	тельн	ых и о	трицат	ельных	потен	ц
иал	ов оп	редел	яют д	елени	ем су	ммы п	отенц	иалов	одног	знака	отдел	ьных и	змерен
ий	на об	щее ч	исло	измер	ений,	вклю	чающ		вые, м	инусов	ые и н	улевые	значе
ния	.		За	щитн	е пот	енциа	их	плюсо	ых	земны	соору	жений	завися
				ы		л	ы для	сталь	под	х			

то	т усл	овий	экспл	уатаци	и (тем	перату	ры, уд	ельно	о сопр	отивле	ния гр	унта,	услови
й пр	оклад	ки, т	ипа из	оляци	нных	окрыт	й) и д	олжн	соотве	тствов	ать тр	ебован	иям Г
ОСТ	2	5812-8	3.		7.5.	КАТО	АЯ	ИТА	ГИСТ	ЛЬНО		РОВО	
			Катод	ная по	ляриза	ция ос	ущест	ляется	с пом	ощью	оложе	ного т	ока от
вне	ш	него и	сточн	ка эне	ргии,	обычн	выпря	мител	1 (ри	с. 7.3	), кот	орый п	реобра
зует		п	ереме	ный	к	ышле	ой час	тоты	посто	янный	ток ил	и пуль	сирую
ий т	о	к	.	Защи	аемый	трубо	провод	2 соединяетс	я с от	рицате	льным	полусо	
м вн	е	ш	н	е	г	о исто	чника	тока,	так чт	о он д	ейству	ет в к	ачеств
е ка	т	о	д	а	.		Элект	од 3 (	анодн	е зазе	мление	) соедин	ияетс
я с	п	о	л	о	ж	и	т	ельны	полус	ом ист	очника	тока	и
пает		в	к	а	ч	е	е	с	тве ан	ода.	Р	ис. 7.3	высту
кат	о	д	н	о	й		з	а	щиты	рубопр	вода		Като

дняя защита возможн

а только в том случае, когда защищаемый трубопровод и анодное зазе

мл	рическом и электролитическо	ен	не находятся в элект										
			с	помо	щъ	ю	ме	та	лл	иче	ски	х п	ров	одо
в 4,	а вто	рое -	благод	аря на	лично	единой	элект	рическ	ой сре	ды 5 (	грунт)	,
в к	ото	рой на	ходятс	я защи	цаемы	трубо	провод	и ано	дно з	аземле	ние. К	а	т
одна	я защ	ита ре	гулиру	ется п	утем п	оддерж	ания н	еобход	имог	о защи	тног	о	з
поте	нциал	а, кот	орый и	змеряе	тятся ме	жду ко	нструк	цией (	или	тчику	поляр	и	
ацио	нного		п	отенци	ала) и	элект	родом	сравне	ния б.	Обычн	о элек	т	р
одом	ср	а	в	нения	служи	медно	сульфа	тный	элект	род дл	итель	ого де	йстви
, на	ходящ	и	й	ся пос	тоянно	в эле	ктроли	тическ	ой сре	де (гр	унте).	Потен	я
жду	элект	р	о	дом ср	авне	ния и	защищ	емым т	рубоп	оводо	, изме	ряемы	я
оомны	м в	о	л	ь	тметро	м 7, в	ключа	т в се	р	оме по	ляриз	ционн	высок
авляю	щей	,	о	мичес	к	ое пад	ение н	апряже	ния, о	бусл	овлен	ое про	хожде
ием к	атодн	о	г	о	тока	чере	з эффе	ктивно	е сопр	отивле	ние	жду	эктр
одом	срав	н	е	н	и	я		и		аемым	трубо	рковод	м. Тол
										защи	щ	о	

ько поляризация

поверхности защищаемого трубопровода обуславливает эффект катодной защиты. Поэтому критерия

ми за

щищенности являются ми

нимальны

й и максима

льный защитные по
зационные потенциалы. Таким
азом, для то
ия поляризация
нциала трубопр
тношению к электроду ср
ния из изме

ля
о
чного ре
ного
овода
ав
ренной ра

ри
бр
гулирован
поте
по о
не
знос

ти потенциалов должна быть исключена омическая составляющая. Это достигается применением специальной схемы измерения поляризационного потенциала.

Следует заметить, что катодная поляризация неизолированной металлической конструкции до минимального защитного потенциала требует значительных токов. Поэтому катодная защита используется только совместно с изоляционными покрытиями, нанесенными на наружную поверхность защищаемого сооружения.

Ток, необходимый для катодной защиты подземных трубопроводов, почти полностью зависит от качества изоляционного покрытия. Все прочие факторы имеют меньшее значение. Например, трубопровод с хорошим покрытием на участке 100 км может быть защищен током в несколько ампер, в то время как неизолированный трубопровод при такой же длине требует для катодной защиты ток около 1000 А.

Катодные станции

Для защиты от коррозии подземных трубопроводов применяют специальные катодные станции или преобразователи, представляющие собой источники постоянного тока с регулируемым или фиксированным выходным напряжением. Катодные станции, как правило, питаются от промышленной сети переменного тока напряжением 380/220-127/110 В. В случаях, когда нет сетевого источника переменного тока, питание установок катодной защиты (УКЗ) может осуществляться от автономных источников, например, аккумуляторов, ветроэлектродвигателей, термоэлектродвигателей, электродвигателей с приводом от турбин и т. д.

Катодные станции, питающиеся от сети переменного тока, содержат следующие основные узлы: понижающий трансформатор или автотрансформатор; двухполупериодный полупроводниковый выпрямитель; устройства регулировки выходного напряжения; выключатели и предохранители; стрелочные приборы для контроля выходного выпрямленного тока и напряжения; счетчики электроэнергии. На катодных станциях некоторых типов устанавливают счетчики моточасов, блоки автоматического регулирования и другие устройства.

Катодные станции по схемному исполнению делятся на автоматические и неавтоматические (табл. 7.15).

Таблица 7.15 Техническая характеристика неавтоматических катодных станций

Тип	Номинальная выходная мощность, кВт	Номинальное выходное напряжение, В	Номинальный выходной ток, А	Масса, кг
КСС-150	0,15	24/12	6/12	33
КСС-300	0,3	24/12	12/50	38
КСС-600	0,6	24/12	25/50	72
КСС-1200	1,2	24/12	50/100	92
ТСКЗ-1500	1,5	60/30	25/50	110
ТСКЗ-3	3	60/30	50/100	110
ТСКЗ-6	6	120/60	50/100	150
ПСК-М-0,3	0,3	24/12	12,5/25	95
ПСК-М-0,6	0,6	48/24	12,5/25	110
ПСК-М-1,2	1,2	48/24	25/50	112
ПСК-М-2	2	96/48	21/42	135
ПСК-М-3	3	96/48	31/62	155
ПСК-М-5	5	96/48	52/104	210

Автоматические катодные станции снабжены специальными блоками, обеспечивающими автоматическое регулирование заданных электрических параметров защиты. Посредством автоматического регулирования электрических параметров защиты (тока и напряжения) автоматические устройства обеспечивают ограничение и поддержание в заданных пределах тока или разности потенциалов между защищаемым трубопроводом и землей. К автоматическим катодным станциям относятся преобразователи ПАСК-М, ТДЕ9.

Преобразователь ПАСК-М используют в зонах устойчивых и знакопеременных потенциалов, а ПСК-М - только в зонах устойчивых потенциалов. Преобразователи серии ПАСК-М могут работать как в режиме автоматического поддержания защитного потенциала, так и ручного регулирования, а преобразователи ПСК-М - только в режиме ручного регулирования выходного напряжения (табл. 7.16).

Таблица 7.16

Техническая характеристика преобразователей ПАСК-М

Тип Номинальная выходная мощность, кВт

Номинальное выходное напряжение, В Номинальный выходной ток, А Масса, кг ПАСК-М-0,6

0,6 48/24 12,5/25 115 ПАСК-М-1,2

1,2 48/24 25/50 128 ПАСК-М

-2

2 96/48 21/42 140 ПАСК-М-3

3 96/48 31/62

160 ПАСК-М-5

5 96/48 52/104 216

Примечание. Напряжение питающей сети 220 В; частота сети 50 Гц ± 1 ; коэффициент мощности не менее 75 %; пределы регулирования выходного напряжения 10-100 %; основная погрешность поддержания защитного потенциала не более ± 2 %.

Указанные в таблицах 7

5 и 7.16 н

инальные значения выходного напряжени

включению половин вторичных обмот

ора, а в зн

.1

ом

я и тока в числителе соответствуют

последовательному

ок силового трансформат

ам

енателе - параллельному включению

этих обмоток.

используются также современные пр

На газопроводах широко
образователи катодной защиты ТДЕ9.

ли по своим те

Эти преобразовате
хническим и энергетическим параметрам
аналогичны прео

образователям ПАСК-М, однако имеют
особенности:

следующие отличительные
агрегаты ТДЕ9 разработаны в двух
климатических исполнениях

по ГОСТ 15150-69; ХЛ по категории размещения 1 при рабочих температурах от +30 до -60°С и V по категории размещения 3 при использовании агрегатов в комплектных устройствах типа УКЗН и УКЗВ;

агрегаты допуска

ют работу в

трех режимах - неуправляемый двухпо

лупериодный выпрямитель, ру	чное регулирование выходн	ого напряжения и автоматическое поддерж
ание защи циала	заданн тного по ;	ого тен
в х ус сче очас ни н агр кост 000	агрег танов тчик ов вр арабо егата ью до ч.	ата лен мот еме тки ем 10

Пример записи обозначения преобразователя ТДЕ9 с выходным током 25/50 А, номинальным выходным напряжением 48/24 В для работы в холодном климате по категории размещения 1 при его заказе и в документации другого изделия имеет ви

д: агрегат ТДЕ

9-25/50-48/24 Н-ХЛ1 ТУ16. Пример записи преобразователя э

того типа, но для кл	иматическог о исполнен	ия V по категории размещения	3: агрегат - ТДЕ9- 25/50-48/24 Н-V3 Т	У16. При отсутствии сети	вых источников э		лектрпита
					трассы	газопр	
ни	я	вд	ол	ь			ов
ия те обр сгор (та	УКЗ рмоэ азую ания бл.	могу лект щие газ 7.17	ти роге тепл а в)	сп не ов эл	ол ра ую ек	ьзов торы эне трич	атся , пре ргию ескую Та
блиц ерис ров	а 7. тика Тип моэл /ч	17 Т тер Ном	ехни моэл инал	че ек ьн	ск тр ье	ая х оген пара	аракт ерато метры
тер а, м	моэл /ч	ектр На	обат пряж	ар ен	ей ие,	Расх В Т	од газ ок, А
Мощн	ость	, Вт	Т	ЭГ	Г-У	ГМ-8	0
80	0,8	ТЭГГ	-УГМ	-2	00	24	8
200	1	,4	ТЭГ	Г-	ГКЗ	-1М	12-2
4	6,3	80	0	8,	5		
		Иног	да д	ля	пи	тани	я УКЗ
приме	няют	генер	аторы	с	дв	игат	елями
сг дхо	оран дят	ия. гене	Для рато	эт ры	их п	цел осто	ей по янног

от	ока	(таб	л. 7	.1	8)	.	Т	
абли	ца 7	.18	Техн	ич	ес	кая	харак	
тери ного	стик ток	а ге а По	нера каза	то те	ро ль	в по	стоян 2А ил	
и Г- ЗДН	52Б -300	ЗДН- 0АН	1000 Мощн	АН ос	3 ть,	Г-5 ДН-1 кВт	500АН	
48 0 36 ла т 50	,75 /120 ока, /25	1,5 6 А	Напр 0/12 80	яж 0	ени 6 12/	е, В 0/12 4	1 0, 12 0 Си 25/12 В ка	
чест	ве п	риво	да э	ти	х г	енер	аторов	
зов ед ани и. О защи его них ебуе ие.	ать вига я со днак ты с сгор случ тся	бенз тели отве о ус дви ания аях, повс	инов вну тств тано гате при так едне А	можно исполь	ые тр ую вк ля ме к вн но	и ен ще и ми ня ак ое дно	ли г него й мо като вну ют в для обсл е за	азовы сгор щност дной тренн край них тр уживан землен
ие			Ан	од	е	заз ем	харак те	
ризу	ся с	роти	ение	м	ст	ра ека ни	ю то с	
таби	оп	вл	это	ро	вл	ти ени	в те	
ль да, дл	ью ител ьн	го ость ю	сост срок	а	уж	я сл с	го остью мо	
уата осн	ции. ные	Раз пы а	лича дных	нтажа и экспл	ют аз	с ле	леду й: п	
ов лу	ти стал	но ые,	з лезо	ем	ем	ни ев	о и г	
- ; по ф	ьн орме	же рофи	кр эле	ни	ро	ые в	ра труб	
не терж	п вые;	ля о ха	кт ктер	до	за	- пк	ча - с	
то ожен	п м, к	ра сом,	у глем	сы	ли	и ра	за том;	
ию онта	ок раб	у их э	и ктро	г	в	фи вер	п каль	
ль и -	оч ные,	ле омби	до нна	-	ые	ти по	ны убин	
гл тру	к убин	ни е и	но верх	ны	ст	гл е;	е рас	
бо	ны пров	по а -	ален	ны	е	по при	ст ижен	
	од	уд	ны	и	е	бл ны	ны	
мост	ан	Тип одно	го	ем	заз	ле ни	ираю т	
и	де	го	ро	ро	соп	ти вл	грун та	
ия, мны	расп мета	олож ичес	ения х ко	ы промерзан	д тр	ру ци	гих мес	
х вий	лл т.	ки	нс	ук	Ан	й, но	тн зазе	
и	п.			од		е	мл	
лесо	разн	уста	влив	на	ь	у	стке	
об	о	на	ат	на	ча	с	ен	

ышим у необ хо ител и иват ь м), н тоян но лу но нтах	дель ны димо и с ко кс на г лу о их н зал ит бинн ые й за щи с вы	пр спол ьз овой м бине н е ре ко ых в од дн те со ор соким	ле оват ь елоч ью пр уе ун аз ий уде влением грунт	отив ем ос ел ер я та х ем , ль	ни бр ж ом тс та ем ль	г ру ов ые ате ль зан ия уст ан (бо ло ния п спо ло ным	нта, п зем ли но у ст (не м авли ва тах) риме ня женн ых соп	ри это м . Зае мл ана вл енее 1 ,5 ть в п ос ют при к в г ру роти
ка мер , нций и млит ел служ бы с ни х изго то терей актич	олее тодн ой пром ыш т. д. ей с ос ано тока , влен ы, Анод мас ески	100 защ ит ленн ых Глу би тавл -2 ви в за свой ст и и сп из с та сы. й из	Ом е сл ож пло ща на з ал т 50 -2 от те ольз уе ли х ар Так, нос	м) ны х к ен м ло ал го те ак н ст	, со ор ко мп ия э тн ос а, из ак ти риз ую апр аль	а та ужен ий ресс того т ти с те кот ор вато ра тс кот ор вато ра тс бо имер ных	кже п , нап ри ных с та ипа за зе Сро к кающего о ого он и льшой по , пр анод ов	

без коксового активатора составляет 10 кг/(А·г

од). На одну такую защитную установку с токоотдачей 10 А требуется около 2 т стали, чтобы обеспечить 20-летний срок службы.

Аноды из железокремниевых сплавов (ферросилид

ов) характер

изуют

ся значительно меньшим износом, порядка 0,2 кг/(А·год). Практический износ этих материалов с коксовым активатором составляет приме

рно 0,1 кг/(А·год). Поэто со	му срок их службы очень большой. Легирова де	ние ферросилидов молибденом снижает их растворимость в средах,							
		ржащ	их и	оны	хлор	а. В	веде	ние	
4	%	молибдена снижает			т скор				
ость еррос лезо ржан 6 ктер и х до мето	ано илид крем ием % и изую рупк вы дом	дног овые нист крем 16 тс ость е лить	о ра анод ых сп ния -18 очен ю, анод я	створ ы изг лавов соот %. Э ь вы поэ ы из .	ения отавл С15 ветс ти соко тому го	в 1 ивают или твенн спл й тв фер тавл О	5 ра ся и С17 с о 14 авы ердо роси иваю т	з. Ф з же соде ,5-1 хара стью ли тс л	
ивки из ферросилидо в из-з то	а хрупкости требуют осторожного обращения вы	при транспортировке и монтаже анодов. Практический износ графит							
		х ан	о д	ов с	оста	вляе	т	1-1,	

5	кг	/(А·год). Эти элект					
роды	хор	ошо	р бота	ют с	коксо	В м акт	
ивато	ром,	прак	т чески	й их	износ	Ы это	
м сл	учае	сос	т вляет	0,5	кг/(А	· од).	
гр	афит	И	з ос ф	еррос	илидо	Г в х и	
от п	лотн	ов	н элек	трод	ов за	Ы в сит	
ри б	ольш	ости	х алож	енно	го т	И о а - п	
ос	у	их п	н тнос	тях	тока	К зн	
прои	звод	вели	о ч вает	ся.		И нуо	
		ител	и ь ос	ть д	анно	Г т	
			н			О	

ипа нагнетателя.

Приведенная методика позволяет определить техническое состояние каждой ГТУ на КС, а также фактический расход по каждой группе ГПА.

ГЛАВА 7

ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

7.1. КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Степень коррозионной активности грунтов зависит от концентрации растворимых веществ, влажности, состава и др. (табл. 7.1).

Таблица 7.1 Характеристика коррозионной активности грунтов и средства защиты
дельное сопротивление грунта (табл. 7.2) можно определить при помощи симметричной и несимметричной четырехэлектродной установки, стержневого заземлителя или методом амперметра-вольтметра. Определение удельного сопротивления грунта при помощи стержневого заземлителя производится путем измерения сопротивления растеканию тока известного стержневого заземлителя цилиндрической формы и последующего расчета удельного сопротивления окружающего грунта по известной формуле

(7.1)

где R - измеренное сопротивление растеканию тока заземлителя; L - длина стержня, погруженного в грунт; d - диаметр стержня.

Таблица 7.2

Средние значения удельной проводимости и удельного сопротивления наиболее распространенных грунтов

Грунты При атмосферных осадках 250 мм в год

При атмосферных осадках 500 мм в год ρ , См/м, Ом·м

ρ , См·м, Ом·м Чернозем 0,05-0,02 20-50 0,5-0,1 2-10

Глина 0,1-0,01 10-100 0,2-0,05 5-20

Пористый известняк (мел) 0,02-0,003 50-380 0,03-0,01 33-100

Пористый песчаник 0,001 1000 0,03-0,003 33-330

Кварцит (мрамор, кристаллический известняк) 0001 1000 0,01-0,001 100-1000

При проведении этих измерений длина стержня должна быть значительно больше его диаметра. В случае однородной среды соотношение (7.1) дает значение истинного удельного сопротивления, а для анизотропной, н

однородной среды - некоторое среднее значение удельного

о соп

ротив

ления.

При этом если прое

кти

руемое заземление по

св

оим геом

етрическ

им разм

е

рам будет соизмеримо

с

использованным

для

измерения заземлите

м,

то данный

способ

не дает больших пог

реш

ностей. Если длина измеряемого заземлителя примерно равна 1 м, то глубина исследуемого грунта равна примерно 1,5 м. При таком способе измерения удельного сопротивления грунта может возникнуть значительная погрешность, вызванная неплотным прилеганием грунта к заземлителю. В

сухих, щебени

стых,

крупнозернистых породах контакт стержня с грунтом хуже, чем во влажных т

онкод	исперсных грунтах.		Изме
-------	--------------------	--	------

	рение удельного сопротивления грунта п		
ри мощ рехэлектродных установок выполняют по схеме рис а. Измерительные элек	и троды размещают в одну линию, для проекти трубопрово на совпадают ю трассы, а бопровода не менее 4-6	че 7. обыч котор руем да д ь с для прох м или	ты 1, но ая ог ол ос у од п
о ж ь ложенного в землю тру ить параллельно последнему на расстоянии	рпендикул ему. Расс ду питающими дами А и В д ся в предела де - глуби ладки подзем убопровода, т	ярно тояни элек олжно нах х: на п ного отсч ру	к е ме тр одит , ро т ит бо
ываемая от поверхности земли до центра трубы провода. Удельное сопр е	отивление грун деляют по форм где - разнос тельными эле и и ; протекающий епь питающих ав	та о уле ть п ктро - то чере эле ис	пр , от да к, з кт им
енциалов между измери м	ающих электрод и измерительн м случае	ов А ых э ,	, ле
ц родов А и В. Коэффициент определяется в з ости от размещения пит В ктродов , . В обще	где , , ответственно . 7.1. Схема измерен	- рас и ия у	с ст де
о ояние между электродами и , и , .	ьного сопротив рунта при помо овки (а), измерителе ления (б), п у амперметра	лени щи ч й за о ме -вол	я ет зе то ьт
Рис	т симметр	ичну	ю че
л г ьрехэлектродной устан м д метра (в)	ьрехэлект тановку Ш словие: Установк	родн люмб . В у Шл	ую у ерже этом юмбе
На практике наиболее часто применяю т с , для которой принято у случае .	ри выполн лектричес рований. ик земли в ст	ени ких При дан е	вер зонд этом ном ра
рже используют преимущественно п тикальных э и для изучения электрических характерист ме	остояние между измерительными э ми п ельные электро	м ит ды ну	ож аю жно п

е учае, когда чувствите о	ремещать только льность и го прибора не проводить ые измерен	в т змери позв дос ия.	ом сл тельн оляет товер
н		м сл	учаем
симметричной четырёхэлектродной установки я я установка Веннера, д ж о и Веннера .	Частны вл ля которой рас ду электродами и равно . Для В ряде случ	яе стоян оди уст аев	тс ие ме наков ановк целес
о х нциальную) установку, которая отличается те в ней второй питающий мерительный электрод ность (на расстояние в 10-20 раз больше, асстояние между первым о ающими), т.е. будет им	образно испол так назыв электродну м, электрод отнесены в ч измерительным м и ближним к н еть место сле	бзов аему ю (п ч В и бес ем эле ему дующ	ать ю дву оте то из конеч р ктрод пит ее

условие: .

Для этой установки , где - расстоя

ние между электродами и .

Двухэлектродную установку удобно использовать для обследования некоторой площади при поиске наилучших условий с целью определения местоположения заземляющих электродов, так как для этого можно перемещать только два электрода А и М, сохраняя постоянное расстояние между ними.

Удельное сопротивление грунта имеет сезонный характер и зависит от изменения температуры и влажности. Для определения его минимальной величины вводится поправочный коэффициент (табл. 7.3), т. е. , где - минимальное годовое удельное сопротивление грунта; - измеренное удельное сопротивление грунта.

Таблица 7

3 Попр

авочный коэффициент к зависимости от климатического рай

он Месяцы Европейская ч	а СССР по месяца		м II 0,63 0,5
	асть и Сибирь Южные ра	йоны I 0,69 0,66	
7 III 0, 3 IV 0,69 0,71 V 0,74 1 V	57 I 0,	0 89 0,99	,6 VII 1 0,89 VIII 0,89 0,86 IX 0,97 0,9 X 0,86 0,92 XI 0,74 0,92 XII 0,77 0,74
с помощ жно использова емления й потенциометр ЭП- IM; электронный стрелочный компенсатор ЭСК-1,	ью ть и МС а т	четырёх змерите -08, М- акже др	При определении удельного сопротивления грунта электродных установок мо ли заз 416, Ф-416 ИзП-03, полевой электроразведочны угие приборы аналогичного назначения. Измерение удельного сопротивления грунта по трассе трубопровода с использованием прибо

ров ИзП-03, МС

-08 и М-416 выполняют по схеме рис 7.1,б, где расстояние между элект
родами принимается одинаковым и равным приблизительно двойной глубине залегания трубопровода. При этом токовые
клеммы , прибора должны подключаться к внешним (токовым) электродам, а клеммы , - к в

нутренним (потенциальным) электродам установки.

Удельное сопротивление грунта определяют по формуле

формуле, где ρ - сопротивление металла, R - сопротивление электрода, L - длина электрода.

выбора.

Длина погруженного в грунт электрода не

должна	превышать 1/20 от величины	ы, т. е. должно соблюдаться	овие .	ного сопротивле	ния грунта	методом ампер
метра-вольта	метра изобретения	ажен тив ния еле х то	а ле мил ка	на рис ние грунта опр , где вольтметр ;	. 7.1, в. еделяетс - среднее , изме - ср	При этом я значен нное п ри е

днее значение показаний а

мперметра.

При определении удельного сопротивления методом амперметра

метра-вольта	рекомендуется использовать медные или латунные электроды, а также прим	еждать милливольтметр с вы	соким входным сопротивлением (например, высокоомный 43312). Очень удобн	вольтметр ВВ-1 или цифрово
лей при и по ия с измер	прибор	р АЭ-7 ре пре нциальны дятся к ю тока	ак к отре еммы едов азнос	ак ны и и тел ти п

алов одним и тем же прибо

ром.

7.2. ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ

ПОКРЫТИЕ	Я	яционные покрытия для	защиты от коррозии под	земных металлов	ских трубопроводов	должны удо	
в	Иzol	ворять сле	дующим осн	овным треб	овани	ям	: облад ать высокими
диэлектрическими свойствами; иметь хорошую адгезию и коррозионную стойкость; не должны содержать хлоридов, сульфатов и других ионов,		адге тью и которы	зию к малым вла е ускоря	металлу т поглощен ют пр	рубь ием; оцес	; облада противо с корроз	ть ни стоят ии с зкой вла ь проникно тали; обл

адавать высокой механическо

и прочностью, биологической и химической стойкостью во времени; не менять своих свойств

время при	значительных отрицательных температурах в зимний период	высоких температурах	
ра	в летний	пе	рио
д;	материал	иал	ы,
вх	одящий	ие в	сос
та	в по	крыт	ий,
до	лжны	быт	ь не

дефицитными, а с

амо покрытие - недорогим и долговечным.

В зависимости от защи

тной способности покрытий в конкретных условиях эксплуатации различают типы - нормальный, усиленный, весьма усиленный. В зависимости от используемых материалов различают виды покрытий - мастичные (битумные,

каменноугольные), полимерные (экструдированные из расплава, сплавляемые на трубах из порошков, накатываемые на трубы из липких изоляционных лент).

Битумные покрытия

Для изоляции трубопроводов применяют нефтяные битумы различных марок (табл. 7.4).

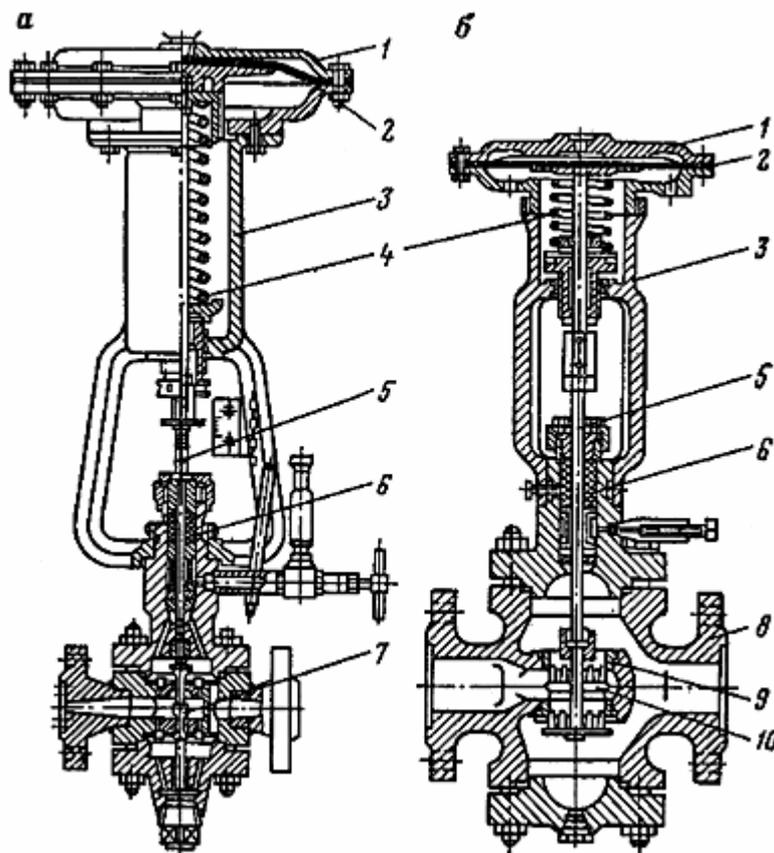
Таблица 7.4

Физико-механические свойства нефтяных битумов	Марка битума	Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, не менее	Растяжимость при 25 °С, см, не менее	Температура размягчения по КиШ, °С, не менее
БНИ-IV				
25-40	4	75	БНИ-IV-3	30-40
4	65-70	БНИ-V		
20	2	90	БН-IV	
21-40	3	70	БН-V	
5-20	1	90		

Примечание. Для указанных марок битума растворимость в хлороформе или бензоле составляет не менее 99 %, а водопоглощение за 24 ч - не более 0,2 %

Битумные мастики (изоляционные)

Мастики изоляционные битумные представляют собой смесь битума с наполнителями и пластификаторами. Для приготовления битумных мастик обычно применяют битум БНИ-I



V-3 и

ли БН-IV.

Для улучшения физико-механических свойств изоляционных мастик к битумам добавляют пластификаторы, а также минеральные и органические наполнители в виде порошка. К минеральным наполнителям относятся: каолин, известняк, доломит, гранитная пыль, молотый асбест и слюда. В качестве органического наполнителя обычно используют дробленую резину. Введение наполнителей в определенных количествах придает мастике большую прочность и вязкость при сохранении достаточной эластичности, делает покрытие менее чувствительным к повышенным температурам и увеличивает сопротивляемость механическим воздействиям.

Основное предназначение пластификаторов - повышение пластичности изоляционных мастик для нанесения их при температуре до -25 °С и ниже. В качестве пластификаторов применяют нефтяные масла - зеленое и осевое (смазочный мазут), веретенное и трансформаторное в незначительном количестве (3-10 %), а также полимерные вещества -

молекулярного

полиизобутилена П-200 в зеленом масле, полидиен и др. Из

не эффективными пластификаторами	фт являются осевое (оказывает	ян меньшее влияние н	ых а температуру размягчения мастики	масел более		
				) и зел	еное ма	сла. Лучшими пластификатора
ми являются полиизобутилен, натуральный каучук, применяемые в вид						
е р	аст	вор	ов	в к	олич	еств
е 0	,1-	1	%	от м	ассы	бит
ума	.				Сост	ав м
аст	ик			Бит	умно-	рези
нов	ые	мас	тик	и пр	едста	вляю
т с	обо	й с	мес	ь 80	-93 %	бит
ума	, 5	-10	% р	езин	овой	крош
ки и	3-1	0 %	пла	стиф	икато	ра.
			Для	прот	ивоко	рроз
ионных покрытия трубопроводов применяют главным образом битумно-резиновые						
е м	аст	ики	зав	одск	ого	изго
тов	лен	ия:	мас	тику	МБР	-90
для	ра	бот	в	летн	ее в	ремя
, м	аст	ики	МБ	Р-10	0 и	МБР-
120	дл	я ю	жны	х ра	йоно	в и
усл	ови	й п	ост	оянн	ого	тепл
ово	го	воз	дейс	твия	при	тем
пера	туре	до	50	°С,	а та	кже
маст	ики	МБР	-80,	МБР	-75	и МБ
Р-65	, ис	пол	ьзуе	мые	для р	абот
в з	имне	е в	ремя	(та	бл. 7	.5).

Таблица 7.5

Физико-механические свойств

а б	иту	мно	-резин	овых	масти	к за
вод	ско	го	изготов	лени	я и	темп
ера	тур	ные	услов	ия и	х на	несе
ния			Марки Т	емпе	рату	рные
ус	лов	ия	нанесен	ия м	асти	ки,
°С	Тем	пер	атура	разм	ягче	ния
по	КиШ	, °	С Растяж	имос	ть п	ри 2
5°С	по Г	ОСТ	11505-75	, см	, не	мене
е Гл	убин	а п	роникнове	ния	иглы	при
25 °	С по	ГО	СТ 11501	-78,	0,1	мм,

не менее МБР-65

(+5) - (-30)65-70 4 40 МБР-75

(+15)-(-15)71-75 4 30 МБР-80

(+30)-(-15)80 4 30 МБР-90

(+35)-(-10)90 3 20 МБР-100

(+40)-(-10)100 2 15 МБР-120

.(+50) - (-5)120 2 20

Битумно-полимерные мастики

Наибольшее распространение получили мастики следующих типов: битумно-полидиеновая (битудиен), битумно-полиэтиленовая (битулен), битумно-полидиено-полипропиленовая (БПП) (табл. 7.6).

Таблица 7.6 Физико-механические свойства битумно-полимерных изоляционных мастик

Температура, °С

Физико-механические свойства Марка окружающего воздуха в момент нанесения мастики мастики при ее нанесении
Температура размягчения по КиШ, °С Растяжимость при 25°С по ГОСТ 11505-75, см, не менее Глубина проникновения иглы при 25 °С по ГОСТ 11501-78, 0,1 мм, не менее

Битудиен-70 (+5) - (-20)

150-180 70 4 30 Битудиен-90 (+30) - (-10)

180-200 90 3 20 Битулен-80 (+30)-(-10)

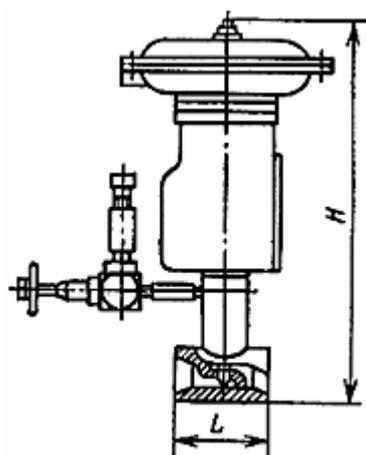
180-200 80 2,5 20 Битулен-90 (+35) - (+5)

160-20

160-200 90 1,5 20
Рулонные обертки

В щих обертки в	к битумном изоляционном покрытии г	ач азопроводов, а также защитных обертки в	естве усилив		аю лимерном п
			п	о	
окрытии шир ашел рулонн зол. Бризол рулонный м ный методом ледующего ка си, состояще тума, дробле ортизирован , асбеста и	ок ый п ат во ла й но ны п	ое п мат редста ериал, льце ндеи из н й ре х ав ласт	риме ериа вляе изг вани рова ефтя зины топо ифик	нен л - т с ото я и ния ног (и кры ато	ие н бри обой влен пос сме о би з ам шек) ра.
В изико-механи	з че	авис ских	имос сво	ти йст	от ф в ра

3



личают б
ризол Бр-С и Бр-П:
Марка
Бр-С

Бр-П Преде

л прочности при разрыве, МПа, не менее
0,8 1,5 Относительное

удлинение, %, не менее

70 72 Остаточное удлинение, %

15-35 15-35 Водопоглощение за 24 ч, %, не более

0,5 0,3 Эластичность, число перегибов, не менее

10 12 Температура применения, °С (+30) - (-5)(+45) - (-15)

Размеры полотна бризола: ширина 425 мм, толщина 1,5 м

м.

Бризол поставляют в рулонах длиной 50 м.

Част

о

в качестве защитной обертки применяют стеклохолст - стекловолоконистый рулонный материал ВВ-Г (длина рулона 100 м, ширина 400 мм), который обладает хорошими диэлектрическими и механическими свойствами, малой гигроскопичностью и высокой химической стойкостью.

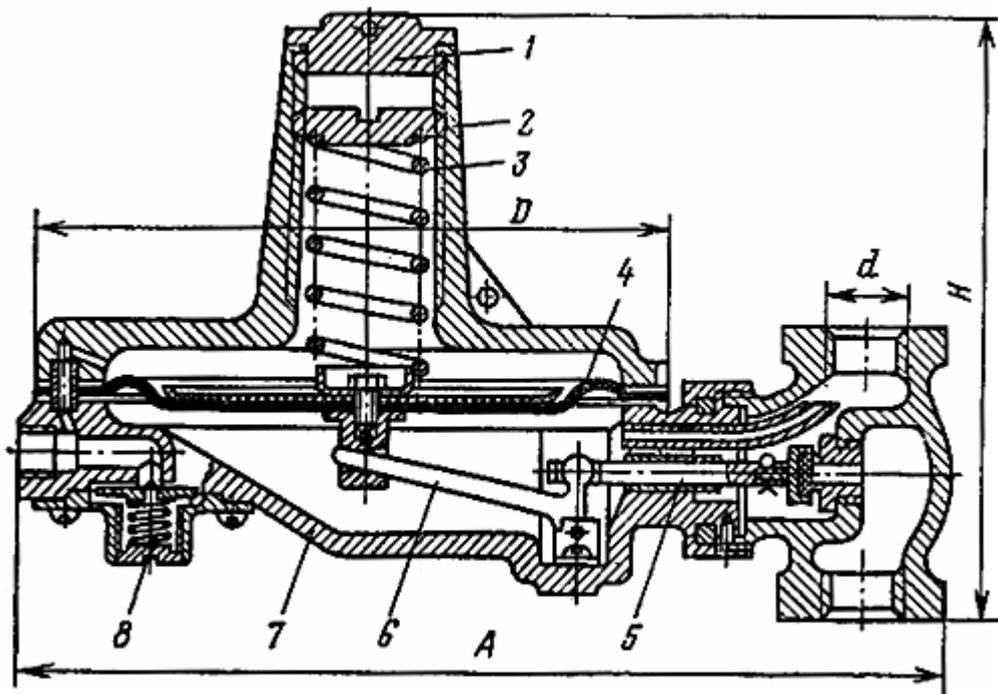
Конструкция битумных покрытий

Конструкция используемых битумных покрытий приведена в табл. 7.7.

Таблица 7.7 Конструкция битумных покрытий Тип Конструкция и материалы защитного покрытия Общая толщина, мм

Нормальный Грунтовка, мастика, слой стеклохолста

- 4 Грунтовка, мастика, слой бризола
- 5,5 Усиленный Грунтовка, мастика, слой стеклохолста
- 6 Грунтовка, мастика, слой бризола
- 7,5 Весьма усиленный Грунтовка, мастика, слой стеклохолста, мастика, слой стеклохолста
- 8 Грунтовка, мастика, два слоя стеклохолста, мастика, слой стеклохолста
- 9 Битумно-резиновые мастики след



ует п

применять для изоляции газопроводов диаметром не более 820 мм при температуре транспортируемого газа не выше 40 °С.
 На магистральных трубопроводах диаметром не более 1020 мм при

температуре возду

ха в период строительства не выше 25 °С допускается применять защитное покрытие

на основе	битумн	ых мас	тик с	исполь
зованием двух армирующ	их слоев с	теклохолст	а и наружн	ой
нанесенное в базовых условиях.	ит	у	из	обертки,
Защ	ич	ес	ки	х
ионных покрытий нормального и усиленного типов от механ	ждений	ивают	ыми липкими	н
повре	обеспеч	полимерн	ле)
тами	толщиной не	менее 0,5 мм	(обертки ОЛ	, толем
, стеклорубероидом (обертки ОП), гидроиз	о	ло	м	обертки
, антисептированным рубероид	о	м	(	ртков при
ОК).		об	е	
Различные виды наружных	м	но	м	покрыти
нормальном и усиленном биту	ода	х при	меняю	т в з
и на магистральных трубопров	у	с	ло	ви
ависимости от	дки	труб	опро	вода
й прокла	ОЛ -	в п	еска	х и
: ОП, ОК,	, ОЛ	- в	г	лин
супесях, ОП				

ах, суглинках, лессовых

грунтах, ОП - в галечниках, каменных и щебеночных грунтах, б

ол	отах, 2 слоя ОП - в скалистых гр			
	оя	ОП	с фу	теро
унтах, 2 сл	том	оби	льны	ми и
вкой - на переходах подводных и под ав				Для
железными дорогами.				
трубопроводов, прокладки	ваемых в скаль	ных породах, п	ри	ти допускается
футеровка	пов	ерхн	необходимос	ости
			ости	тру

б материалом из дерева. В конструкции весьма усиленных битумно-полимерных, битумно-резиновых и битумно-минеральных защитных покрытий в качестве материалов для наружной

обертки след

ует применять бумагу мешочную по ГОСТ 2228-81, оберточную бумагу марки "А" по ГОСТ

8273-75, бр	изол, б	икарул,	пленку т	ипа ПДБ.	Толщина
наружной обертки входит в общ, которая в этом слу,5 мм.	ую чае	толщ до	ину ход При	покр ит нане	ытия до 7 сени

и любого из перечи

сленных покрытий необходимо соблюдать следующие условия: отсутствие отс

ла	ивания изоляции при отрыве; отсу		
тствие проб	оя	при	напр
яжения на шупе дефектоскопа не менее 5 к толщине изоляции; перех й не ниже	В н одное сопрот Ом	а 1 ивление изоляц м	мм . ии нормально и у

силенной не ниже Ом.м.

Полимерные изоляционные покрытия

Для защиты подземных трубопроводов от

коррозии час

то используют полимерные покрытия из полиэтиленовы

х	или поливинилхлоридных изоляцион			
	лен	т,	экст	руди
рованного или напыленного полиэтилена, эпоксидной краски. В зависимости от типа полимерные покрытия на заводские рассовые	дно усл	й п овий	орош нан	ково есен
Табл	е, б (таб ица	азов л. 7.	ые и 8).	ли т
		7.8	Конс	трук

ция полимерных покрытий

Тип за

щитного покрытия Условия нанесения

защитного Конструкция и материалы

защитного покрытия Толщина, мм,

не менее покрытия каждого слоя общая Нормальный Трассовые или базовые Грунтовка полимерная или битумно-

полимерная с расходом 0,1 кг/м $p_1 / p_2 \leq$ -- Лента полиэтиленовая изоляционная липкая

0,5 Наружная обертка

1 1,5

Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом 0,1 кг/м-- Лента поливинилхлоридная изоляционная липкая

0,7 - Наружная обертка

1 1,7 Усиленный Трассовые или базовые Грунтовка полимерная или битумно-полимерная с расходом 0,1 кг/м-- Лента

полиэтиленовая изоляционная липкая

1 - Наружная обертка

1 2 Заводские или базовые Полиэтилен экструдированный или расплавленный на трубе из порошков для труб

диаметром, мм:

<1020

-2 1020-1220

-2,5 1220

-

3

Заводские Краска эпоксидная порошковая

-0,35

Ве

сьма усиленный Заводские или базовые Полиэтилен экструдированный или расплавленный на трубе из порошков для труб

диаметром, мм: <250

-2,5 250-500

-3 Q_0 факт 500

-3,5

Изоляционные покрытия заводского нанесения на основе порошковых полимеров могут применяться на трубопроводах любого диаметра при температуре транспортируемого газа не выше 60 °С для полиэтиленового покрытия и 70 °С для эпоксидных. Защи

тные покрытия

на основе полимерных липких лент, наносимых в трассовых условиях, допускается применять

на трубопроводах	диаметром не более 1420 мм пр	и температуре трансп	ортируем
ого га	за	не	в
ы	ше	40 °	С дл
я	по	лиэт	иле
новых	лен	т	и
3	5 °	С дл	я по
л	иви	нилх	лорид
ных.			
	П	олим	ерны
е	ли	пкие	ле
нты до	лжн	ы удо	влетв
о	рят	ь т	реб
о	ван	иям	ГО
СТ 2581	2-8	3	(та
б	л.	7.	9).
		Та	бли
ца 7.9		зи	ко-
	Фи		
м	еха	нич	еск
и	е с	вой	ств
а	по	лив	ини
л	хло	рид	нык
липких	лен	т т	ипа
ПИЛ, МИЛ	, ПВ	Х	оказ
		П	
атель По	нор	мам	ГОСТ
9.015-7	4	Л (	летня
	ПИ		
я) ТУ 6-	19-1	03-7	8 МИЛ

-ПВХ-СЛ ТУ 51-456-78 ПВХ.БК ТУ 102.166-78 Ширина, мм

-410±10 450±10 450±10

450±10 500±10 480±10

500±10 500±10 Толщина, мм, не менее

0,3 0,4±0,05 0,4±0,05 0,4±0 05 Толщина слоя

клея, мм, не менее

0,1 0,1

0,1 0,1 Слой клея на пластике, г/м

-100 80-110 40-70 Длина, м, не менее

250 ±1 250 125±1 125±1 Сопротивление разрыву, МПа, не менее

8 13 10 15 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее

80 190 80 120 Удельное электрическое сопротивление при 20 °С, Ом·см, не менее

1·101·101·101·10 Морозостойкость, °С, не выше

-30 -30 -50 -50 Адгезия к стали, кг/см, не менее

0,1 0,15 0,15 0 15 Температурный режим эксплуатации, °С

-(+40)-(-30)(+40)-(-45)(+40)-(-45)Температура нанесения (нижний предел), °С

+5 < (-35)< (-35)

При изготовлении лент слой клея на пластике должен быть сплошным. Рулоны ленты не должны иметь оплавлений на торцах, витки ленты должны четко обнаруживаться при разворачивании полотна. Изготовленную ленту наматывают на картонный сердечник с внутренним диаметром 75±5 мм.

Липкую ленту транспортируют любым видом транспорта, предохраняя ее от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков. Рулоны поливинилхлоридной липкой ленты хранят вертикально в закрытом помещении при температуре не выше 30 °С на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Эпоксидные покрытия

При сооружении магистральных газопроводов используют трубы диаметром 1020 и 1220 мм с завод

ским эпоксидн

ым по

крытием П-ЭП-534.

Порошковая эпоксид

дняя краска П-	ЭП-534, выпускаемая по ТУ 6-1	0-1840-83, представляет с	обой порошкообразную смесь эпокс
мо	лы,	идной с мод	ифицирующ

их ен ел на дую	до тов я. нес щег	бав и В п ени о в	ок, пигм отвердит роцессе я и после ысокотемпе
го ош п ы ф дое й п зие кры	от ков ове орм с в рочн й из тие.	ратурно ве ой рх ир ес ос ол Т	рдения пор краски на ности труб уется твер ьма высоко тью и адге яционное по рубы с так
ыти тир лов тем С.	ем м оват лаж пер	им покр ожно ь в ных гру атур	эксплу сухих и ма нтах при е до +60 Основные
сво пок 4 ()То	йст сид по лщи не менее	ва заво ного покрыти ТУ-14-3 на покр	дского э я П-ЭП-53 -1226-83 ытия, мм
5 У ри 40	дар темпера °С, 3,4 П	ная про туре Н·м, н	чность п е менее
со ер ом с тур	прот жже 250 рас оли и те е 8	ереходн ивление ч в 3 % творе по мпе 0 °С, О	е -н ра м·м
ем аци	1·1 пература и, 80	0Максим эксплу °С, не	ат альная т более
С пр) э ЭП- е э с	рок ия (по д огно покс 534 кспл учетом п	защитн анн зных идного при тем уатации рогр	ым ого дейс испытаний покрытия П ператур 60°С (ес
сир ара я, ере опр той тия х с , в 30	ующе ктер быст ходн отив кост) во оста сух лет	го во в а водоп рого сн ого лени и адгез влажны вляет 1 их грун .	ремени х оглощени ижения п электрос я и водос ии покры х грунта 0-15 лет тах - до
порт	Прим ные	ен из	яемые им оляционн
кры	тия	ые по	Для из
оля при из	ции мен оля	трубоп яются и ционные	роводов мпортные липкие

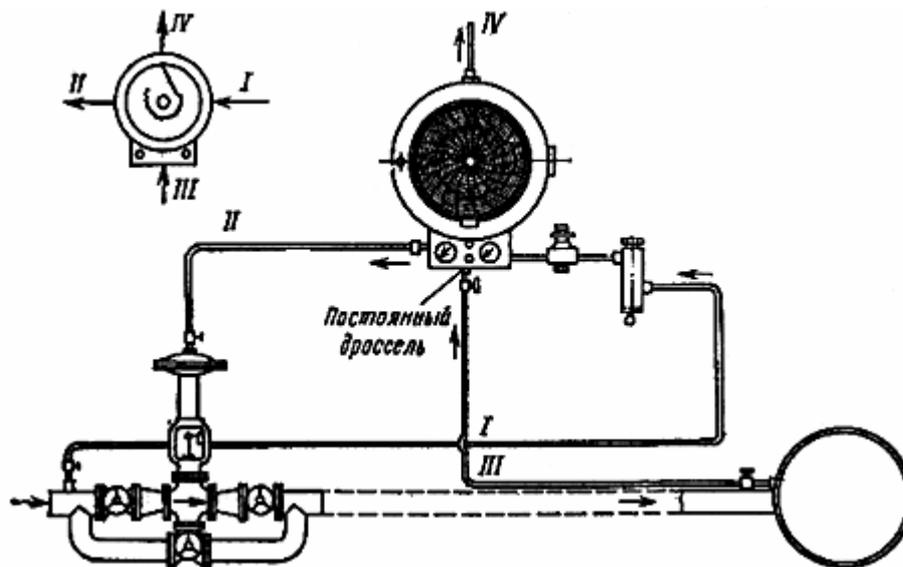
лен ода	ты. х н	На аибо	газопров лее часто
зую	тсся	исполь лен	ты типа: П
98 , Н лек . 7	0-2 итт с 4 .10	оликен 0, Поли о 53-63 50-25 и)	кен 980-25 5, Плайкоф др. (табл
лиц акт п и не	а 7 ери усл ни	.10 Осн стики и новых ле овия их я	Таб овные хар мпортных приме
ль П	оли	Показате кен 980-2	0
980- флек рас	25 с 4 тяж	Нитго 53- 50-25 Про енин, МПа, н	Поликен 635 Плайко чность при е менее
тнос , 540	23, ите %, не ме 350	5 24,2 24,4 льное удл нее	25,3 О инение
влен	а ия,	715 83 тура пла °С	0 Темпер 105-13
1 10 й гр	0 6-1 п унт	106-13 30 104- клево овки (пра Поликен 9	133 Ти имер) 19 Поликен
918 кс 1 при	S Н 05, 20	итто В-30 125 Расход °С, кг/м	Плайкофле грунтовки 0,08-
0,1 - ка	0,0 0,11 Лип	8-0,1 0,08 кая обе	-0,1 0,09 р ликен 95
5- Нит ле ый т л ытия н	25 Полик то кс 650-2 емп эксплуат , ° е выше	По ен 955- 56-РА-4 5 Допуст ературн ации по С: +40	25 им кр + е ниже
40 + - ужбы е	35 + 60 - пок 2 Пр	35 н 60 -60 -6 рытия, ле 0 20 20 20	0 Срок сл т, не мене
а	ленты 0,	имечание. 635 мм.	Толщин Эти
изо пре вухс	ляци дста лойн	онные л вляю ый д	енты т собой д ублирован

ный ружн илен ой п илка имп т пр ветс овка обе ся тол к.	мате ую о а и одсл учук ортн имен твую ми и ртк взаимоз ько	риал, и снову и внутрен ой на о а. Изол ые лент ят щи л ами. Доп аме липких	меющий на з полиэт ний клеев снове бут яционные ы следуе ь с соот ми грунт ипкими ускает на 7 оберто
.3. ИЗО Й ь ка зо рыти про ьств плуа овод ност ррози	КОН ЛЯЦ Ко чес ляционны й в цесс а, т тац ов. ь з и и	ТРОЛЬ К ИОННЫХ П нтр тва защи х п ыполняю е ст ак и ии Эф ащи ее	АЧЕСТВА ОКРЫТИ ол тных и ок т как в роител при экс газопр фектив ты от ко стоимост
ного авил ок ойст ен тное ем б на э ю жани кое убоп	м з ьно рытия, е ия. Чем по оль лек защиту, е и обс ров	ь во м ависят го выбор го качест хуже за кры ше расх трохимич сод те луживан ода.	от пр а типа п св щи ер хничес ие тр
конт в анес их о	Тщател рол ени пер	ьны ь за пок его я и при п ация	й н рытием оследующ х с труб

ами является очень важным фактором для обеспечения высокого качества защиты. На каждой стадии изоляции и укладки трубопроводов необходим контроль изоляционного материала, очистки поверхности трубопровода, толщины и сплошности нанесенного покрытия. Кроме того, следует выявлять места дефектов изоляционного покрытия трубопровода после укладки его в траншею и засыпки. Выявленные крупные дефекты изоляции необходимо устранить.

В стандарте США Rp-01-69 Национальной Ассоциации коррозионистов (NACE) сформулированы следующие требования к покрытиям и их контролю:

каждое защитное покрытие (как проводящее, так и изолирующее), применяемое для защиты наружной поверхности от коррозии, необходимо наносить на правильно подготовленную поверхность; оно должно обладать достаточными адгезионными свойствами, чтобы не допускать миграции влаги под покрытием, необходимой вязк



остью, чтобы противостоять растрескиванию, и прочностью для обеспечения предотвращения повреждений при работе с трубами и под воздействием грунта, а также свойствами, позволяющими применять катодную защиту;

каждое наружное защитное покрытие, обладающее электрически изолирующими свойствами, должно иметь низкую гидрофильность и высокое электрическое сопротивление;

наружное защитное покрытие необходимо осмотреть перед укладкой трубопровода в траншею и засыпкой его, но ремонт покрытия требуется только при крупных повреждениях, при мелких повреждениях покрытия не ремонтируют;

наружное покрытие должно быть защищено от вредного воздействия грунта и от возможных повреждений, вызванных воздействием опорных блоков;

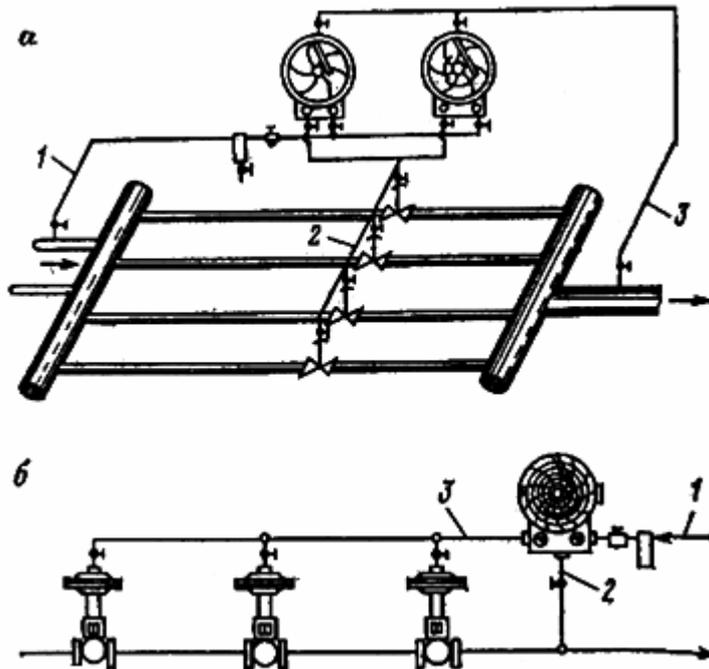
если изолированный трубопровод предусматривается уложить проталкиванием, продавливанием или другим сходным методом, необходимо принять меры предосторожности для предотвращения повреждения изоляции;

каждую операцию нанесения изоляции следует проводить под надзором инспектора, толщину покрытия, температуру мастики, адгезию и другие параметры необходимо периодически контролировать, а полученные результаты сверять с установленными нормами; при этом большое значение придается визуальному контролю опытного инспектора, который отвечает за каждый этап изоляционно-укладочных работ; и только в тех случаях, когда повреждение не может быть обнаружено визуально, рекомендуется применять электрические дефектоскопы.

Аналогичный подход к выполнению изоляционно-укладочных работ полезно использовать и в наших условиях дополнительно к существующим требованиям проведения таких работ при строительстве и ремонте трубопроводов.

Требования к защитным покрытиям и рекомендации по их нанесению, применению и контролю изложены в ГОСТ 25812-83, СНиП III-42-80, СНиП 2.05.06-85, ТУ 14-3-1226-83 и ВСН-2-84-82.

В настоящее время разработан и выпускается целый ряд приборов и систем, позволяющих контролировать изоляционное покрытие до и после укладки трубопроводов в т



ранше

ю: толщиномеры, адгезиметры, дефектоскопы, искатели повреждений изоляции на подземных трубопроводах. Качество исходных материалов проверяют, сопоставляя данные, приведенные в паспорте и сертификата, с результатами лабораторных анализов, а также контролем соответствия их свойств требованиям ТУ и ГОСТ на эти материалы.

Качество нанесенного на трубы изоляционного покрытия определяют внешним осмотром, измерением толщины и сплошности покрытия, адгезии (прилипаемости) к металлу, прочности при ударе, переходного сопротивления. Внешний осмотр изоляции следует

проводить в процессе

наложения каждого слоя покрытия по всей длине трубы и после окончания изоляции. При этом не допускаются пропуски, поры, трещины, сг

устки, вздутия, пузыри, расслоения, складки и д

ругие

дефекты

изоляция.

нии защитных оберток контр

олируют натяжение полотнища, обеспечивающее плотное прилегание обртки трубопровода, а также ширину нахлеста витков, ко

При нанесе
ертки к поверхности

изоляция по

торая должна быть не
менее 2 см

(на концах обертки - 10-1

5 с

м).

Защитные обертки,

не им

еющие

прочного сцепления в ко

нце п

ол

отнища, а при необходи

мо

ст

и и через ка

ждые 1

0-12 м, за

крепляются

бандажо

м, клеем

или другим подхо

дя

щи

м способом.

Толщину изоляции проверяют

ско

м ил

при завод

т

ах, вы

и базовом нанесении на 10 %

т

труб и в мес

ех

сеч

зывающих сомнения, не менее

чем в тр

ениях

по длине трубы и в четырех точках каждого сечения. При трассовом на

несении - не менее одного з
каждые 100 м трубопровода.

амера на
Спло

шность защитных покрытий контролируют искровыми дефектоскопами трассовых условиях нанесения изоляции сплошность покрытия проверяют, например, искровым дефектоскопом ДЭП-1, ДЭП-2,

. В
по
ДИ-74 или
а

налогичными приборами.
 яжение на шпале устанавливаются из расчета не менее 4 к
 на каждый миллиметр толщины покрытия

Напр
 В
 . В случае
 про
 еф
 мес
 нтир
 овтор
 ют.

боя защитного покрытия д
 ектные
 та ремо
 уют и п
 но проверя

Адгезию покрытия к поверхно

сти металла определяют с по
 геизометров СМ-1, АД-1, А-1. Прибор СМ-1 предназначен для оценки адгезионно
 чности битумных изоляционных материал
 ытия. Принцип действия прибора основан на измерении
 илия, необходимого для
 га образца изоляции контурной площад

мощью ад
 й про
 в и пок
 ус
 сдви
 ью 1 см.
 Это
 зм
 ь оц
 гези
 рочн
 дел

т прибор обеспечивает во
 ожност
 енки ад
 онной п
 ости в пре
 ах от 0 до
 1

,5 МПа при погрешнос

ти не более 5-6 %. Прибор АД-1 предназначен для оценки адгезионной прочности битумных покрытий путем изме
 рения усилия, необходимого для отрыва покрытия от поверхности трубы. Пределы измерения прибора от 0 до 1,6 МПа.
 Прибор А-1 предназначен для контроля адгезии изоляционных покрытий из полимерных лент. Принцип действия прибора
 основан на измерении усилия, необходимого для отрыва надрезанной полоски изоляции определенной ширины (например,
 5 см).

В некоторых случаях по согласованию с заказчиком допускается и
 спользовать упрощенные методы определения адгезии покрытия, например, контролировать адгезию защитного
 покрытия трассового нанесения путем выреза равностороннего треугольника со сторонами 3-5 см с последующим
 снятием покрытия ножом от вершины надреза. Адгезия счи
 тается у
 дозволительной, если треугольник не отслаивается, а при отрыве значительная часть грунтовки и
 мастики остается на поверхности трубы.

Критерием качества комплексной защиты трубопроводов является перехо
 дно
 е сопротивление, которое характеризует состояние изоляционного покрытия и позволяет оптимизировать расход тока
 катодной поляризации трубопровода. Снижение переходного сопротивления во времени вызывает необходимость либо
 увеличивать ток катодных станций и их число, либо ремонтировать изоляцию на данном участке. Наибольшее влияние на
 состояние изоля
 ционного покрытия и, следовательно, на значение переходного сопротивления и его изменение во времени оказывают
 следующие основные факторы: материал и тол

щина изоляцио

нного покрытия, диаметр т

рубопровода, температура транспортируемого	продукта, удельн	ое электрическое с	опротивление и сост	ав грунта. Ориен	тировочные знач
ения переходного сопро трубопроводов, рас по	ив ложенны	ления и в	золяцио счано-г	нного п нистых	окрытия унтах,
зависимости от времени эк да и удельного э представлены в т	х сплуата лектрос абл. 7.	пе ции, ди опротив 11.	ли ам ления Табл	гр етра тр г ица 7.1	в убопрово рунта, 1

Переходное сопротивление трубопровода , Ом·м для песчано-глинистых грунтов при 40 °С

Время эксплуатации,
 годы Диаметр трубопровода, мм 720
 1420 =10 Ом·м
 0 1
 0,06
 9,91 5 0,21
 0,74 10 0,09

0,65 15 0,07
 0,57 20 0,06 0,13
 =100 Ом·м
 0
 13,31 12,6 5
 0,8 2,09 10
 0,7

1 2

,05 15
 0,70 2,00 20
 0,68 1,43

Более подробные данные по определению переходного сопротивления трубопроводов в зависимости от различных факторов приведены в "Методике прогнозирования срока службы изоляционных покрытий трубопроводов и параметров комплексной защиты"

ы", разработанный

ой ВНИИСТом в 1985 г.

Приемочный контроль состояния изоляции закончен

нных с	троител	ьством у
ча	стков тр	убопрово
до	в осушес	твляется
в	соответ	ствии с
ин	струкция	ми ВСН 2
-2	8-76 и В	СН 150-8
2.		Пере
хо	дное соп	ротивлен
ие	изоляция	онного п
ок	рытия на	действию
ющ	их трубо	проводах
мо	жно опре	делить п
оср	едством	измерени
я р	азности	потенциа
лов	труба-з	емля по
фор	муле: ,	где -
пр	одольное	сопроти
вле	ние 1 м	трубопро
вод	а, Ом/м;	- уде
льн	ое сопро	тивление
тр	убной ст	али, =
0,2	45·10 О	м·м; -
тол	щина сте	нки труб
ы;	- наруж	ный диам
етр	трубы;	- расст
оян	ие между	точками
из	мерений	1 и 2;
;	- смеще	ния поте
нци	алов тру	ба-земля
со	ответст	венно в
точ	ках изме	рения 1
и 2	; ; -	общая з
ащи	тная раз	ность по
тен	циалов т	руба-зем
ля	в точках	1 и 2,
изм	еряемая	по отнош
ени	ю к медн	осульфат
ном	у электр	оду срав
нен	ия; ;	- естес
тве	нная раз	ность по
тен	циалов,	измеренн
ая	в этих ж	е точках
по	отношен	ию к мед
нос	ульфатно	му элект
род	у сравне	ния.
	При	проведе
нии	этих из	мерений

необходимо льствующие :	соблюдают условия должна
работавшая защиты, с орой про оляризац вода, а ней уста ючены;	олько та катодной помощью изводитс ия трубо соседние новки в
в точках 1 и 2 с тенциало лжны бы е 0,1 В ься дру не мен 0,05 В ном слу димо пе опытную станцию ы получ мые зна .	измере мещения в и ть не м и отли г от др ее, чем ; в про чае нео ремести катодн так, ч ить тре чения
Значения сопроти трубоп некото ров при абл. 7.	родольн влений ровода рых диа ведены 12.
Та	блица 7
П сопроти	родольн вление

1 м трубопровода ($10 Q_{в.г} \cdot \text{Ом} \cdot \text{м}$) диаметром 219-1420 мм при толщине стенки от 6 до 20 мм Диаметр
трубы, мм Толщина с

	тенк
и трубы, мм 6	
8 10 11 12 14 16 18 20 219	
61,022 46,200 37,314 34,085 31,395 - 325	
40,745 30,752 24,757 22,578 20,763 - 426	
30,	947
23,321 18,747 17,083 15,698 - 530	
24,805 18,675 14,997 13,660 12,546 10,795 - 720	
18,204 13,691 10,984 10,000 9	
,179 7,890 - 820	
15,968	12,
005 9,628 8,763 8,043 6,911 - 1020	
12	

$$Q_{\text{ном}} = 3,553 a \varepsilon K_t^2 d_{20}^2 \frac{10,2(p - \varphi_{в.п \max})}{(t + 273)K} \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{н}}}{\rho_{в.г}}}$$

,818 9,633 7,72	1 7
,026 6,447 5,537 4,855 - 1220	
---5,864 5,380 4,619 4	,048 3,604 3,249
1420	
-----3,962 3,472 3,090 2,785	

Примечание. Удельное сопротивл
ение трубной стали принято

вным 0,245·100м·м при температуре 20 °С

ра

Основные типы и характеристика приборов, применяемых для проверки состояния изоляционных покрытий на трубопроводах, приведены в табл. 7.13.

Таблица 7.13 Характерист

ика приборов для контроля качества изоляционных покрытий газопроводов

Прибор Тип прибора

Назначение и характеристика

Электромагнитный толщиномер МТ-10Н Для измерения толщины изоляционных покрытий от 250 до 3000 мкм. Основан на измерении магнитно

го поля в зависимости от толщины изоляции. Размеры 300X130X280 мм. Масса - 6 кг. Основная погрешность ±10 мкм. Питание прибора автономное (12 В)

Электромагнитный толщиномер МТ-33Н Назначение прибора то же, что и прибора МТ-10Н. Пределы измерения от 1 до 10 мм. Размеры 210X X230X 140 мм. Масса - 5 кг. Основная погрешность ±5 %. Питание прибора автономное и от сети 220 В

Искровой дефектоскоп ДИ-74 Для контроля сплошности изоляционных покрытий толщиной до 9 мм. Напряжение на щупе прибора до 36 кВ. Размеры дефектоскопа 375X165X305 мм, импульсного трансформатора - 1450X 87X 65 мм. Масса дефектоскопа - 6,5 кг. Питание - автономное от аккумуляторов 10КН-13, 12 В. Расход тока 1 А. Время непрерывной работы - 8 ч. Длина штанги - 1400 мм

ДЭП-1 ДЭП

-2 Для контроля с

плошности пленочных и эпоксидных покрытий. Напряжение на щупе ДЭП-1 до 3 кВ, на щупе ДЭП-2 до 6 кВ. Питание автономное. Размеры: блок индикации - 400X86X110 мм, блок питания

- 180X80X 110 мм. Длина штанги - 1550 мм. Масса: блок индикации - 3,5 кг, блок питания - 2,8 кг

Искатель повреждений изоляции ИП-74 Для контроля состояния изоляционных покрытий на подземных трубопроводах без их вскрытия. Парам

етры

генератора сигнала: выходная мощность 35 Вт, частота сигнала 1000 ± 50 Гц; выходное напряжение до 200 В. Чувствительность приемника 0,1 мВ. Питание генератора - автономное от аккумуляторов ЗМТ-6, 6 В;

питание приемника - автономное от сухих ба

тарей

УДИП-1М Отыскание мест повреждения изоляции на подземных трубопроводах. В состав устройства входит модулятор тока СКЗ и приемник. Диапазон рабочих частот: 3,125; 6,25; 12,5; 25 Гц. Источником сигнала является ток катодной станции, модулируемый по амплитуде с указанными частотами. Чувствительность приемника - 0,5 мВ. Питание приемника - автономное от сухих батарей

7.4. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕН

ИЙ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

При электрохимической защите подземных трубопроводов требуется выполнять ряд измерений, например разность потенциалов труба-земля, рельс-земля, труба-рельс; поляризационный потенциал на трубопроводе; силу тока в трубопроводе и цепи протектора; р

азность потенциалов между подземными сооружениями и т. д.

При измерениях разности потенциалов между подземными металлическими сооружениями и землей (рис. 7.2) используют, как правило, высокоомные показывающие, самопишущие и интегрирующие приборы (для зон блуждающих токов). Отрицател

ьную клемму измерительного прибора подсоединяют к подземному трубопроводу 1 через контрольно-измерительные пункты 2, а положительную к стационарному или временному электроду сравнения 3. Временный электрод сравнения устанавливают на минимальном расстоянии от подземного трубопровода. Если электрод сравнения устанавливают на поверхности земли, то его располагают над осью сооружения. В качестве электрода сравнения, как

правило, используют медносульфатные неполяризуюш

иеся электроды. Стальные электроды сравнения допускается применять только в зонах действия блуждающих токов при больших амплитудах колебаний измеряемых потенциалов.

Рис. 7.2. Схема измерения разности потенциалов между подземным металлическим трубопроводом и землей

При использовании временного стального электрода сравнения с целью уменьшения возможных погрешностей, связанных со стабилизацией потенциалов электрода во времени, необходимо: измерение начинать не ранее чем через 10 мин после установки электрода в грунт или смене его положения; для обеспечения достаточной площади контакта стали с грунтом глубина забивки электрода в грунт должна быть не менее 20 см.

При измерениях в зоне влияния блуждающих токов электрифицированных железных дорог период измерения должен охватывать пусковые моменты и время п

рохождения электропоездов в

обе стороны между двумя ближайшими станциями.

В зоне действия блуждающих токов разность потенциалов между сооружениями и землей целесообразно измерять при помощи самопишущих приборов или интеграторов.

Поляризационный потенциал трубопровода можно измерить в специально оборудованном контрольно-измерительном пункте с помощью медносульфатного электрода сравнения длительного действия с датчиком электрохимического потенциала и цифрового измерителя потенциалов типа 43312 по методике, изложенной в ГОСТ 9.015-74 или в инструкции по эксплуатации прибора. Поляризационны

й потенциал можно измерить также экстраполяционным методом. Методика этих измерений изложена в "Рекомендациях по определению поляризационных

потенциалов подземных трубопроводов экстраполяционным методом с применением высокоомного вольтметра типа ВВ-1

" (

ВНИИГаз, 1985 г).

Сила тока, протекающего по т

ру

бпроводу, определяется двумя методами: непосредственным включением амперметра и по методу падения напряжения между заданными точками

трубопровода. Измерение тока путем непосредственного включения амперметра в цепь трубопровода может быть осуществлено

тол

ько в редких случаях, например: при проведении строительных работ, монтаже новых или ремонте действующих трубопроводов, т.е. когда между участками трубопровода имеется разрыв.

Определение силы тока по методу падения напряжения заключается в измерении падения напряжения между двумя находящимися на некотором расстоянии друг от друга точками

тр

убопровода и в определении сопротивления между этими точками расчетным путем. Средняя сила тока, протекающе

го

по трубопроводу, определяется п

о

формуле P , где t - среднее значение падения напряжения на трубопроводе между точками измерения; - продол

ьн

ое сопротивление 1 м трубопровода (с

м т

абл. 7.12); - расстояние между точками измерения.

При измерении силы тока протекторной у

становки используют миллиамперметр с малым внутренним сопротивлением, который включают в разрыв цепи между протектором и трубопроводом.

Техническая характеристика основных приборов, применяемых при коррозионных обследованиях трубопроводов, дана в табл. 7.14.

Таблица 7.14 Техническая характеристика приборов, применяемых для

и

змерения потенциалов и токов при электрохимической защите

Тип

прибора Назначение

прибора Класс

точности Пределы измерения Входное

сопротивление, Ом Питание

прибора Масса, кг по току, А по напря-

жению, В

М-231 Измерение 5 0,005-0-0,005;0,075-0-0,07

5;3а

висит от Не тре-1,5 постоянных 0,05-0-0,05;0,5-0-0,5; предела буется токов и 0,1-0-0,1;1-0-1; измерения. напряжений в

1-0-1; 5-0-5; Находят полевых 5-0-5;10-0-10; умножением условиях 10-0-10 50-0-50; предела 100-0-100
измерения на 2000

М-254 Измерение постоянных напряжений и токов 0,
5 0-1,5·10;
0-3·10;
0-6·10;
0-1,5·10;
0-6·10;
0-15·10;
0-60·10
100;

300; 3000 То же, что для М-231 Не требуется 1,8 ВВ-1 Измерение постоянных напряжен

ий 2

,5 -0-0,1;
0-0,25;
0-0,5;
0-1;
0-2,5;
0-5;
0-10

100·10 $f_{НОМ}$ (не зависит от предела измерения)Авто-
номно

ε
±

9 В 3 Ф-432/1 Измерение 1 при 0-3·10 A 0-0,075; 1·10 на пределе Авто-1,4 постоянных и п
ост

янном 0-1·10; 0-0,1; 0,075 В; на номное переменных тока

и 1,

5 0-3·10; 0-0,3; остальных

токов и при 0-0,001; 0-1; 0-3; 3·34·10 напряжений в переменном 0-0,003; 0-10; лабораторных 0-0,03; 0-30; и
полевых 0-0,1; 0-100; условиях 0-1 0-300; 0-600

АЭ-72 Измерение постоянных токов и напряжений в лабораторных и полевых условиях 3 (3·10)0-1·10;

0-3

·10 χ_i ;
0-1·10 i ;
0-0,1;
0-0,3;
0-1

1,5·10 $N_{i\text{МОЛ}}$ Авто-

номное 4 43312 Цифровой 1,5 при 0-0,02; 0-2; 10·10 i Авто-4 прибор для постоянном 0-0,2; 0-20; 1·10 при номное
измерения тока; 2 при 0-1 0-200; измерения по

стоянных и пер

менных токов и напряжений переменном токе; 4 при измерении поляр

и- лов	зационных потенция											
	0	-100	0		п	оля	риз	аци	онн	ых	пот	енц
иало лов	в в лаб	орато	Н рных	-399 и пол	Измер евых	ение услов	и рег иях 1	истра ,5 (1	ция т 0; 50	оков ; 250	и пот) X 1	енция 0
7	5 РИ	До 50	0 А с	испо	льзов	анием	нару	жных	щупов	типа	75 Ш	С или
2,5;	0-5	0-1·1	0;	0-1·1	0;	0-5·1	0;	-0,07	5;	-0,25	;	;
о то	ка 22	0 В и	ли от	акку	му- л	ятора	тока	12 В	10 И	ТБ-1	Опред	елени
е ср 1·1	едних 0Не	знач тре-	ений буетс	блужд я 0,2	ающих 5	токо	в (ин	тегра О	тор т сновн	ока)5 ым ме	-0,5 тодом	-5 До опре
де в тр уба- й ст	ления убопр земля али в	опас оводо . Сре грун	ных в в явл дний тах с	отно яется равно остав	шении мето весны ляет	элек д изм й эле	трохи ерени ктрод	мичес я раз ный п	кой к ности отенц	орроз поте иал у по ме	ии уч нциал глеро дносу	астко ов тр дисто льфат

ноту ли пот Рав шени ток ру роду	элек чаютс енциа новес ю к н ов. П бопро	троду я по ла от ный (еполя ри от вода В з	. Тру значе сред стаци ризую сутст прини онах де	бопро нию п него онарн щему вии д мают йстви я	воды, отенц значе ый) п элект анных равны блужд аю	прола иала отенц роду изме м -0, ов см щих т ок	ежавш от вн бычно иал м в пер рений 55 В ов см ещ	ие мн овь у не п ожет иод о стац по ме ение по	ого л ложен реввш быть тсутс ионар дносу тенци ал	ет в ных. ают 1 измер твия ный п льфат а тру бо	грунт Откло 00-20 ен по блужд отенц ному прово да	е, от нения отно ающих иал т элект , опр ед нный (с ние к от ложит ел иалов В алов, р редни е нциал ов нусов ые ий за ви
еляю ще уче то	е ано дн м зна ка	ые и ка) пот ен	тодны е циал тр	импульс убопр ов	ы ток а, ода п о	расс чи отнош ен	тываю т ию к ме	по фо рм дносу ль	уле , фатно му	где - элек тр	изме ре оду.	ние к от ложит ел иалов В
Ср ед ор ог ьные и отд ел	ние з на о про во ли то ль ьных из	чения п дилис ь ко от ри мерен ий	отенц иа эти и зм цател ьн ; - о	лов о пр ерени я. ые, т о общее чи	еделя ют Если в расче т сло и зм	по р ез се ве ли ведут п ерени й,	ульт та чины с о фор му вклю ча	м изм ер одним з ле , я и н ул	ений за наком , где евые зн	врем я, т.е. то - сум ма ачени я.	в те че лько поте нц	В
м асче т зн ач одн ог и н ул	случа е, прово дя ения по о зна ка евые зн	когда т отд ел ложит ел отде ль ачени я.	имеют ся ьно п о ьных и ных и зм	поло жи каждо й отриц ат ерени й За	тельн ые групп е ельны х на об ще щитны е	, отр иц измер ен потен ци е чис ло потен ци	атель ны ий по п алов оп изме ре алы д ля	е и н ул ослед не редел яю ний, вк стал ьн	евые зн й фор му т дел ен лючаю щи ьх по дз	ачени я ле. П ри нем с ум х плю со емных с	потен ци этом с мы по те вые, ми ооруж ен	алов, р редни е нциал ов нусов ые ий за ви
сят я гр ы со	от ус унта, ответ ст	ловий усло воват ь	эксп вий п требо ва	луата рокла ниям Г	ции (дки, ОСТ 2 58	темпе типа 12-83	ратур изоляция	ы, уд ционн 7. 5.	ельно ых по КАТО ДН	го со крыти АЯ ЗА ЩИ	проти й) и ТА МА ГИ	влени должн СТРАЛ БН
ОГО Г т ся с .3),	АЗОПР А помощ ью кото	ОВОД А поло же рый п	нного т реобр	ока о т азует	внешн ег пере	о ист оч менны	Ка тодна ника эн й ток	я пол яриза ергии , пром	обычн о ышлен	выпря ми ной ч	сущес ствляе 1 астот	твляе (рис. 7 ы в п ос

тоянный ток или пульсирующий ток. Защищаемый трубопровод 2

соединяется с отрицательным полюсом внешнего источника тока, так что он действует в качестве

катода. Электрод 3 (анодное заземление) соединяется с положительным полюсом источника тока и выступает в качестве анода.

Рис. 7.3. Схема катодной защиты трубопровода

Катодная з

ащита возможн

а только в том случае, когда защищаемый трубопровод и анодное за

земление	находятся в электрич	еском и	элект
ролити е: пе ется с лических второе - ичию едино ой среды 5 оторой н аемый т анодно	ч р п п б й (ах р е	еском вое омощь ровод лагод элек грунт одяте убопр зазе	контакт достига ю метал ов 4, а аря нал трическ а), в к я защищ овод и мление.

Като егулирует ержания	д с	ная з я пут бходи	ащита р ем подд го защи
ого потенциа меряется укцией (или ризационного потен тродом сравнени лектродом сравн медносульфат лительного дей щийся электр реде (грунте). жду э внения	ео л м да ц я е ны с п о л	мо а, кот ежду тчик иала) 6. О ния сл й эле твия, остоян литич Потен ектро и защи	тн орый из констр ом поля и элек бычно э ужит ктрод д находя но в еской с циал ме дом сра щаемы

м трубопроводом, измеряемый высокоомным вольтметром 7, включает в себя, кроме поляризационной составляющей, омическое падение напряжения, обусловленное прохождением катодного тока $P_{ПК}$ че

рез эффективн

ое сопротивление между электродом сравнения и защищаемым трубопроводом. Только пол

я	р	и
зация ащищае вода о эффект иты. П иями з вляюте и мак итные ые пот м обра ого ре оляриз енциал а по о ектрод з изме ти пот жна бы омичес щяя. Э я прим альной ния по о поте	поверх мого т буслов катод озтому ащищен я мини сималь поляри енциал зом, д гулиро ационн а труб тношен у срав ренной енциа ть иск кая со то дос енение схемы ляриза нциала Следуе	ности з рубопро ливаает ной защ критер ности я мальн ный защ зационн ы. Таки ля точн вания п ого пот опровод ию к эл нения и разнос лов дол лючена ставляю тигаец м специ измере ционног т замет
ить, ч оляриз ованно ой кон минима ного п бует з оков. ная за ется т но с и покрыт ными н верхно го соо	то кат ация н й мета струк льног отенци начите Поэтом щита и олько золяци иями, а нару сть за ружен Ток	одная п еизолир лическ ции до о защит ала тре льных т у катод спользу совмест онными нанесен жную по щищаемо ия. , необх
одимый защит рубопр	для к ы подз оводов	атодной емных т , почти

полно от кач онного е проч еют ме е. Нап провод покрыт стке 1 ьть за неско то вр лирова вод пр ине тр одной	стью з ества покры ие фак ньшее ример с х ием на 00 км щищен лько а емя ка нный т и тако ебует защиты	ависит изоляция тия. Вс торы им значени , трубо орошим уча может б током в мпер, в к неизо рубопро й же дл для кат ток ок
--	--	--

оло 1000 А.

Катодные станции

Для защиты от коррозии подземных трубопро

водов

применяют специальные катодные станции или преобразователи, представляющие собой источники постоянного тока с регулируемым или фиксированным вы

ходным напряжением. Катод

ные станции, как правило, питаются от про

мышленной сети переменного тока напряжением 380/220-127/110 В. В случаях, когда нет сетевого источника переменного тока, питание установок катодной защиты (УКЗ) может осуществляться от автономных источников, например, аккумуляторов, ветроэлектрогенераторов, термоэлектрогенераторов, электрогенераторов с приводом от турбин и т. д.

Катодные станции, питающиеся от сети переменного тока, содержат следу

$$\xi = 1 - (0,3707 + 0,3184m^2)[1 - (1 - \Delta p / p)^{1/x}]^{0,935}$$

ющие основные узлы: понижающий трансформатор и

ли автотрансформатор; двухпол

упериодный полупроводниковый выпрямитель; устройства регулировки выходного напряжения; выключатели и предохранители; стрелочные приборы для контроля выходного выпрямленного тока и напряжения; счетчики электроэнергии. На катодных станциях не

кото

рых типов устанавливают счетчики моточасов, блоки автоматического регулирования и другие устройства.

Катодные станции по схемному исполнению делятся на автоматические и неавтоматические (табл. 7.15).

Та

бли

ца 7.15 Техническая характеристика неавтоматических катод

ных станций

**Тип Номинальная выходная мощность, кВт
Номинальное**

В	Вых	одно напряжение,		В Номинальный выходной т КСС-1200 1,2 24/	ок, А Масса, кг КСС 12 50/100	-150 0,15 24/12 6/12 3	
		/50 38 КСС-600 0	,6 24/12 25/50 72				92
3 КСС-300	0,3 24/12 12						
ТСКЗ-1500 30 50/10 ПСК-М-0,3 6 48/24 1 0 112 ПСК-М 96/48 31/62	1,5 0 110 0,3 2,5/25 -2 2 155 Автома	60/30 ТСКЗ 24/12 110 96/48 ПСК-М- тически	25/50 -6 6 12,5/ ПСК-М- 21/4 5 5 е катод	110 120/6 25 95 1,2 1 2 135 96/48 ные ста	ТСКЗ-3 0 50/ ПСК- ,2 48 ПСК- 52/10 нции сн	3 100 М-0, /24 М-3 4 абжены	60/ 150 6 0, 25/5 3 210 специ
альными блок ание заданны едством авт ких параме устройства о анных предел аемым трубопровод	ами, об х электр оматичес тров за беспеч ах тока ом и зе	еспечив ических кого р щиты (т ивают о или ра млей. К	ающими параме егулир ока и н граниче зности автома	автомат т о апряжен ние и п потенци т	ическое ров за вания ия) авт оддер алов ме ическим	рег щиты элек омати жание жду катод	улиров . Поср тричес ческие в зад защищ ным ст

анциям относятся	преобра	зовател	и ПАСК-	М, ТДЕ9	.		Пре
образователь ПАСК-М исп	ользуют	в зона	х устой	чивых и	знакоп	ерем	енных
потенциалов, а ПСК-М	- толь	ко в з	онах у	стойчив	ых поте	нца	лов. П
реобразователи серии жиме автоматическ , так и ручного рег - только ного напряжения (та	ПАСК-М ого по улиров в режи бл. 7.	могут ддерж ания, ме руч 16).	работ ния за а прео ного р	а щ б е	т итного разоват гулиров	ь ка поте ели ания	к в ре нциала ПСК-М выход Табли
ца 7.16	ехниче	ск	ая хар	а	ктерис	тика	прео
Т бразователе	й ПАСК-	М Тип Но	минальна	я	выход	ная	мощно

сть, кВт
Номина

льное выходное напряжение, В Номинальный выходной

т	о
к, А	Масса,
кг П	АСК-М-
0,6	,6 48/
0	,5/25
24 12	АСК-М-
115 П	,2 48/
1,2	1
1	24 25
24 25	/50 12
8 ПАС	К-М-2
2 96/	48 21/
42 14	0 ПАСК
-М-3	3 96/4
8 31/	62 160
ПАСК	-М-5
96/4	5
04 21	8 52/1
	6
	Прим
ечани	е. На
пряже	ние пи
тающе	й сети
220	В; час
тота	сети 5
0 Гц	±1; ко
эффиц	иент м
оцнос	ти не
менее	75 %;
пред	елы ре
гулир	ования
выхо	дного
напря	жения
10-10	0 %; о
сновн	ая пог
решно	сть по
ддерж	ания з
ащитн	ого по
те	нциала
не	более
±2 %	.
	Ук
азан	ные в
табл	ицах 7
.15	и 7.16
ном	инальн

ые з	начени
я	выходн
ого	напряж
ения	и ток
а в	числит
еле	соотве
тств	уют пос
ледо	вательн
ому	включен
ию п	оловин
втор	ичных о
бм	оток си
лово	го тран
сфор	матора,
а в	знамен
ател	е - пар
алле	льному
вклю	чению э
тих	обмоток
.	
На	газопр
ов	одах ши
ро	ко испо
ль	зуются
та	кже сов
ре	менные
пре	образов
ате	ли катод
дно	й защит
ы Т	ДЕ9. Эт
и п	реобраз
ова	тели по
св	оим тех
нич	еским и
эн	ергетич
ески	м парам
етра	м анало
гичн	ы преоб
разо	вателям
П	А
СК	-

М, однако имеют следующие отличительные особенности:

агрегаты ТДЕ9 разработаны в двух климатических исполнениях по ГОСТ 15150-69; ХЛ по ка

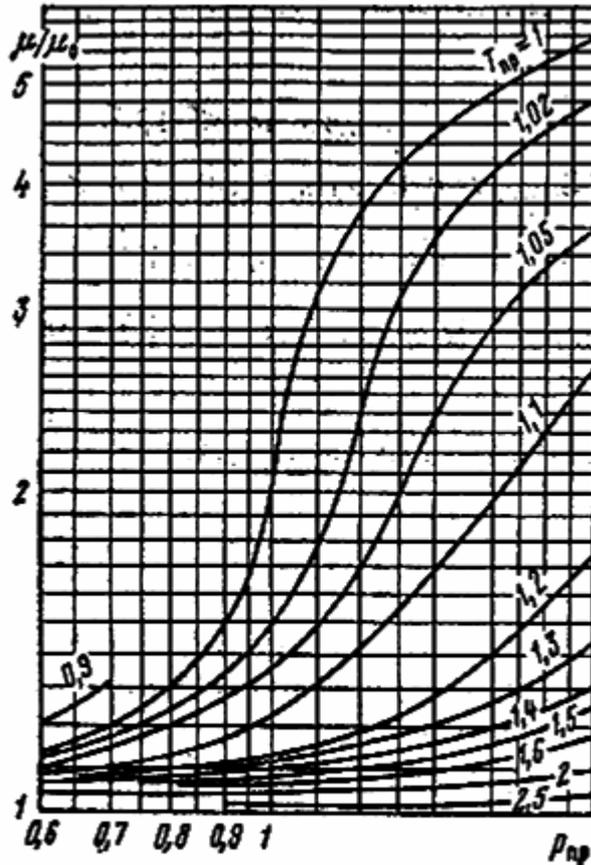
$$\mu_{\text{см}} = \frac{\sum_{j=1}^n \mu_j N_{j \text{ мол}} \sqrt{M_j}}{\sum_{j=1}^n N_{j \text{ мол}} \sqrt{M_j}} =$$

тегор

ии размещения

1 при рабочих температурах от +30 до -60°C и V по категории размещения 3 при использовании агрегатов в комплектных устройствах типа УКЗН и УКЗВ;

агрегаты допускают работу



в тре

х режимах - неуправляемый двухполупериодный выпрямитель, ручное регулирование выходного напряжения и автоматическое поддержание заданного защитного потенциала;

в агрегатах установлен счетчик моточасов времени наработки агрегата емкостью до 10000 ч.

Пример записи обозначения преобразователя ТДЕ9 с выходным током 25/50 А, номинальным выходным напряжением 48

/24 В для работы в холодном климате по категории размещения 1 при его заказе и в документации другого изделия имеет вид: агрегат ТДЕ9-25/50-48/24 Н-ХЛ1 ТУ16. Пример записи преобразователя этого типа, но для климатического исполнения V по категории размещения 3: агрегат - ТДЕ9-2
5/5
0-48/24 Н-V3 ТУ16.

При отсутствии сетевых источников электропитания в

я в

доль трассы газопровода для питания

УКЗ могут использоваться термоэлектрогенераторы, преобразующие тепловую энергию сгорания газа в электрическую (табл. 7.17).

Таблица 7.17 Техническая характеристика термоэлектрогенераторов

генераторов

Тип Номинальные параметры тер

моэлектробатарей Расход газа, м³ $Re_{min} \leq Re \leq 10^8$ /ч Напряжение, В
Ток, А Мощность, Вт

т ТЭГГ-УГМ

-80

24 3 80 0,8 ТЭГГ-УГМ-200 24 8 200 1,4 ТЭГГ-ГКЗ-1М 12-24 6,3 800 8,5

Иногда для питания

УКЗ применяют г

генераторы с двигателями внутреннего сгорания. Для этих целей подходят генераторы постоянного

ного тока (табл. 7.1	8). Таблица 7.18 Техническая характеристика г	генерато
ров постоянного	ь	А

тока	Г-52	
Показатель	и Г-52Б ЗДН-1000АН ЗДН-1500АН 3	ДН-3000АН
ил	ощность, кВт	12
М	1 0,48 0,75 1,5 Напряжение, В	
36	/120 60/120 60/120 Сила тока, А	80 1
2/	4 25/12 50/25	В кач
ес	тве привода э	ти
х	генераторов можно использовать б	ензиновые
ил	и газовые двигатели внутреннего	сгор
ан	ия соответствующей мощности. Однако установки катодной защиты с	енного
	двигателями внутр	т
	лучаях,	
сгорания		
применяют в		
крайних с		
ак	как для них требуется повседневное обслужив	ание.
		лени
е	Анодное зазем	арактериз
	Анодное заземление х	
уе	тся сопротивлением растеканию тока, стабильностью этого	сопр
от	вления в течение года, длительностью срока службы,	стои

мостью монтажа и эксплуатации. Различают следующие основные типы анодных заземлений: по материалу - стальные, железокремниевые и графитовые; по форме профиля электродов - трубчатые и стержневые; по характеру засыпки - с засыпкой грунтом, коксом, углем или графитом; по расположению рабочих электродов - вертикальные, горизонтальные, комбинированные; по глубине установки - глубинные и поверхностные; по расстоянию от трубопровода - удаленные и приближенные.

Тип анодного заземления выбирают в зависимости от удельного сопротивления грунта, глубины промерзания, расположения других подземных металлических конструкций

местных условий и т. п.

Анодное заземление

целесообразно устанавливать на участке с наименьшим удельным сопротивлением грунта, при этом

необходимо использовать бросовые земли.

Заземлители с коксовой мелочью желательнее устанавливать на глубине ниже промерзания (не менее 1,5 м), но их не рекомендуется устанавливать в постоянно залитых

водоносных грунтах (болотах). Заземлители применяют при катодной защите сооружений

Глубинные анодные заземлители, расположенных в грунтах с высоким удельным сопротивлением грунта (более

$$a_{\phi} = \frac{1}{\sqrt{1-m^2}} \left[0,5959 + 0,0312m^{1,05} - 0,1840m^4 + 0,0029m^{1,25} \left(\frac{10^6}{Re} \right)^{0,75} + 0,0900l_1 m^2 (1-m^2)^{-1} - 100 \text{ Ом}\cdot\text{м} \right], \text{ а также при катодной защите сложных сооружений, например, промышленных площадок}$$

зависит от типа заземлителей, а также от типа заземлителей, составляющих 5 типов заземлителей

т. д.
Глубина
0- 20 0 м.

Срок службы анодов зависит от плотности стекающего с них тока, свойств материала, из которого они изготовлены, и используемого активатора.

Аноды из стали характеризуются большой потерей массы. Так, например, практический износ стальных анодов без коксового активатора составляет 10 кг/(А·год). На одну такую защитную установку с токоотдачей 10 А требуется около 2 т стали, чтобы обеспечить 20-летний срок службы.

Аноды из железокремниевых сплавов (ферросилидов) характеризуются значительно меньшим износом, порядка 0,2 кг/(А·год). Практический износ этих материалов с коксовым активатором составляет примерно 0,1 кг/(А·год). Поэтому срок их службы очень большой. Легирование ферросилидов молибденом снижает их растворимость в средах, содержащих ионы хлора. Введение 4 % молибдена снижает скорость анодного растворения в 15 раз. Ферросилидовые аноды изготавливаются из железокремнистых сплавов С15 или С17 с содержанием кремния соответственно 14,5-16 % и 16-18 %. Эти сплавы характеризуются очень высокой твердостью и хрупкостью, поэтому ферросилидовые аноды изготавливаются методом литья. Отливки из ферросилидов из-за хрупкости требуют осторожного обращения при транспортировке и монтаже анодов. Практический износ графитовых анодов составляет 1-1,5 кг/(А·год). Эти электроды хорошо работают с коксовым активатором, практический их износ в этом случае составляет 0,5 кг/(А·год).

Износ ферросилидовых и графитовых электродов зависит от плотности наложенного тока - при больших плотностях тока износ увеличивается.

,2 6,4
9,6 6,4 6 5,6 5,3 5

На заводах установлено следующее условное обозначение арматуры: первая характеристика (первые две цифры) определяет тип арматуры; вторая характеристика (одна-две буквы) обозначает материал, применяемый для изготовления корпуса. Вторая характеристика в обозначении арматуры в зависимости от материала корпуса представляется следующими буквами: сталь углеродистая - С, легированная сталь - ЛС, стали кислотостойкая и нержавеющей - нж, чугун серый - Ч, ковкий чугун - КЧ, латунь и бронза - Б, алюминий - а. Третья характеристика (одна или три цифры) указывает вид применения привода (первая цифра) и к

онструкцию, характеризующую констр

уктивные особенности изделия (вторые две цифры). Приводы газовой арматуры обозначаются следующими цифрами: механический с червячной передачей - 3, с цилиндрической передачей - 4, с конической передачей - 5; пневматический - 6; гидравлический - 7; электромагнитный -8; электрический - 9.

Четвертая характеристика обозначает материал, из которого выполнены уплотнительные поверхности изделия, и проставляется буквами: латунь и бронза, - бр, монель металл - мн, ки

слотостойкая и нержавеющей стали - нж, нитрированная сталь - нт, баббит - бт, кожа - к, эбонит - э, резина - р, пластмассы - п,

винипласт - вн. Для обозначения изделия без вставных и направленных упл

отни

тельных колец, т. е. с уплотнительными поверхностями, выполненными непосредств

ен

но на самом корпусе или затворе, пишутся буквы "бк"(без колец).

В зависимости от материала корпуса наружные необработанные поверхности (корпус, крышка, сальник и др.) из чугуна и стали (кроме приводимых устройств) окрашивают в различные цвета: из углеродистой стали - в серый, из легированной стали - в синий, из кислотостойкой стали и нержавеющей стали - в голубой, серого чугуна - в черный. Поверхности из цветных сплавов вообще не окрашиваются.

Первая ха

ра

ктеристика в условных обозначениях арматуры Кран:

пробно-спусковой 10

для трубопроводов 11

Вентиль 14 и 15

Клапан:

предохранительный 17

редукционный 18

обратный поворотный 19

Задвижка 30 и 31

Конденсатоотводчик 45

В газовой промышленности получили распространение краны проходные фланцевые с концами под приварку надземной и подземной установки.

Перечень кранов

от

естественного пр

производства, используемых в газовой промышленности, представлен в табл. 8.8.

Таблица 8.8 Краны отечественного производства, используемые в газовой промышленности
Кран
Условное обозначение , мм , МПа I. Краны общепромышленного

$$\bar{Q}_{\text{ном.с}} = 0,24c'_{Qy} N_{\text{п}} \varepsilon_{\text{д}} K_t^2 k_{\text{Re}} K'_{pT} K_{\rho \text{ в.г}}$$

назначения

Шаро

вы

е

С пневмогидроприводом бесколодезной установки:
в север

$$\bar{Q}_{\text{ном.с}} = 3,1992c'_{Qy} N_{\text{к}} \varepsilon_{\text{д}} K_t^2 k_{\text{Re}} K'_{pT} K_{\rho \text{ в.г}}$$

ном исполнении

МА

-39095М.01хл 1400 8
МА-39096.01хл 1200 8
МА-39117хл 700 8
МА-39004хл 500 8
МА-30008хл 400 8
МА 39003хл 300 8 в обычном исполнении
МА-39095 1400 8 с автоматическим закрытием кранов (АЗК)
11с/6/732р 1м 1400 8
МА-39096 1200 8
МА-35008 1200 6,4
МА-3

909

6.02 1000 8
МК-30005.01 1000/630 6,4
МА-39117.01 700 8
МА-3
9004.01 500 8
МА-30008.01 400 8
МА-39003.01 300 8 С пневмогидроприводом колодезной установки:
в северном исполнении
МА-39117.0
3хл 700 8
МА-39004.02хл 500 8
МА-30008.02хл 400 8 в обычном исполнении
МА-3

9117.04 700 8
МА-3900

4.03 500 8
МА-30008.03 400 8
МА-39003.03 300 8 С ручным приводом бесколодезно

й

установки:
в северном исполнении
МА-39117.06хл 700 8
МА-30008.06хл 400 8 в обычном исполнении
МА-39117

.0

7 700 8
МА-39004.05 500 8
МА-30008.05 400 8 С ручным приводом колодез
ной установки:
в северном исполнении
1.9000-155.03-00.03 500 8
МА-30008.06хл 400 8
МА-39003.08хл 300 8 в обычном и

сп

олнении

1

.9000-155.03-00.02 500

8

МА-30008.07 400 8

МА-39003.09 300 8 Пробковые

С пневмогидроприводом бесколодезной установки

11с723бк 500 6,4

11с723бк 400 6,4

11с72

3бк 300 6,4 С пневмогидроприводом

11с722бк 400 6,4 колодезной установки

11с72

$$\bar{Q}_{\text{ном. с}} = 0,24c'_{Q\Phi} N_{\text{п}} \varepsilon_{\text{д}} K_t^2 k'_{\text{Re}} K'_{\rho T} K_{\rho \text{в.Г}}$$

2бк 300 6,4 С ручны

м пр

иводом бесколодезной

11с321бк 700 6,4 установки

11с321бк 500 6,4

11с321бк 40

0

6,4 С ручным п

рив

одом колодезной установки 11с321бк1 400 6,4

II. Краны целевого назначения

Шаровые

С пневмогидроприв

РЕЛЕ РПС34

Реле РПС34 - герметичное, поляризованное, двустабильное, двухпозиционное, с четырьмя элементами на переключение, предназначено для коммутации цепей постоянного и переменного тока частотой до 10 кГц.

Реле РПС34 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.079ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более 35° С.

Атмосферное давление от $133,3 \cdot 10^{-8}$ до $306,6 \cdot 10^3$ Па.

Синусоидальная вибрация: вибропрочность в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 1000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; от 1000 до 3000 Гц - не более 150 м/с^2 ; виброустойчивость в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 1000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; от 1000 до 3000 Гц - не более 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 30 ударов. При этом переключение подвижной системы не допускается. Возможны произвольные размыкания и замыкания контактов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 196 Па в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года; при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПС34А приведены на рис. 2-151. Маркировка выводов - на рис. 2-152. Конструктивные данные реле РПС34Б - на рис. 2-153. Разметка для крепления - на рис. 2-154. Принципиальная электрическая схема реле РПС34 - на рис. 2-155.

При подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 1 и 3, а отрицательного - к концам этих же обмоток, обозначенным 5 и 7, должно происходить замыкание контактов 21 и 22 с контактами 11 и 12 и контактов 51 и 52 с контактами 41 и 42, и соответственно при подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток 2 и 4, а отрицательного - к концам этих же обмоток, обозначенным 6 и 8, должно происходить замыкание контактов 21 и 22 с контактами 31 и 32 и контактов 51 и 52 с контактами 61 и 62.

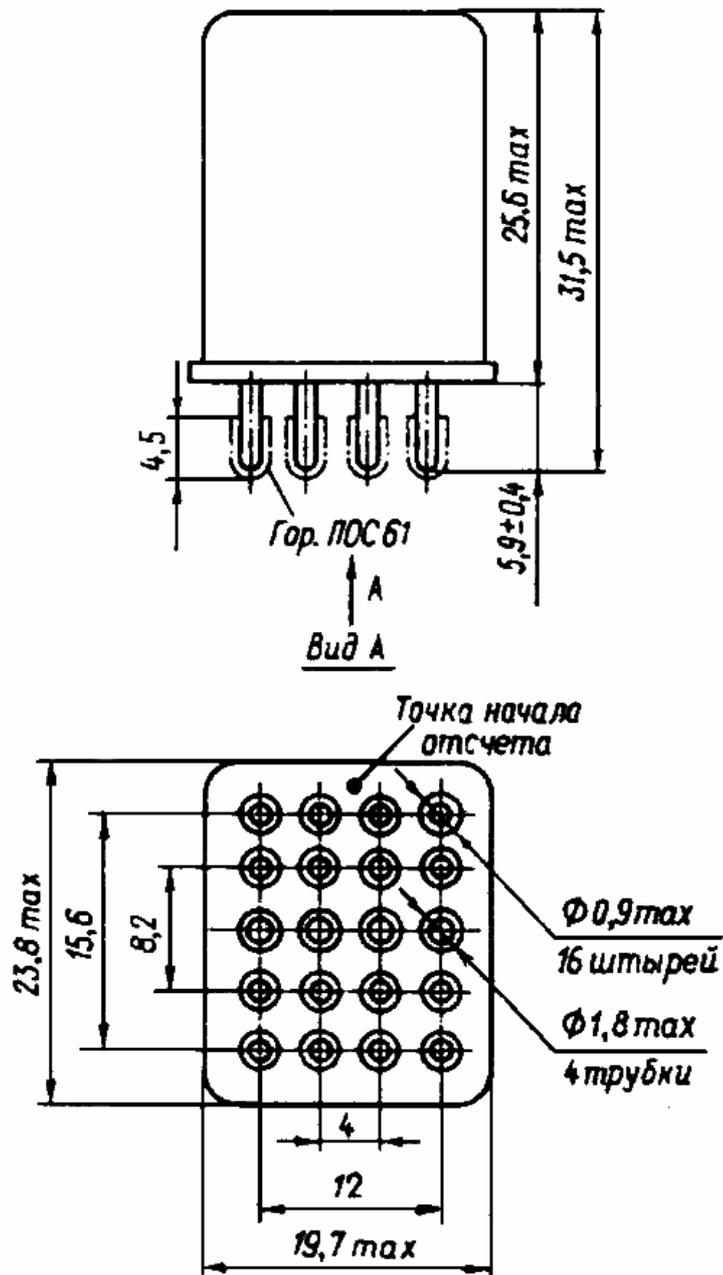


Рис. 2-151. Конструктивные данные реле РПС34А

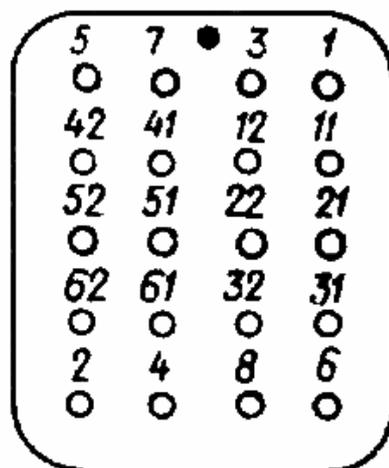


Рис. 2-152. Маркировка выводов

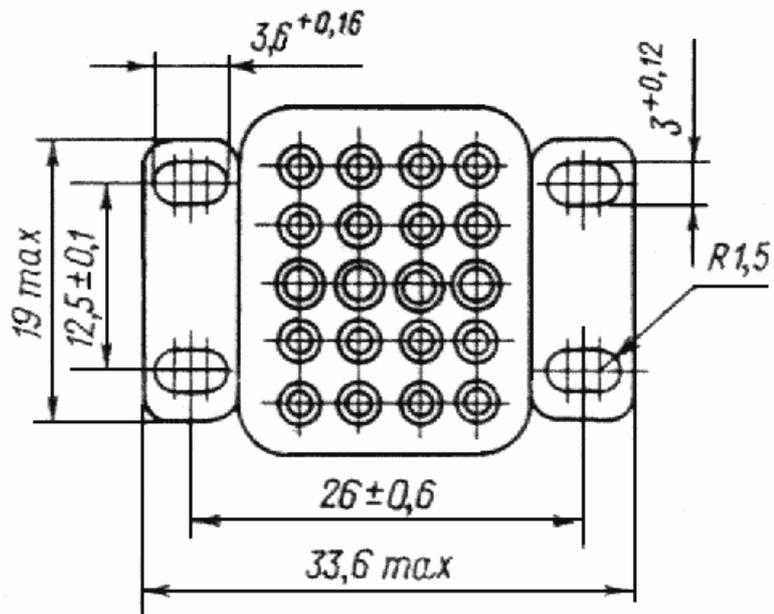
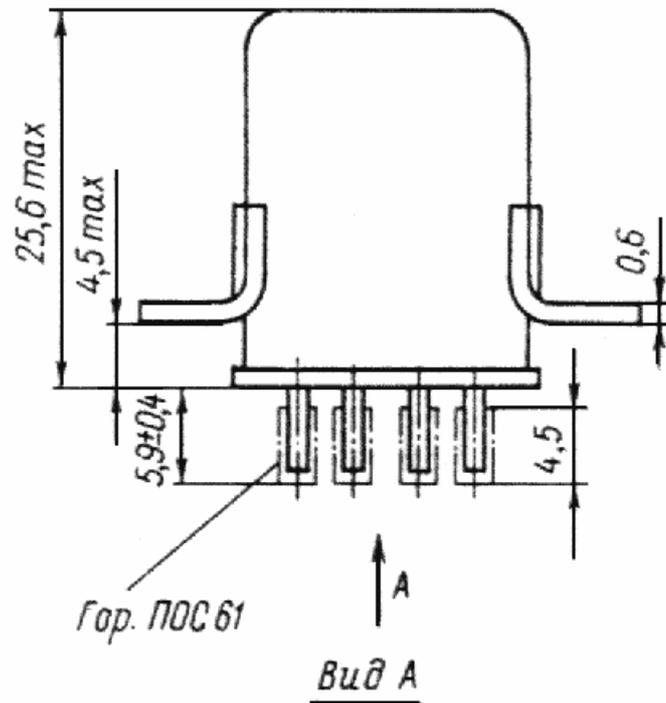


Рис. 2-153. Конструктивные данные реле РПС34Б

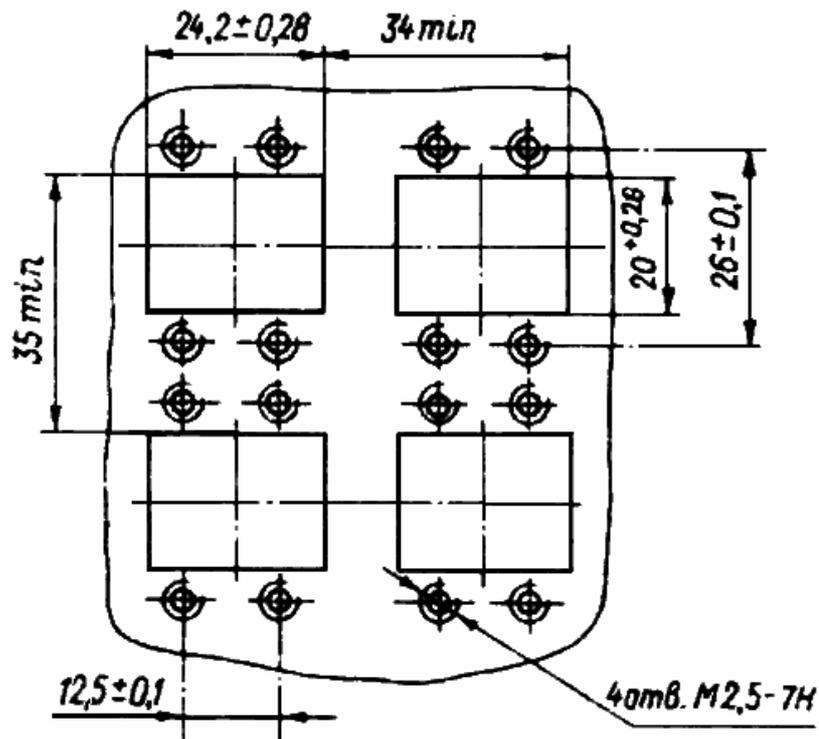


Рис. 2-154. Разметка для крепления

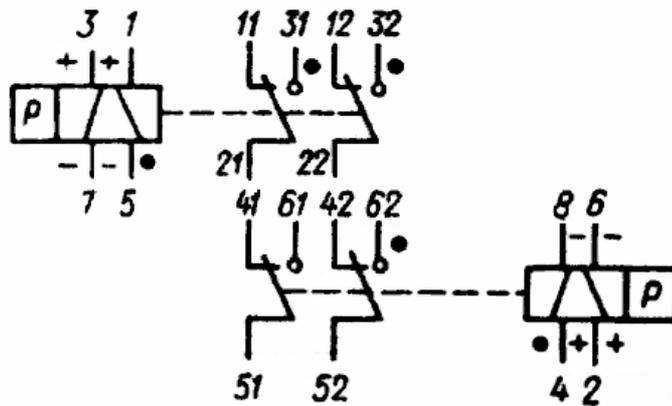


Рис. 2-155. Принципиальная электрическая схема реле РПС34

Подключение напряжения другой полярности и одновременное подключение напряжения на обмотки I, II и III, IV не допускается.

Пример записи реле исполнений РС4.520.235 и РС4.520.235-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-291.

Таблица 2-291

Обозначение	Наименование
РС4.520.235	Реле РПС34А ЯЛ0.452.079ТУ
РС4.520.235-01	Реле РПС34Б ЯЛ0.452.079ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены) 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

при нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при пониженном атмосферном давлении 180

Режимы работы реле приведены в табл. 2-292. Частные характеристики - в табл. 2-293. Износостойкость - в табл. 2-294. Масса реле РПС34А не более 43 г, реле РПС34Б - не более 45 г.

Таблица 2-292

Режимы работы реле

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением, не более		Скважность
				непрерывное, с	суммарное при максимальной температуре, ч	
PC4.520.231 PC4.520.231-01	6 ^{+1,2} _{-0,6}	-60...+60	133,3·10 ⁻⁸ - 306,6·10 ³	60*		5**
		-60...+85	95,9·10 ³ - 306,6·10 ³			
PC4.520.232 PC4.520.232-01	12 ^{+2,0} _{-1,2}	-60...+60	133,3·10 ⁻⁸ - 306,6·10 ³	60*		5**
		-60...+85	95,9·10 ³ - 306,6·10 ³			
PC4.520.233 PC4.520.233-01	27 ⁺⁵ ₋₃	-60...+60	133,3·10 ⁻⁸ - 306,6·10 ³	60*		5**
		-60...+85	95,9·10 ³ - 306,6·10 ³			
PC4.520.233 PC4.520.233-01	27 ⁺⁷ ₋₅	-60...+70	133,3·10 ⁻⁸ - 306,6·10 ³	0,025-8		10
		27 ⁺⁹ ₋₇					-60...+50

	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.234	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
PC4.520.234-01		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	$6^{+0,6}_{-0,3}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.235	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
PC4.520.235-01		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.236	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
PC4.520.236-01		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	27^{+7}_{-5}	-60...+70		0,025-8	10
	27^{+9}_{-7}	-60...+50	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$		
	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.237	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
PC4.520.237-01		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	$6^{+0,6}_{-0,3}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.238	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
PC4.520.238-01		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.239	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
PC4.520.239-01		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	27^{+7}_{-5}	-60...+70		0,025-8	10
	27^{+9}_{-7}	-60...+50	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$		
	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.240	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		

100

PC4.520.240-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1		10
PC4.520.241	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60		5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$			
PC4.520.241-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1		10
PC4.520.242	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60		5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$			
PC4.520.242-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1		10
PC4.520.243	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60		5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$			
PC4.520.243-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-1		10
		-60...+50				
	27^{+9}_{-7}	-60...+100		0,1		
PC4.520.244	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60		5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$			
PC4.520.244-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-1		10
		-60...+50				
	27^{+9}_{-7}	-60...+100		0,1		
	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100		0,1		
PC4.520.245	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60		5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$			
PC4.520.245-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-1		10
		-60...+50				
	27^{+9}_{-7}	-60...+100		0,1		
	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100		0,1		
PC4.520.246	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*		5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$			
PC4.520.246-01	$6^{+0,6}_{-0,3}$	-60...+100		0,1		10
	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	100	5**

PC4.520.247		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.247-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.248	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.248-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-8	10
		-60...+50			
		-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.281	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.281-01	$6^{+0,6}_{-3,0}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.282	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.282-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.283	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.283-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-8	10
		-60...+50			
		-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.284	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.284-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.285	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.285-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-1	10
		-60...+50			
		-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	

* Допускается работа реле при любой длительности импульса, подаваемого на обмотки с частотой срабатывания, не более указанной в табл. 2-294.

** В течение 1 мин допускается работа с любой скважностью включения обмоток.

Частные характеристики.

Таблица 2-293

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания, В	Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Время срабатывания, мс, не более	Материал контактов
	Номер	Сопротивление, Ом				
PC4.520.231 PC4.520.231-01	I II III IV	26±2,6	1,8-3,6	1,5	5 при $U_{\text{раб}}=5,4$ В	ПлИ-10
PC4.520.232 PC4.520.232-01	I II III IV	100±15	4-8		5 при $U_{\text{раб}}=10,8$ В	
PC4.520.233 PC4.520.233-01	I II III IV	370±55,5	8-16		5 при $U_{\text{раб}}=24$ В	
PC4.520.234 PC4.520.234-01	I II III IV	26±2,6	1,8-3,6	0,25	5 при $U_{\text{раб}}=5,4$ В	СрПдMг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.235 PC4.520.235-01	I II III IV	100±15	4-8		5 при $U_{\text{раб}}=10,8$ В	
PC4.520.236 PC4.520.236-01	I II III IV	370±55,5	8-16		5 при $U_{\text{раб}}=24$ В	
PC4.520.237	I II	26±2,6	1,8-3,6		5 при	

PC4.520.237-01	III IV				$U_{\text{раб}}=5,4 \text{ В}$	
PC4.520.238 PC4.520.238-01	I II III IV	100±15	4-8	1	5 при $U_{\text{раб}}=10,8 \text{ В}$	
PC4.520.239 PC4.520.239-01	I II III IV	370±55,5	8-16		5 при $U_{\text{раб}}=24 \text{ В}$	
PC4.520.240 PC4.520.240-01	I II			1		СрПдМг20-0,3
PC4.520.241 PC4.520.241-01	I II	200±3	3,4-6,8	0,25	5 при $U_{\text{раб}}=10,8 \text{ В}$	СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.242 PC4.520.242-01	I II			1		СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.243 PC4.520.243-01	I II			1		СрПдМг20-0,3
PC4.520.244 PC4.520.244-01	I II	1000±150	8-16	0,25	5 при $U_{\text{раб}}=24 \text{ В}$	
PC4.520.245 PC4.520.245-01	I II			1		СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.246 PC4.520.246-01	I II III IV	26±2,6	1,8-3,6		5 при $U_{\text{раб}}=5,4 \text{ В}$	
PC4.520.247 PC4.520.247-01	I II III IV	100±15	4-8	1	5 при $U_{\text{раб}}=10,8 \text{ В}$	СрПдМг20-0,3
PC4.520.248 PC4.520.248-01	I II III	370±55,5	8-16		5 при $U_{\text{раб}}=24 \text{ В}$	

	IV					
PC4.520.281 PC4.520.281-01	I II III IV	26±2,6	1,8-3,6	0,25	5 при $U_{\text{раб}}=5,4 \text{ В}$	СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.282 PC4.520.282-01	I II III IV	100±15	4-8		5 при $U_{\text{раб}}=10,8 \text{ В}$	
PC4.520.283 PC4.520.283-01	I II III IV	370±55,5	8-16		5 при $U_{\text{раб}}=24 \text{ В}$	
PC4.520.284 PC4.520.284-01	I II	200±30	3,4-6,8		5 при $U_{\text{раб}}=10,8 \text{ В}$	
PC4.520.285 PC4.520.285-01	I II	1000±150	8-16		5 при $U_{\text{раб}}=24 \text{ В}$	

Примечание. Подключение реле: для двухобмоточных - начало 1, 2, конец 5, 6; для четырехобмоточных - начало 1, 3, 4, 2, конец 5, 7, 8, 6.

Износостойкость.

Таблица 2-294

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Час-тога срабатывания, Гц, не более*	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.520.231 PC4.520.232 PC4.520.233 PC4.520.231-01 PC4.520.232-01 PC4.520.233-01	0,2-0,5	6-34	Активная	Постоянный	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,5-2					10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	2-3					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,005-0,01	100-220**		10^6		$0,5 \cdot 10^6$	
	0,1-1	12-127*		10^4		$0,5 \cdot 10^4$	
	0,1-0,5	12-220**					

	0,04-0,15	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный		$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,15-1,0					$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	0,1-0,25	12-220**	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц	1	$0,5 \cdot 10^4$	$0,25 \cdot 10^4$
PC4.520.237 PC4.520.238 PC4.520.239 PC4.520.245 PC4.520.237-01 PC4.520.238-01 PC4.520.239-01 PC4.520.242-01 PC4.520.245-01	0,08-0,25	6-34	Активная	Постоянный	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,25-2					10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	2-3					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,005-0,01	100-220**				10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,1-1	12-127				10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,5	12-220*		Переменный 50-1100 Гц			
	0,04-0,15	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный		$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,15-1					$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	0,1-0,25	12-220**	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц	1	$0,5 \cdot 10^4$	$0,25 \cdot 10^4$
PC4.520.234 PC4.520.235 PC4.520.236 PC4.529.241 PC4.520.244 PC4.520.282- PC4.520.285 PC4.520.234-01 PC4.520.235-01 PC4.520.236-01 PC4.520.241-01 PC4.520.244-01 PC4.520.282-01- PC4.520.285-01	$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$	0,05-10	Активная	Постоянный Переменный 50-1100 Гц	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,001-0,01	3-34				Постоянный	
	0,01-0,1	5-115				Переменный 50-1100 Гц	10^5
		10-34					
	0,005-0,06	3-34	Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс	Постоянный	3	$0,5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$
	0,06-0,15	10-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс		1	$0,6 \cdot 10^4$	$0,3 \cdot 10^4$
	0,01-0,05	5-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц		$0,4 \cdot 10^4$	$0,2 \cdot 10^4$
	0,005-0,06	3-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	5	$0,5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$
PC4.520.240 PC4.520.243 PC4.520.246 PC4.520.247 PC4.520.248 PC4.520.240-01 PC4.520.243-01 PC4.520.246-01 PC4.520.247-01 PC4.520.248-01	0,08-1	6-34	Активная	Постоянный	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	1-2					10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	2-3					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,005-0,01	100-220**				10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,1-1	12-127				10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,5	12-220**		Переменный 50-1100 Гц			
	0,04-0,15	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный		$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,15-1					$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
	0,1-0,25	12-220**	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц	1	$0,5 \cdot 10^4$	$0,25 \cdot 10^4$
				Переменный			

PC4.520.281 - PC4.520.285 PC4.520.281-01 - PC4.520.285-01	$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$	0,05-10	Активная	50-10000 Гц	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$	
	$10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	3-220*				Постоянный	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	$10^{-2} - 8 \cdot 10^{-2}$	10-34					$2 \cdot 10^6$	10^6
	$8 \cdot 10^{-2} - 0,25$	6-34					10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,25-1						10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	1-2			10^4			$0,5 \cdot 10^4$	
	2-3	5-115		Переменный 50-10000 Гц		10^5	$0,5 \cdot 10^5$	
	$10^{-2} - 10^{-1}$					10^4	$0,5 \cdot 10^4$	
	$10^{-1} - 1,0$					$12-127$	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	$10^{-1} - 0,5$	12-220**						
$5 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-2}$	3-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	3	$0,5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$		
$4 \cdot 10^{-2} - 0,15$	6-34				5	$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$	
0,15-1,0						1	$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$
$10^{-2} - 0,25$	5-220**				$\cos \varphi \geq 0,3$		Переменный 50-10000 Гц		$5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$

* При температуре выше +85° С частота срабатывания не более 0,3 Гц.

** При атмосферном давлении $133,3 \cdot 10^{-8}$ - 53300 Па напряжение на разомкнутых контактах не более 127 В переменного тока или не более 180 В постоянного тока.

РЕЛЕ РПС36

Реле РПС36 - герметичное, поляризованное, двустабильное, двухпозиционное, с шестью переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 1100 Гц.

Реле РПС36 соответствует ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛЮ.452.078ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С, для исполнений PC4.520.280, PC4.520.280-01 от -60 до +85° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре + 35° С.

Атмосферное давление от $133,3 \cdot 10^{-11}$ до $306,6 \cdot 10^3$ Па.

Синусоидальная вибрация: виброустойчивость в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 1000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; от 1000 до 3000 Гц - до 100 м/с^2 ; вибропрочность в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 1000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; от 1000 до 3000 Гц - не более 150 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением до 1500 м/с^2 - 30 ударов. При этом переключение подвижной системы не допускается. Возможны произвольные размыкания размыкающих и замыкания замыкающих контактов. При многократных ударах с ускорением до 100 м/с^2 - 400 ударов или с ускорением до 350 м/с^2 - 10000 ударов.

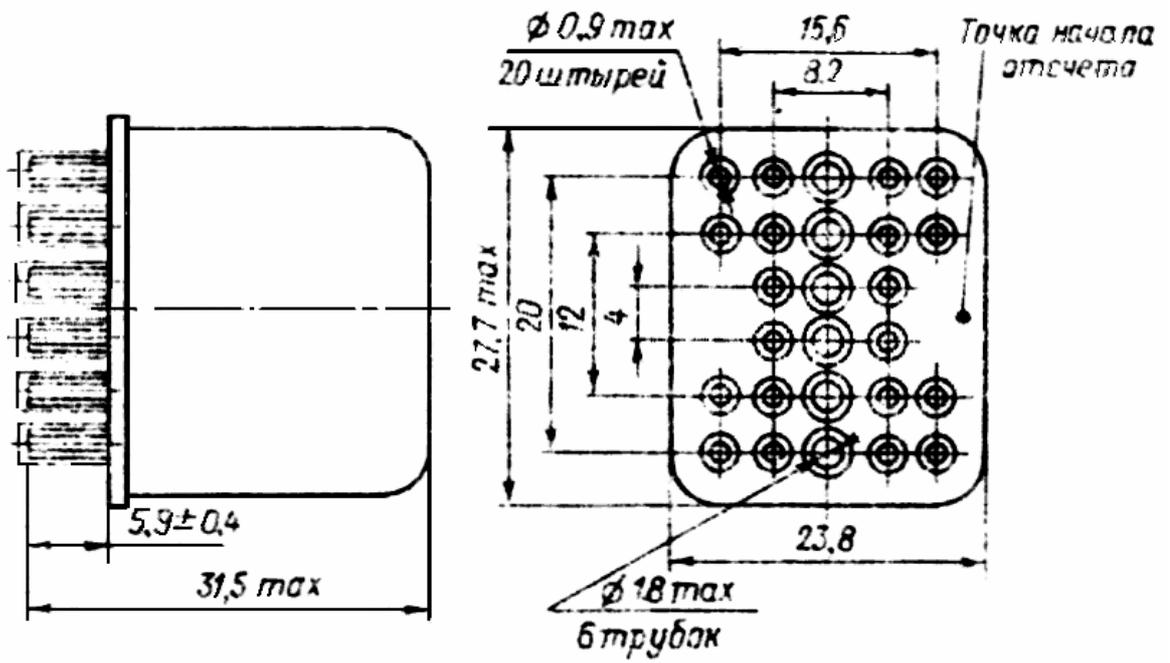


Рис. 2-156. Конструктивные данные реле РПС36А

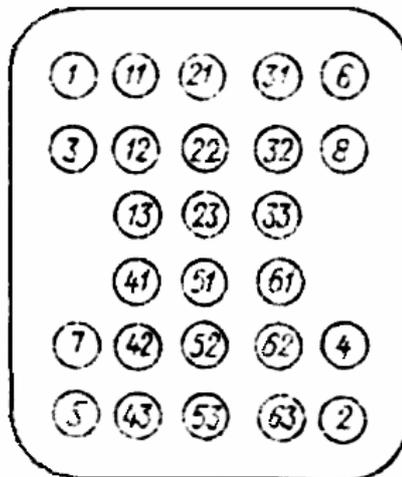


Рис. 2-157. Маркировка выводов

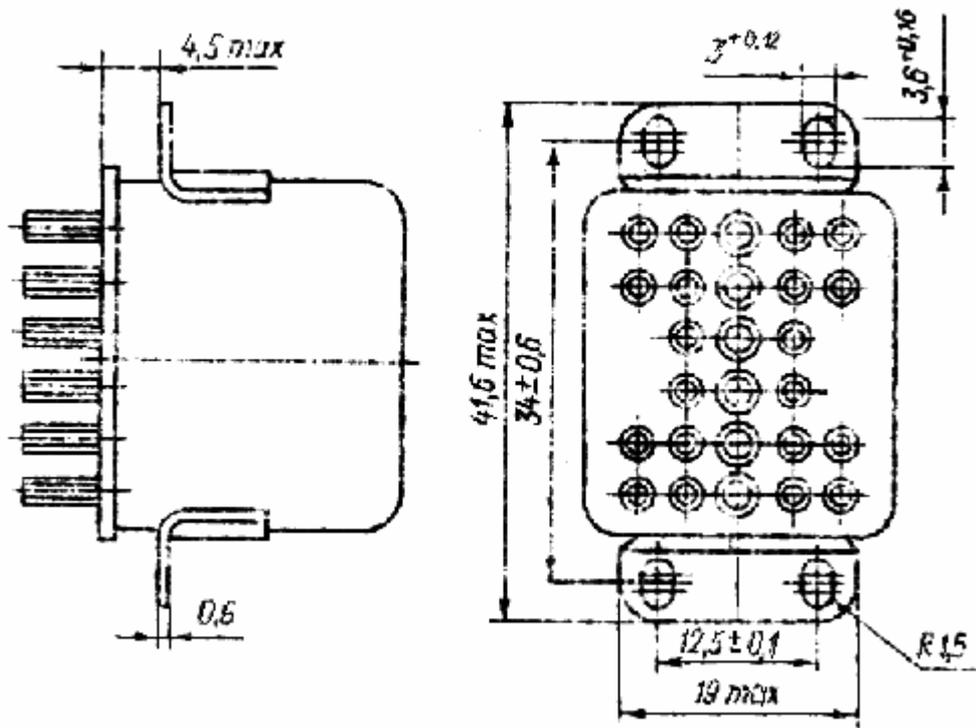


Рис. 2-158. Конструктивные данные реле РПС36Б

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 196 Па в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц.

Воздействие постоянных и переменных частотой до 500 Гц магнитных полей - напряженностью до 800 А/м при снижении максимальной температуры окружающей среды на 40°C .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет, при этом допускается снижение сопротивления изоляции до 10 МОм; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 3 года; при этом допускается снижение сопротивления изоляции до 10 МОм; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 3 года, при этом допускается снижение сопротивления изоляции до 10 МОм.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПС36А приведены на рис. 2-156. Маркировка выводов - на рис. 2-157. Конструктивные данные реле РПС36Б - на рис. 2-158. Разметка для крепления реле РПС36Б и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-159.

При подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 1 и 3, а отрицательного - к концам этих же обмоток, обозначенным 5 и 7, происходит замыкание контактов 21, 22, 23, 51, 52 и 53 соответственно с контактами 11, 12, 13, 41, 42 и 43, и при подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 2 и 4, а отрицательного - к концам этих же обмоток, обозначенным 6 и 8, происходит замыкание контактов 21, 22, 23, 51, 52 и 53 соответственно с контактами 31, 32, 33, 61, 62 и 63.

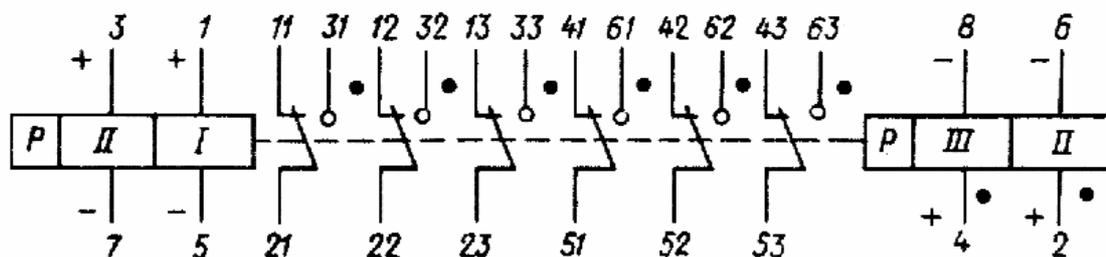
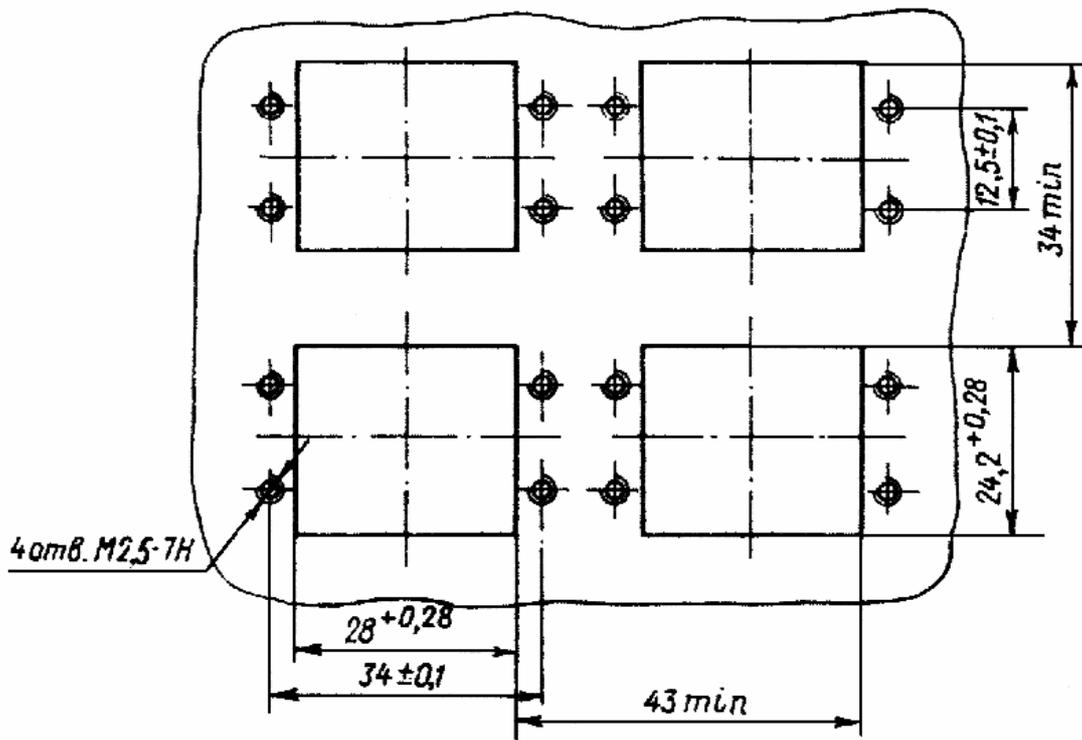


Рис. 2-159. Разметка для крепления и принципиальная электрическая схема реле РПС36Б

Пример записи реле РПС36А исполнения РС4.520.251 в конструкторской документации дан в табл. 2-295.

Таблица 2-295

Обозначение	Наименование
РС4.520.251	Реле РПС36А ЯЛ0.452.078ТУ

Режимы работы реле.

Таблица 2-296

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением, с	Сквозность, не менее

PC4.520.251	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.251-01	$6^{+0,6}_{-0,3}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.252	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.252-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.253	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.253-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-8	10
		-60...+50			
	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.254	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.254-01	$6^{+0,6}_{-0,3}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.255	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.255-01	$12^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.256	27^{+5}_{-3}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85			
PC4.520.256-01	27^{+7}_{-5}	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-8	10**
		-60...+50			
	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	
PC4.520.257	$6^{+1,2}_{-0,6}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.257-01	$6^{+0,6}_{-0,3}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.258	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85			

PC4.520.258-01			$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	$12_{-0,6}^{+1,2}$	-60...+100		0,1	10
PC4.520.259 PC4.520.259-01	27_{-3}^{+5}	-60...+65	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	27_{-5}^{+7}	-60...+70		0,025-8	10**
	27_{-7}^{+9}	-60...+50	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$		
$27_{-1,35}^{+2,7}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1		
PC4.520.260 PC4.520.260-01	$12_{-1,2}^{+2,0}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85			
	$12_{-0,6}^{+1,2}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	10
PC4.520.261 PC4.520.261-01	$12_{-1,2}^{+2,0}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85			
	$12_{-0,6}^{+1,2}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	10
PC4.520.262 PC4.520.262-01	$12_{-1,2}^{+2,0}$	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85			
	$12_{-0,6}^{+1,2}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	10
PC4.520.263 PC4.520.263-01	27_{-3}^{+5}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	27_{-5}^{+7}	-60...+70		0,025-1	10**
	27_{-7}^{+9}	-60...+50	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$		
$27_{-1,35}^{+2,7}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1		
PC4.520.264 PC4.520.264-01	27_{-3}^{+5}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85			
	27_{-5}^{+7}	-60...+70		0,025-1	10**
	27_{-7}^{+9}	-60...+50	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$		
$27_{-1,35}^{+2,7}$	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1		

PC4.520.265	27 ^{+2,7} _{-1,35}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	27 ⁺⁷ ₋₅	-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	0,025-1	10**
PC4.520.265-01	27 ⁺⁹ ₋₇	-60...+50			
	27 ^{+2,7} _{-1,35}	-60...+100	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$	0,1	10
PC4.520.266	6 ^{+1,2} _{-0,6}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,6 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
	PC4.520.266-01	6 ^{+0,6} _{-0,3}	-60...+100		0,1	10
PC4.520.267	12 ^{+2,0} _{-1,2}	-60...+60	$133,3 \cdot 10^{-11} - 306,6 \cdot 10^3$	Не более 60*	5**
		-60...+85	$95,9 \cdot 10^3 - 306,6 \cdot 10^3$		
PC4.520.267-01	12 ^{+1,2} _{-0,6}	-60...+100		0,1	10

* Допустимое время для параллельно включенных обмоток:

Температура окружающей среды, °С	100	85	60	50	30
Допустимое время, с	0,1	10	480	600	900
Скважность	15	10	5	4	3

** В течение 1 мин допускается работа с любой скважностью.

Частные характеристики.

Таблица 2-297

Исполнение	Обмотка		Напряжение, В		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
	Но-мер	Сопротив-ление, Ом	срабатывания, не более	рабочее		
PC4.520.251		26±2,6	1,8-3,6	6 ^{+1,2} _{-0,6}	1,5	ПЛИ-10
PC4.520.251-01						
PC4.520.252		100±15	4-8	12 ^{+2,0} _{-1,2}		
PC4.520.252-01						
PC4.520.253	370±55,5	8-16	27 ⁺⁵ ₋₃			
PC4.520.253-01						
PC4.520.254		26±2,6	1,8-3,6	6 ^{+1,2} _{-0,6}		

PC4.520.254-01						
PC4.520.255	I, II, III, IV	100±15	4-8	12 ^{+2,0} _{-1,2}	0,25	СрПдМг20-03 Зл999,9
PC4.520.255-01						
PC4.520.256						
PC4.520.256-01		370±55,5	8-16	27 ⁺⁵ ₋₃		
PC4.520.257		26±2,6	1,8-3,6	6 ^{+1,2} _{-0,6}	1	
PC4.520.257-01						
PC4.520.258						
PC4.520.258-01		100±15	4-8	12 ^{+2,0} _{-1,2}		
PC4.520.259		370±55,5	8-16	27 ⁺⁷ ₋₅		
PC4.520.259-01						
PC4.520.260	I, II	200±30	3,4-6,8	12 ^{+2,0} _{-1,2}	0,25	СрПдМг20-03
PC4.520.260-01						
PC4.520.261						
PC4.520.261-01						СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.262	I, II, III, IV	200±30			1	
PC4.520.262-01						
PC4.520.263	I, II	1000±150	8-16	27 ⁺⁵ ₋₃	0,25	СрПдМг20-0,3
PC4.520.263-01						
PC4.520.264						
PC4.520.264-01						СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.265						
PC4.520.265-01						
PC4.520.266	I, II, III, IV	100±15	4-8	12 ^{+2,0} _{-1,2}	1	СрПдМг20-0,3
PC4.520.266-01						
PC4.520.267						
PC4.520.267-01		370±55	8-16	27 ⁺⁵ ₋₃		
PC4.520.268		26±2,6	1,8-3,6	6 ^{+1,2} _{-0,6}		
PC4.520.268-01						
PC4.520.276		26±2,6	1,8-3,6	6 ^{+1,2} _{-0,6}		
PC4.520.276-01						

PC4.520.277 PC4.520.277-01	I, II, III, IV	100±15	4-8	12 ^{+2,0} _{-1,2}	0,25	СрПдМг20-0,3 Зл999,9
PC4.520.278 PC4.520.278-01		370±55,5	8-16	27 ⁺⁵ ₋₃		
PC4.520.279 PC4.520.279-01	I, II	200±30	3,4-6,8	12 ^{+2,0} _{-1,2}		
PC4.520.280 PC4.520.280-01		1000±150	8-16	27 ⁺⁵ ₋₃		

Примечание. Подключение реле: для двухобмоточных - начало 1, 2, конец 5, 6; для четырехобмоточных - начало 1, 3, 4, 2, конец 5, 7, 8, 6.

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях 200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при пониженном атмосферном давлении 180

Суммарное время нахождения обмоток реле под напряжением при максимальной температуре окружающей среды не более 100 ч.

Время срабатывания реле при минимальном рабочем напряжении 5 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-296. Частные характеристики - в табл. 2-297. Износостойкость - в табл. 2-298. Масса реле РПС36А не более 50 г, РПС36Б - не более 52 г.

Износостойкость.

Таблица 2-298

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
	0,2-0,5					10 ⁶	0,5·10 ⁶

PC4.520.251 PC4.520.251-01 PC4.520.252 PC4.520.252-01 PC4.520.253 PC4.520.253-01	0,5-2	6-34	Активная	Постоянный	5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	2-3					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,005-0,01	100-220**		10^6		$0,5 \cdot 10^6$	
	0,1-1	12-127	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Переменный 50-1100 Гц	1	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,5	12-220*				$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,04-0,15	6-34		$2,5 \cdot 10^4$		$1,25 \cdot 10^4$	
	0,15-1			$0,5 \cdot 10^4$		$0,25 \cdot 10^4$	
0,1-0,25	12-220**	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц				
PC4.520.257 PC4.520.257-01 PC4.520.258 PC4.520.258-01 PC4.520.259 PC4.520.259-01 PC4.520.262 PC4.520.262-01 PC4.520.265 PC4.520.265-01	0,08-0,25	6-34	Активная	Постоянный	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,25-2						10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	2-3					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,005-0,01	100-220**			10^6	$0,5 \cdot 10^6$	
	0,1-1	12-127	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Переменный 50-1100 Гц	1	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,5	12-220*				$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,04-0,15	6-34		$2,5 \cdot 10^4$		$1,25 \cdot 10^4$	
0,15-1		$0,5 \cdot 10^4$		$0,25 \cdot 10^4$			
0,1-0,25	12-220**	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц				
PC4.520.260 PC4.520.260-01 PC4.520.263 PC4.520.263-01 PC4.520.266 PC4.520.266-01 PC4.520.267 PC4.520.267-01 PC4.520.268 PC4.520.268-01	0,08-1	6-34	Активная	Постоянный	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	1-2						10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	2-3					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,005-0,01	100-220**			10^6	$0,5 \cdot 10^6$	
	0,1-1	12-127	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Переменный 50-1100 Гц	1	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,5	12-220*				$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,04-0,15	6-34		$2,5 \cdot 10^4$		$1,25 \cdot 10^4$	
0,15-1		$0,5 \cdot 10^4$		$0,25 \cdot 10^4$			
0,1-0,25	12-220**	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1100 Гц				
PC4.520.254 PC4.520.254-01 PC4.520.255 PC4.520.255-01 PC4.520.256 PC4.520.256-01 PC4.520.261 PC4.520.261-01	$5 \cdot 10^{-6}$ -0,001	0,05-10	Активная	Постоянный Переменный 50-1100 Гц	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$
	0,001-0,01	3-34		Постоянный		10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	0,01-0,1	5-115		Переменный 50-1100 Гц			
		10-34					
	0,005-0,06	3-34	Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс	Постоянный	3	$0,5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$

PC4.520.264 PC4.520.264-01	0,06-0,15	10-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Переменный 50-1100 Гц	1	$0,6 \cdot 10^4$	$0,3 \cdot 10^4$		
	0,01-0,05	5-115	$\cos \varphi \geq 0,3$			$0,4 \cdot 10^4$	$0,2 \cdot 10^4$		
	0,005-0,06	3-34	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	5	$0,5 \cdot 10$	$0,25 \cdot 10^5$		
PC4.520.276 PC4.520.276-01 PC4.520.277 PC4.520.277-01 PC4.520.278 PC4.520.278-01 PC4.520.279 PC4.520.279-01 PC4.520.280 PC4.520.280-01	$5 \cdot 10^{-6}$ -0,001	0,05-10	Активная	Переменный 50-10000 Гц Постоянный	5	10^6	$0,5 \cdot 10^6$		
	0,001-0,02	3-220*				10^5	$0,5 \cdot 10^5$		
	0,01-0,08	10-34		$2 \cdot 10^6$		$1,0 \cdot 10^6$			
	0,08-0,25	6-34		10^6		$0,5 \cdot 10^6$			
	0,25-1			10^5		$0,5 \cdot 10^5$			
	1-2			10^4		$0,5 \cdot 10^4$			
	2-3	5-115		Переменный 50-10000 Гц		10^5	$0,5 \cdot 10^5$		
	0,01-0,1					10^4	$0,5 \cdot 10^4$		
	0,1-1	12-127		Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс		Постоянный	3	$0,5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$
	0,1-0,5	12-220*						Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	5	$2,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^5$
	0,005-0,06	3-34		1		$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$		
	0,04-0,15	6-34				Переменный 50-10000 Гц	$5,0 \cdot 10^3$			$2,5 \cdot 10^3$
	0,15-1			$0,01-0,25$			5-220*	$\cos \varphi \geq 0,3$	

* При атмосферном давлении $133,3 \cdot 10^{-8}$ - 53600 Па максимальное напряжение на контактах не более 127 В переменного тока или 180 В постоянного тока.

РЕЛЕ РПС42

Реле РПС42 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РПС42 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.102ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до $+125^\circ$ С для исполнений PC4.520.720, PC4.520.720-02; от -60 до $+70^\circ$ С для исполнений PC4.520.720-01, PC4.520.720-03.

Циклическое воздействие температур -60 и $+100^\circ$ С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре $+35^\circ$ С.

Атмосферное давление от $133 \cdot 10^{-8}$ до $3 \cdot 10^5$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 50 Гц - с амплитудой 2,5 мм; от 50 до 3000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 ; от 3000 до 5000 Гц - до 250 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 3 удара, с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 65 Па в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-299.

Таблица 2-299

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия - изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище Под навесом	2	
На открытой площадке	Не допускается	2

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПС42А приведены на рис. 2-160, РПС42Б - на рис. 2-161. Разметка для крепления реле РПС42Б - на рис. 2-162. Принципиальная электрическая схема реле РПС42 - на рис. 2-163.

При подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к выводу обмотки, обозначенному *B*, должны замыкаться контакт 12 с контактом 13 и контакт 22 с контактом 23; затем при подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу обмотки, обозначенному *Г*, должны замыкаться контакт 12 с контактом 11 и контакт 22 с контактом 21.

Пример записи реле РПС42 исполнения РС4.520.720-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-300.

Таблица 2-300

Обозначение	Наименование
РС4.520.720-01	Реле РПС42 ЯЛЮ.452.102ТУ

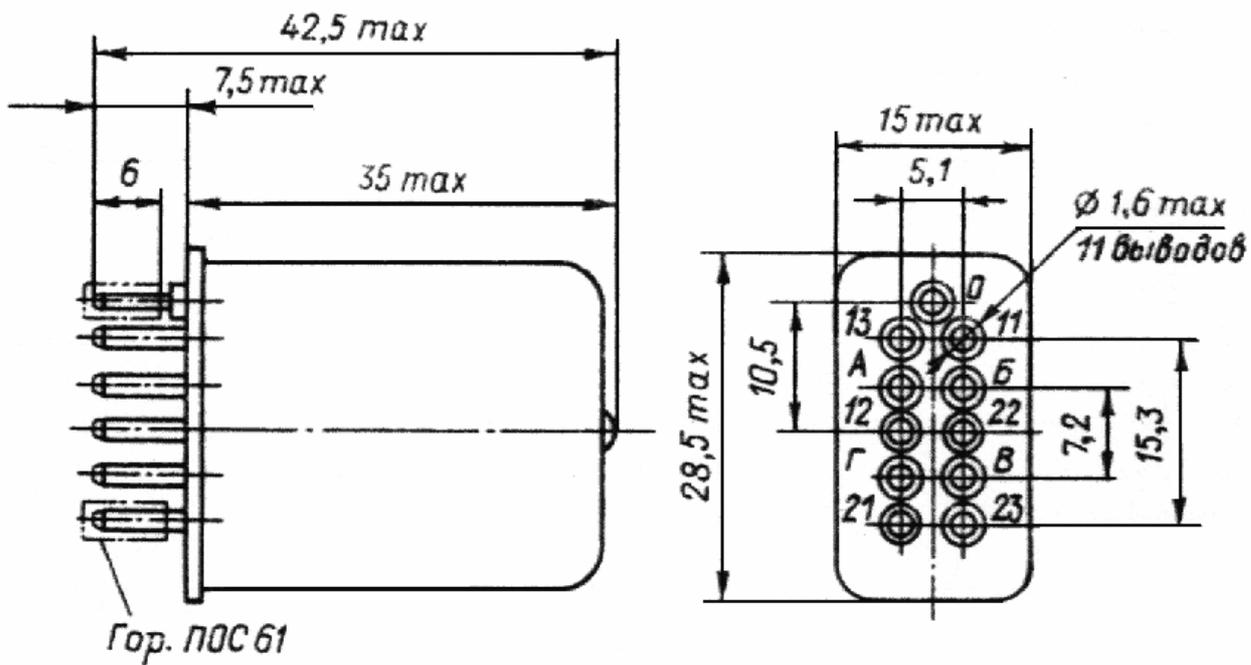


Рис. 2-160. Конструктивные данные реле РПС42А

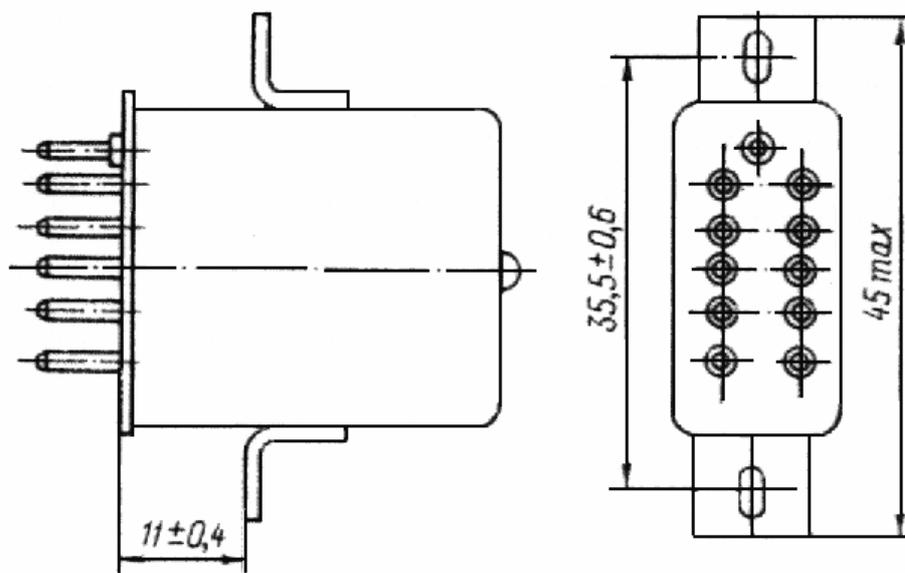


Рис. 2-161. Конструктивные данные реле РПС42Б

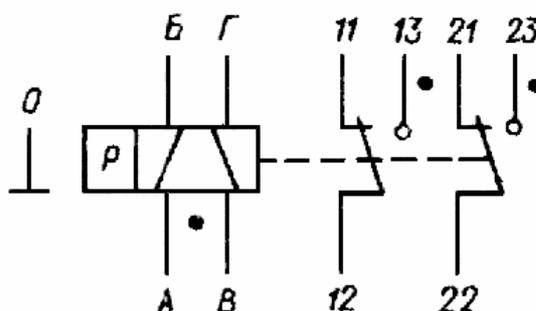
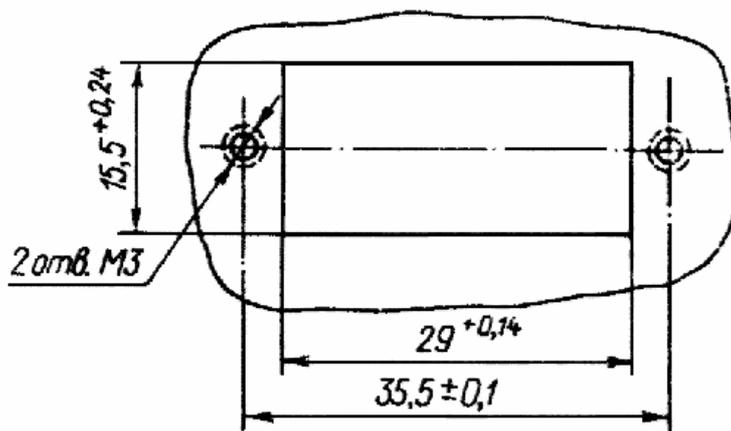


Рис. 2-163. Принципиальная электрическая схема реле РПС42

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены) 200

при максимальной температуре (после выдержки обмоток под рабочим напряжением) 20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях 500

в условиях повышенной влажности 300

при пониженном атмосферном давлении 220

Время непрерывной или суммарной работы реле при максимальной температуре 200 ч.

Длительность непрерывного пребывания обмоток под напряжением не более 60 с. Время срабатывания не более 15 мс. Сопротивление электрического контакта 0,38 Ом.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-301. Частные характеристики - в табл. 2-302. Износостойкость - в табл. 2-303. Материал контактов - CrMgNiCr-99. Масса реле РПС42А - 35 г, РПС42Б - 38 г.

Режимы работы реле.

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Скважность
PC4.520.720-01 PC4.520.720-03	27^{+9}_{-7}	-60...+70 -60...+60 -60...+50	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $666 - 8,4 \cdot 10^4$ $133 \cdot 10^{-8} - 666$	5
PC4.520.720 PC4.520.720-02	$27 \pm 2,7$	-60...+125 -60...+100 -60...+80	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $666 - 8,4 \cdot 10^4$ $133 \cdot 10^{-8} - 666$	
			-60...+85 -60...+70 -60...+60	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $666 - 8,4 \cdot 10^4$ $133 \cdot 10^{-8} - 666$	2

Частные характеристики.

Таблица 2-302

Исполнение	Обмотка		Напряжение, В		Подключение	
	Номер	Сопротивление, Ом	срабатывания	рабочее	Начало	Конец
PC4.520.720-01 PC4.520.720-03	I II	400±60	7,1-11,4	27^{+9}_{-7}	<i>A</i>	<i>B</i>
					<i>B</i>	<i>Г</i>
PC4.520.720 PC4.520.720-02	I II	650±97,5	9,5-14,5	$27 \pm 2,7$	<i>A</i>	<i>B</i>
					<i>B</i>	<i>Г</i>

Износостойкость.

Таблица 2-303

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
0,01-5* 5·10**	6-36	Активная	Постоянный	1	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
10-25* ³					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	20			10		
0,5-2 2-5	6-50		Переменный до 10000 Гц		10^5	$0,5 \cdot 10^5$
0,01-0,5	6-220* ⁴	10^4			$0,5 \cdot 10^4$	
				10^5	$0,5 \cdot 10^5$	

0,01-2	6-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1		
2-5					10^4	$0,5 \cdot 10^4$
0,01-0,25	6-220	$\cos \varphi \geq 0,8$	Переменный до 10000 Гц		$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
0,25-1	6-50				10^4	$0,5 \cdot 10^4$
1-2,5						

* Допускается протекание тока через замкнутые контакты, при этом суммарное или непрерывное время включения не более 15000 ч.

** То же при времени включения не более 200 ч.

*³ Продолжительность замыкания не более 0,3 с. Размыкание под током не допускается.

*⁴ При атмосферном давлении от $133 \cdot 10^5$ Па напряжение на разомкнутых контактах не более 127 В переменного тока.

РЕЛЕ РПС43

Реле РПС43 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.

Реле РПС43 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.101ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 3,04 до $1,33 \cdot 10^{-6}$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 50 Гц - с амплитудой не более 3 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 300 м/с^2 ; от 2000 до 3000 Гц - не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При этом переключение контактов не допускается. Возможны произвольные замыкания замыкающих и размыкания размыкающих контактов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов, не более 400 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения - не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 66 Па в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 20 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости реле сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-304.

Таблица 2-304

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия - изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП

Неотапливаемое хранилище Под навесом		2
На открытой площадке	Не допускается	2

Конструктивные данные. Конструктивные данные приведены на рис. 2-164. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-165.

При подключении положительного полюса источника питания к началу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к концу этой же обмотки, обозначенному *B*, происходит замыкание контактов 12 и 22 с контактами 13 и 23 соответственно, и при подключении положительного полюса источника питания к началу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к концу этой же обмотки, обозначенному *Г*, происходит замыкание контактов 12 и 22 с контактами 11 и 21 соответственно.

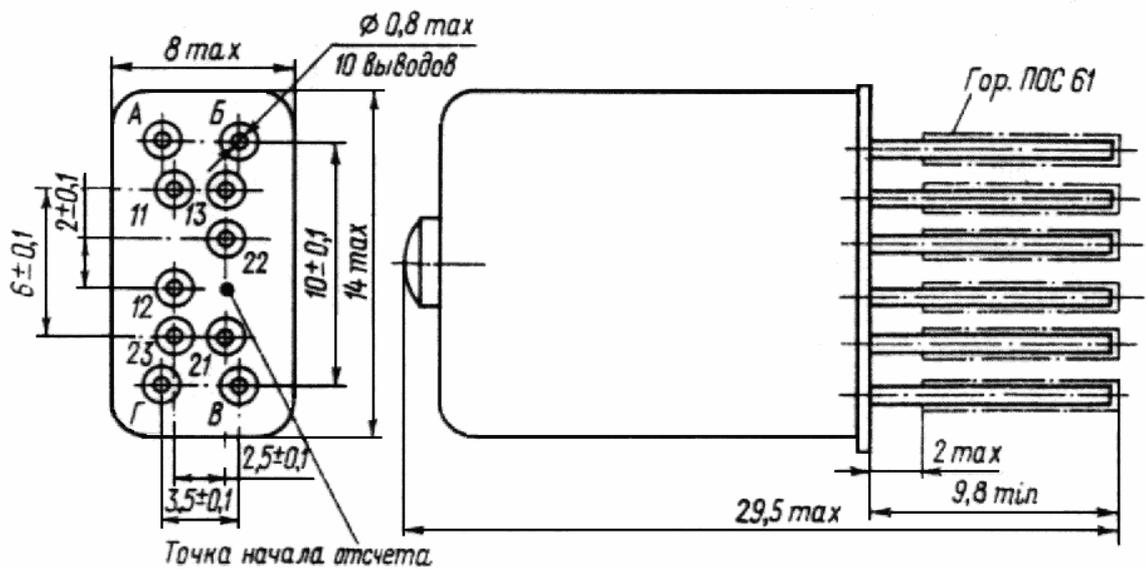


Рис. 2-164. Конструктивные данные реле РПС43

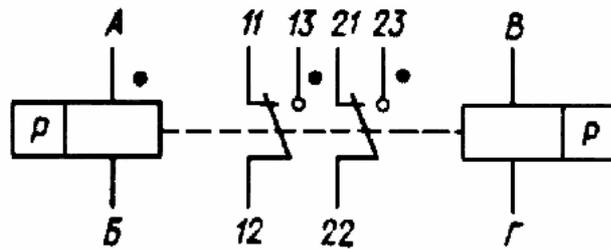


Рис. 2-165. Принципиальная электрическая схема

Допускается соединять обмотки последовательно с помощью перемычки между выводными штырями *B* и *Г*. В этом случае подпайка выводных концов обмотки и контактов должна быть такой, чтобы при подключении положительного полюса источника питания к началу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к концу обмотки, обозначенному *B*, происходило замыкание контактов 12 и 22 с контактами 13 и 23 соответственно и при подключении положительного полюса источника питания к концу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к началу обмотки, обозначенному *A*, происходило замыкание контактов 12 и 22 с контактами 11 и 21 соответственно.

Пример записи реле РПС43 исполнения РС4.520.735-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-305.

Обозначение	Наименование
PC4.520.735-01	Реле РПС43 ЯЛ0.452.101ТУ

Режимы работы реле.

Таблица 2-306

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время* нахождения обмотки под напряжением		Скважность	Режим работы
				непрерывное, с	суммарное, ч		
PC4.520.735-01	27±2,7	-60...+100	3,04·10 ⁵ - 9,59·10 ⁴	0,025-1	300	20	Импульсный
		-60...+70	9,59·10 ⁴ - 6,66·10 ²				
		-60...+50	6,66·10 ² - 1,33·10 ⁻⁶				
	27 ⁺⁷ ₋₅	-60...+70	3,04·10 ⁵ - 9,59·10 ⁴				
		-60...+60	9,59·10 ⁴ - 6,66·10 ²				
		-60...+50	6,66·10 ² - 1,33·10 ⁻⁶				
27 ⁺⁹ ₋₇	-60...+70	3,04·10 ⁵ - 9,59·10 ⁴	0,025-0,2	100			
	-60...+60	9,59·10 ⁴ - 6,66·10 ²					
	-60...+50	6,66·10 ² - 1,33·10 ⁻⁶					
PC4.520.735-02	27±2,7	-60...+100	3,04·10 ⁵ - 9,59·10 ⁴	0,025-1	300	20	Импульсный
		-60...+70	9,59·10 ⁴ - 6,66·10 ²				
		-60...+50	6,66·10 ² - 1,33·10 ⁻⁶				
	27 ⁺⁷ ₋₅	-60...+70	3,04·10 ⁵ - 9,59·10 ⁴				
		-60...+60	9,59·10 ⁴ - 6,66·10 ²				
		-60...+50	6,66·10 ² - 1,33·10 ⁻⁶				
27 ⁺⁹ ₋₇	-60...+70	3,04·10 ⁵ - 9,59·10 ⁴	0,025-0,2	100			
	-60...+60	9,59·10 ⁴ - 6,66·10 ²					
	-60...+50	6,66·10 ² - 1,33·10 ⁻⁶					

* В течение указанного времени допускается работа с любой скважностью включения обмоток с частотой, не превышающей приведенной в табл. 2-308.

Частные характеристики.

Таблица 2-307

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания, В, не более	Сопrotивление электрического контакта, Ом	Подключение обмоток		Материал контактов
	Но-	Сопrotив-			Начало	Конец	

	мер	ление, Ом					
PC4.520.735-01	I	320±64	8-15	0,5	A	B	ЗлСрМгН2-97
	II				B	Г	
PC4.520.735-02	I	320±64	8-15	0,25	A	B	ЗлСрМгН2-97
	II				B	Г	

Износостойкость.

Таблица 2-308

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.520.735-01	0,01-0,5	6-36	Активная	Постоянный	10	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	0,5-1						
	0,1-0,3	6-127		Переменный 50-1100 Гц	5	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	1-2	6-36						Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	3	$2,5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^3$
	0,01-0,25						
	0,25-0,5						
	0,5-1						
	0,1-0,15	12-127	$\cos \varphi \geq 0,8$	Переменный 50-1100 Гц	1	$0,5 \cdot 10^4$	$0,25 \cdot 10^4$
0,01-0,25	6-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с	Постоянный	5	10^5	$0,5 \cdot 10^4$	
PC4.520.735-02	10^{-6} -0,001	0,05-10	Активная	Постоянный	10	10^5	$0,5 \cdot 10^4$
	0,001-0,2	2-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,05$ с $\tau \leq 0,005$ с				
	0,01-0,1							1 10	$10^4$	$0,5 \cdot 10^4$

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

200

при максимальной температуре (после выдержки обмоток под рабочим

20

напряжением)

в условиях повышенной влажности	10
Испытательное переменное напряжение, В:	
в нормальных климатических условиях:	
между обмотками, между обмотками и корпусом	500
между контактами, между контактами и корпусом	350
в условиях повышенной влажности:	
между обмотками, между обмотками и корпусом	300
между контактами, между контактами и корпусом	210
при пониженном атмосферном давлении (666 Па):	
между обмотками, между обмотками и корпусом, между контактами, между контактами и корпусом, между контактами и обмотками	180

Режимы работы реле приведены в табл. 2-306. Частные характеристики - в табл. 2-307. Износостойкость - в табл. 2-308. Время срабатывания не более 5 мс. Масса реле не более 8 г.

РЕЛЕ РПС45

Реле РПС45 - герметичное, поляризованное, двустабильное, с двухпозиционной регулировкой, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РПС45 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.081ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +125° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +40° С.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-7}$ до 297 193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) реле РПС45: в диапазоне частот от 0,5 до 15 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 15 до 55 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 55 до 3000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; реле РПС45-1: в диапазоне частот от 0,5 до 1500 Гц - с ускорением не более 300 м/с^2 ; от 1500 до 3000 Гц - не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара (для реле РПС45), 3 удара (для реле РПС45-1); не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов, не более 340 м/с^2 - 10000 ударов (для реле РПС45), не более 400 м/с^2 - 10000 ударов (для реле РПС45-1).

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 130 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц в течение 30 мин.

Воздействие акустических шумов в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц: в процессе воздействия - при уровне звукового давления 63,2 Па для реле РПС45 и 68 Па для реле РПС45-1; после воздействия - 73 Па.

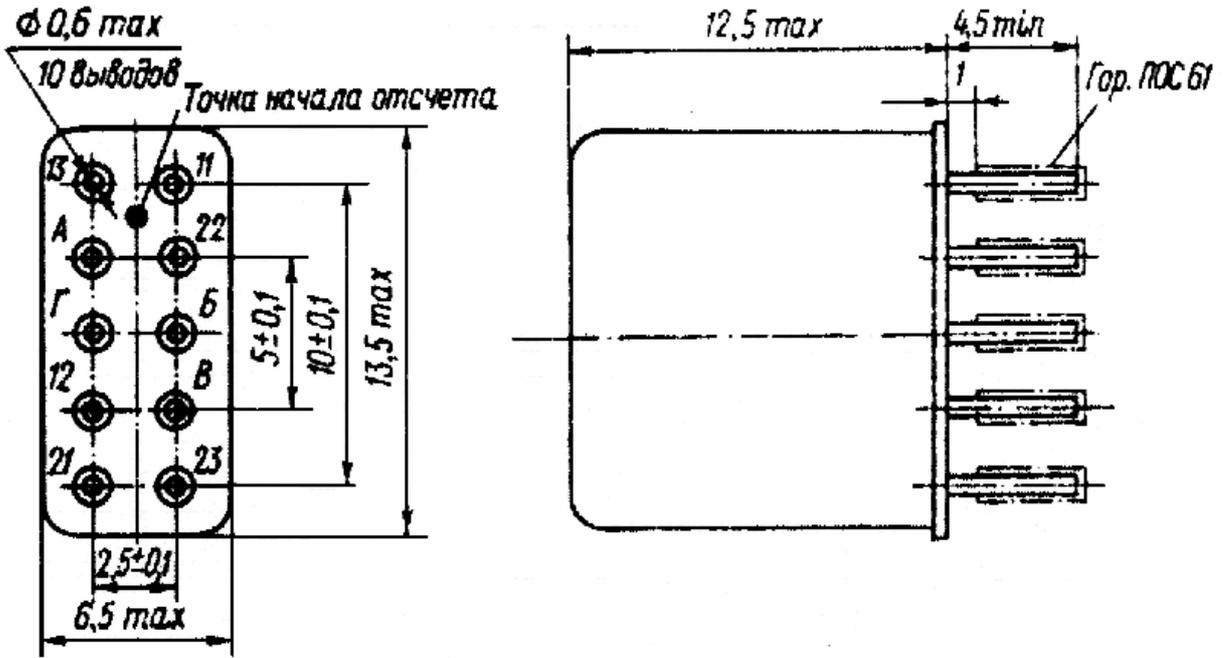


Рис. 2-166. Конструктивные данные реле РПС45 со штыревыми выводами

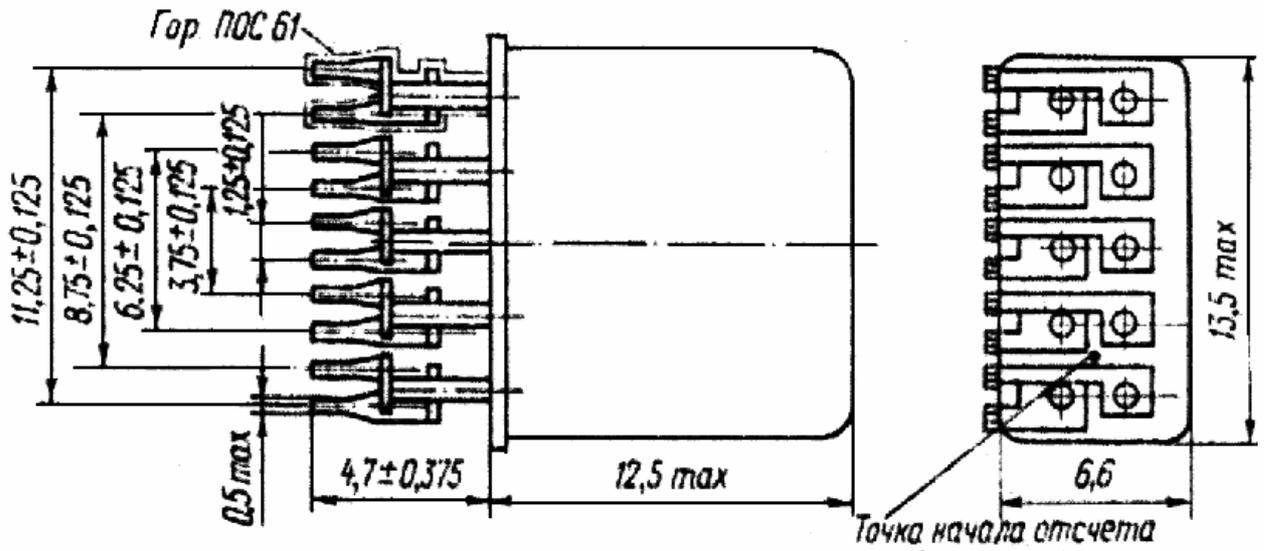
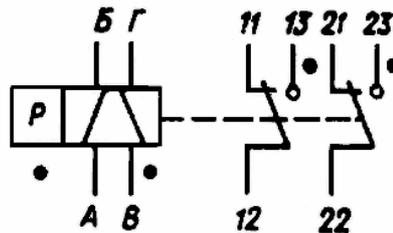


Рис. 2-167. Конструктивные данные реле РПС45-1 с планарными выводами



Воздействие постоянного и переменного частотой 500 Гц магнитных полей - напряженностью не более 400 А/м.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 20 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости реле сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-309.

Таблица 2-309

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия - изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище Под навесом	2	
На открытой площадке	Не допускается	2

Конструктивные данные. По конструкции выводов реле подразделяются на варианты: РПС45 со штыревыми выводами; РПС45-1 с планарными выводами. Конструктивные данные реле РПС45 со штыревыми выводами приведены на рис. 2-166, реле РПС45-1 - на рис. 2-167. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-168.

Конструкция реле обеспечивает фиксированное положение контактных групп в любом состоянии реле при обесточенной обмотке. При подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к выводу этой же обмотки, обозначенному *B*, замыкаются контакты 12 и 22 с контактами 13 и 23; затем при подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу этой же обмотки, обозначенному *Г*, замыкаются контакты 12 и 22 с контактами 11 и 21. Одновременная подача напряжения на выводы *A*, *B*, *B*, *Г* не допускается.

Рабочее положение - любое.

Пример записи реле РПС45 и РПС45-1 в конструкторской документации дан в табл. 2-310.

Таблица 2-310

Обозначение	Наименование
РС4.520.755-01	Реле РПС45 ЯЛ0.452.081ТУ
РС4.520.755-11	Реле РПС45-1 ЯЛ0.452.081ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях	200
при максимальной температуре	20
в условиях повышенной влажности	10
Испытательное переменное напряжение, В:	
в нормальных климатических условиях:	
между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом	180
между обмотками и корпусом	300

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 150
 между обмотками и корпусом 180

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом 150
 между обмотками и корпусом 180

Режимы работы реле приведены в табл. 2-311. Частные характеристики - в табл. 2-312. Износостойкость - в табл. 2-313. Масса реле РПС45 - 3,5 г, РПС45-1 - 3,6 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-311

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением			
				непрерывное, с, не более	суммарное, ч, не более	непрерывное или суммарное при максимальной температуре, ч, не более	Скважность
PC4.520.755	12±1,2	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7}$ - $8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-12	12 ^{+1,2} _{-1,8}	-60...+85	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	0,01 - 0,05	1,5	500	50
		-60...+50	$13 \cdot 10^{-7}$ - $8,4 \cdot 10^4$			100	
	12±0,6	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	0,025	1		
PC4.520.755-01	3±0,3	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7}$ - $8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-15	3 ^{+0,3} _{-0,15}	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	0,025	1		50
PC4.520.755-02	4±0,4	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7}$ - $8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-14	4 ^{+0,4} _{-0,2}	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	0,025	1		50
PC4.520.755-03	6,3±0,63	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7}$ - $8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-13	6,3 ^{+0,63} _{-0,3}	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	0,025	1		50
PC4.520.755-04	15±1,5	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7}$ - $8,4 \cdot 10^4$			100	15
	15 ^{+1,5} _{-0,75}	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	0,025	1		50
	27±2,7	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ - 297 193	1	30	500	10

PC4.520.755-05		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
	27±5,4		$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,5	15	10000	10
PC4.520.755-11	27^{+7}_{-5}	-60...+85	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$	0,01-0,05	1,5	1000	50
		-60...+50				100	
	27±5,4	-60...+50	0,025			1	
PC4.520.755-06	3±0,3	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-20	$3^{+0,3}_{-0,15}$	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,025	1		50
PC4.520.755-07	4±0,4	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-19	$4^{+0,4}_{-0,2}$	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,025	1		50
PC4.520.755-08	6,3±0,63	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-18	$6,3^{+0,63}_{-0,3}$	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,025	1		50
PC4.520.755-09	15±1,5	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
	$15^{+1,5}_{-0,75}$	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,025	1		50
PC4.520.755-10	27±2,7	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
	27±5,4		$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,5	15	10000	10
PC4.520.755-16	27^{+7}_{-5}	-60...+85	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$	0,01-0,05	1,5	1000	50
		-60...+50				100	
	27±5,4	-60...+50	0,025			1	
PC4.520.755-21	$27^{+2,7}_{-1,35}$	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,025	1		
PC4.520.755-21	12±1,2	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	1	30	500	10
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	15
PC4.520.755-21	$12^{+1,2}_{-1,8}$	-60...+85	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,01-0,05	1,5	500	50
		-60...+50	$13 \cdot 10^{-7} - 8,4 \cdot 10^4$			100	
	12±0,6	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297 \cdot 193$	0,025	1		

Частные характеристики.

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания, В	Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
	Номер	Сопротивление, Ом			
PC4.520.755 PC4.520.755-12	I II	150±23	3,6-6,6	0,25	ЗлСрМгН2-97 Зл999,9
PC4.520.755-01 PC4.520.755-15	I II	9±1,35	0,95-1,55		
PC4.520.755-02 PC4.520.755-14	I II	17±2,55	1,35-2,1		
PC4.520.755-03 PC4.520.755-13	I II	43±8,6	2,25-3,5		
PC4.520.755-04	I II	220±44	5-8,2		
PC4.520.755-05 PC4.520.755-11	I II	800±160	9-15		
PC4.520.755-06 PC4.520.755-20	I II	9±1,35	0,95-1,55			0,5
PC4.520.755-07 PC4.520.755-19	I II	17±2,55	1,35-2,1		
PC4.520.755-08 PC4.520.755-18	I II	43±8,6	2,25-3,5		
PC4.520.755-09	I II	220±44	5-8,2		
PC4.520.755-10 PC4.520.755-16	I II	800±160	9-15		
PC4.520.755-21 PC4.520.755-17	I II	150±23	3,6-6,6		

Износостойкость.

Таблица 2-313

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых				суммарное	в том числе при максимальной температуре

		контак- тах, В				ратуре	
PC4.520.755 PC4.520.755-01 - PC4.520.755-05 PC4.520.755-11 - PC4.520.755-15	$0,5 \cdot 10^{-5} - 0,01$	0,05-10	Активная	Переменный Постоянный	5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	$0,1 \cdot 10^{-2} - 0,1$	0,5-36		Постоянный			
	$0,5 \cdot 10^{-5} - 0,005$	0,05-10	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с		3		
	$0,5 \cdot 10^{-2} - 0,05$	2-36			1	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
PC4.520.755-06- PC4.520.755-10 PC4.520.755-16- PC4.520.755-21	0,05-0,5	0,5-36	Активная	Постоянный	5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	0,01-0,15	6-60		Переменный	3	$5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$
	0,05-0,25	0,05-36	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	1	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
	0,01-0,06	6-36	Активная		5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
			Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с		1	10^4	$0,5 \cdot 10^4$
			Активная		5		
0,5-1							

РЕЛЕ РПС46

Реле РПС46 - герметичное, поляризованное, двустабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РПС46 соответствует ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.103ТУ.

Условия эксплуатации.

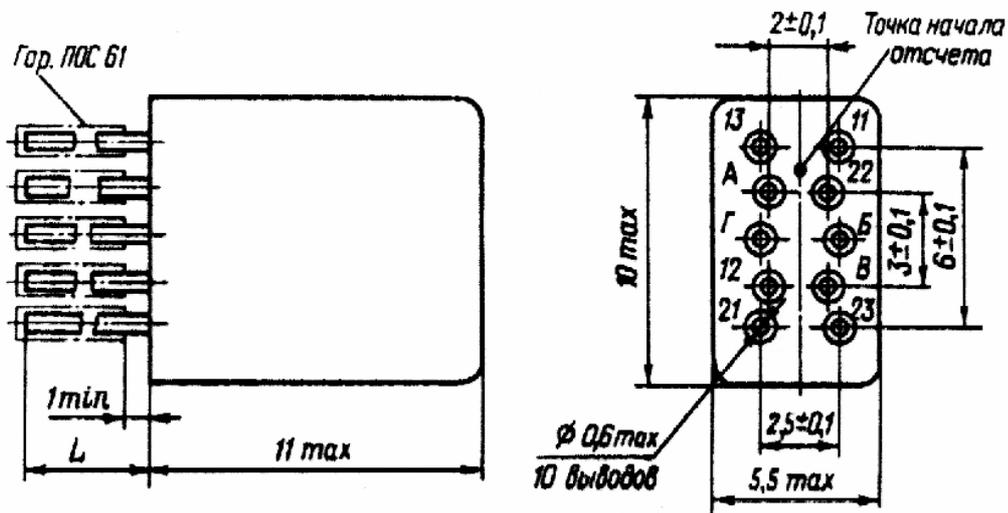
Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре + 35° С.

Атмосферное давление от $133,3 \cdot 10^{-8}$ до $3 \cdot 10^5$ Па.

Синусоидальная вибрация (виброустойчивость и вибропрочность) в диапазоне частот: от 0,5 до 10 Гц - с амплитудой 2,5 мм; от 10 до 55 Гц - до 2 мм; от 55 до 3000 Гц - с ускорением не более 300 м/с^2 ; от 3000 до 5000 Гц - до 100 м/с^2 .



Исполнение	L, мм
PC4.520.760 - PC4.520.760-07	9,3 min
PC4.520.760-08 - PC4.520.760-15	4,4 min

Рис. 2-169. Конструктивные данные и маркировка выводов реле РПС46

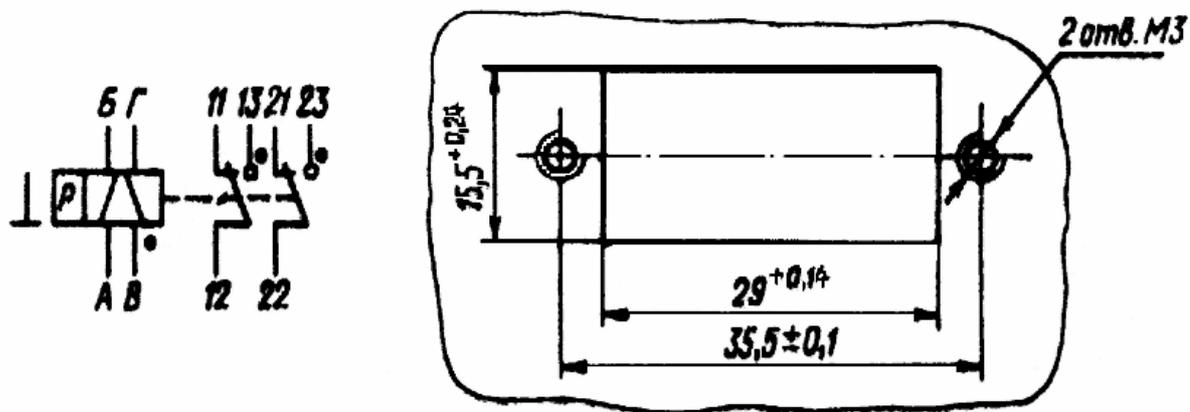


Рис. 2-170. Принципиальная электрическая схема и разметка для крепления

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 3 удара, не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 300 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 1000 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 65 Па в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотопляемых хранилищах в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные и маркировка выводов реле приведены на рис. 2-169. Принципиальная электрическая схема и разметка для крепления - на рис. 2-170.

Конструкция реле обеспечивает фиксированное положение контактных групп в любом состоянии реле при обесточенной обмотке. При подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к выводу этой же обмотки, обозначенному *B*, замыкаются контакт 12 с контактом 13 и контакт 22 с контактом 23; затем при подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу этой же обмотки, обозначенному *Г*, замыкаются контакт 12 с контактом 11 и контакт 22 с контактом 21.

Обмотки при необходимости можно соединять последовательно с помощью перемычки между выводами *B* и *Г*. В этом случае при подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *B*, замыкаются контакты 12 и 22 с контактами 13 и 23 соответственно. При подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу обмотки, обозначенному *A*, замыкаются контакты 12 и 22 с контактами 11 и 21 соответственно. Одновременная подача напряжения на выводы *A*, *B* и *B*, *Г* не допускается.

Пример записи реле РПС46 исполнения РС4.520.760-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-314.

Таблица 2-314

Обозначение	Наименование
РС4.520.760-01	Реле РПС46 ЯЛ0.452.103ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмоток под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях:	
между токоведущими элементами и корпусом	200
между токоведущими элементами	150
в условиях повышенной влажности	150
при пониженном атмосферном давлении	150

Время срабатывания реле при минимальном рабочем напряжении не более 4 мс. Сопротивление электрических контактов не более 0,25 Ом. Материал контактов - ЗлСрМгН2-97, Зл999,9.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-315. Частные характеристики - в табл. 2-316. Износостойкость - в табл. 2-317. Масса реле не более 12 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-315

	Рабочее напряжение,	Температура окружающей	Атмосферное давление,	Время нахождения обмотки под напряжением	Скваж-

Исполнение	В	среды, °С	Па			ность
				непрерывное, с, не более	суммарное, ч, не более	
PC4.520.760 PC4.520.760-04	$6^{+1,3}_{-0,7}$	-60...+100 -60...+70	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $133,3 \cdot 10^{-8} - 8,4 \cdot 10^4$	1 0,05	30 5	20
PC4.520.760-01 PC4.520.760-05	15^{+3}_{-4}	-60...+70	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $133,3 \cdot 10^{-8} - 8,4 \cdot 10^4$	1	30	10
	15±1,5	-60...+100				20
	$12^{+2,0}_{-1,2}$	-60...+100		10		
	15^{+3}_{-4}	-60...+50		1	30	20
15±1,5	-60...+70	0,05	5			
PC4.520.760-02 PC4.520.760-06	18±2	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	0,5	15	20
		-60...+70	$133,3 \cdot 10^{-8} - 8,4 \cdot 10^4$	0,05	5	50
PC4.520.760-03 PC4.520.760-07	27±2,7	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $133,3 \cdot 10^{-8} - 8,4 \cdot 10^4$ $133,3 \cdot 10^{-8} - 8,4 \cdot 10^4$ $4 \cdot 10^4 - 8,4 \cdot 10^4$	1	30	20
	$27^{+7,0}_{-5,4}$	-60...+70				10
	27±2,7	-60...+70		0,05	5	20
	$27^{+7,0}_{-5,4}$	-60...+50		0,05	5	50

Частные характеристики.

Таблица 2-316

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания в период поставки, В
	Номер	Сопротивление, Ом	
PC4.520.760 PC4.520.760-04	I II	40±8	1,9-3,2
PC4.520.760-01 PC4.520.760-05	I II	140±28	3,8-6,4
PC4.520.760-02 PC4.520.760-06	I II	240±48	5,3-9,0
PC4.520.760-03 PC4.520.760-07	I II	550±110	7,5-12,8

Износостойкость.

Таблица 2-317

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
$5 \cdot 10^{-6}$ - 0,01	0,05-10	Активная	Переменный 10000 Гц	10	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
0,001-0,1	0,5-36			5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
$5 \cdot 10^{-6}$ - 0,005	0,05-10	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	3	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
0,005-0,05	3-36					

РЕЛЕ РПС48

Реле РПС48 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.087ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +125° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более + 35° С.

Атмосферное давление от $13,3 \cdot 10^{-5}$ до 297 193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 10 Гц - с амплитудой 3,5 мм; от 10 до 55 Гц - не более 2 мм; от 55 до 3000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 ; от 3000 до 5000 Гц - от 200 до 400 м/с^2 (при увеличении ускорения по линейному закону).

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 2 удара при длительности действия ударного ускорения 0,1-2 мс.; не более 1500 м/с^2 - 9 ударов при длительности действия ударного ускорения 1-5 мс. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов при длительности действия ударного ускорения 1-5 мс; не более 400 м/с^2 - 10000 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-10 мс.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения: до 5000 м/с^2 при воздействии ускорения перпендикулярно малой стороне корпуса реле, до 2000 м/с^2 - в остальных положениях.

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 354 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-318.

Таблица 2-318

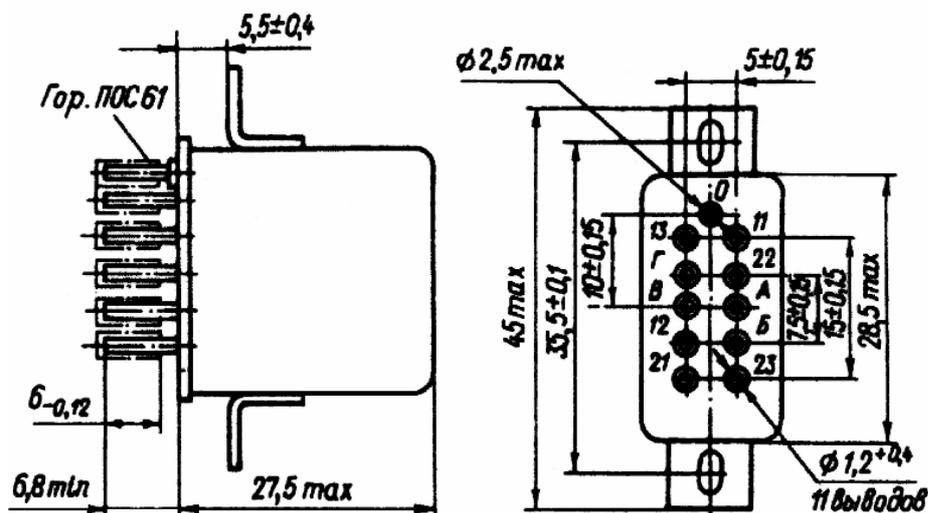
--	--

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия - изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	4	
На открытой площадке	Не допускается	4

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-171. Разметка для крепления реле РПС48Б исполнений ЯЛ4.520.001-01, ЯЛ4.520.001-03 - на рис. 2-172. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-173.

При подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к выводу этой же обмотки, обозначенному *B*, должны замыкаться контакт 12 с контактом 13 и контакт 22 с контактом 23; затем при подключении положительного полюса источника питания к выводу обмотки, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу этой же обмотки, обозначенному *Г*, должны замыкаться контакт 12 с контактом 11 и контакт 22 с контактом 21.

Исполнения ЯЛ4.520.001-01; ЯЛ4.520.001-03



Исполнения ЯЛ4.520.001; ЯЛ4.520.001-02

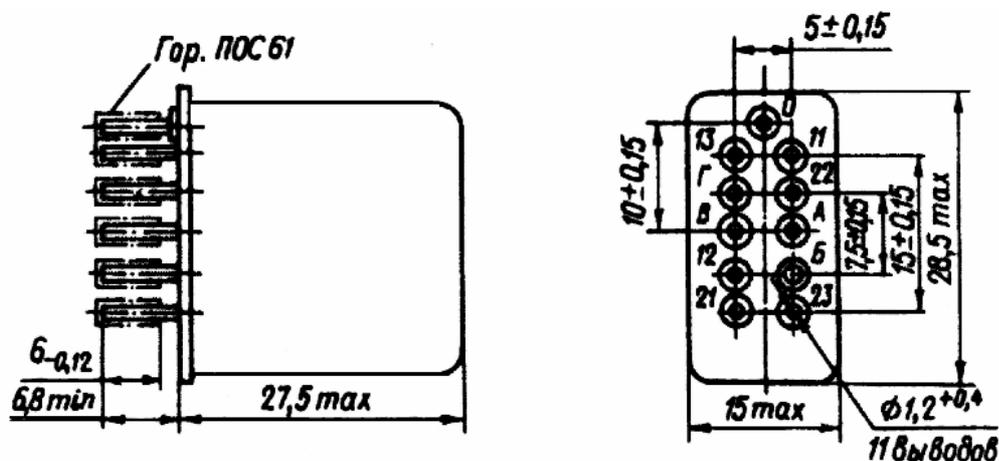


Рис. 2-171. Конструктивные данные реле РПС48

Пример записи реле исполнения ЯЛ4.520.001-01 в конструкторской документации дан в табл.2-319.

Таблица 2-319

Обозначение	Наименование
ЯЛ4.520.001-01	Реле РПС48 ЯЛ0.452.087ГУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмоток под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности:	
между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом	10
между обмотками и корпусом	5

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях	450
в условиях повышенной влажности и при пониженном атмосферном давлении	280

Время срабатывания не более 10 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-320. Частные характеристики - в табл.2-321. Износостойкость - в табл. 2-322. Материал контактов - СрМгНЦр-99. Сопротивление электрического контакта 0,5 Ом. Масса реле не более 34 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-320

Исполнение	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением			Скважность	Рабочее напряжение, В	
			непрерывное, с	суммарное, ч	непрерывное или суммарное при максимальной температуре, ч		ЯЛ4.520.001-03	ЯЛ4.520.001-01 ЯЛ4.520.001-02
ЯЛ4.520.001	-60...+100	$8,4 \cdot 10^4$ -297 193	1	50	100	10	27±2,7	15±1,5
ЯЛ4.520.001-03	-60...+70	$13,3 \cdot 10^{-5}$ -8,4·10 ⁴			3000			
ЯЛ4.520.001-01	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4$ -297 193	0,05	3	1000	50	27±2,7	15±1,5
	-60...+85	$8,4 \cdot 10^4$ -297 193	0,5*	30	3000	10		15±3
		$13,3 \cdot 10^{-5}$ -297193	0,1	6	2000			

ЯЛ4.520.001-02						20	27 ⁺⁷ -5	
	-60...+70	8,4·10 ⁴ -297 193	0,1	6	5000			
		13,3·10 ⁻⁵ -8,4·10 ⁴	0,05	3	3000			

* Допускается увеличение времени до 1 с при скважности 20.

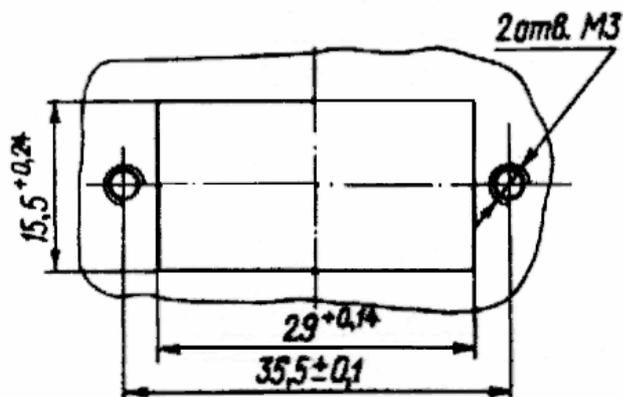


Рис. 2-172. Разметка для крепления реле РПС48Б исполнений ЯЛ4.520.001-01, ЯЛ4.520.001-03

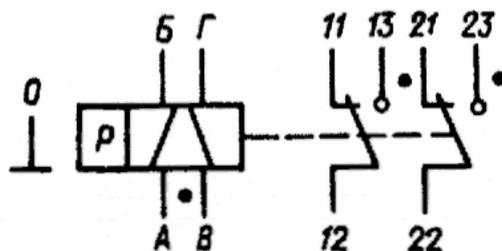


Рис. 2-173. Принципиальная электрическая схема реле РПС48

Частные характеристики.

Таблица 2-321

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания, В
	Номер	Сопротивление, Ом	
ЯЛ4.520.001	I	270±40	9-13,5
ЯЛ4.520.001-03	II		
ЯЛ4.520.001-01	I	100±15	5,4-8
ЯЛ4.520.001-02	II		

Износостойкость.

Таблица 2-322

Режим коммутации	Вид	Род тока	Частота сраба-	Число коммутационных циклов
------------------	-----	----------	----------------	-----------------------------

Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В	нагрузки		тывания, Гц, не более	суммарное	в том числе при максимальной температуре
0,1-2 2-5	6-34*	Активная	Постоянный	1	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
0,06-1 1-2		Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с			$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
5-10					10^3	$0,5 \cdot 10^3$
0,1-0,5	6-127	Активная	Переменный 50-10000 Гц	1	10^5	$0,5 \cdot 10^5$

* Допускается повышение напряжения до 36 В при сохранении коммутируемой мощности.

РЕЛЕ РПС58

Реле РПС58 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с десятью контактами на переключение, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц. В том числе: четыре замыкающих контакта для коммутации тока от 0,01 до 10 А; два замыкающих контакта - для коммутации тока от 10^{-5} до 10^{-1} ; два замыкающих и два размыкающих контакта для отключения и включения электрических цепей питания обмоток.

Реле РПС58 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.083ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +85° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более + 35° С.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-5}$ до 297 193 Па.

Синусоидальная вибрация: виброустойчивость в диапазоне частот от 1 до 3000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 ; вибропрочность в диапазоне частот от 1 до 3000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов при длительности действия ударного ускорения 1-3 мс, не более 1000 м/с^2 - 60 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-6 мс. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-6 мс, не более 400 м/с^2 - 10000 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-10 мс, не более 100 м/с^2 - 15000 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-15 мс.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 при длительности действия ударного ускорения 2-6 мс.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 500 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - при уровне звукового давления не более 200 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также смонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости реле сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-323.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-174. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-175.

При подключении положительного полюса источника питания к выводам, обозначенным 11 или 21, а отрицательного - к выводам, обозначенным *Б* или *Г*, должны замыкаться контакты 32 и 33, 42 и 43, 72 и 73, 82 и 83, 92 и 93, 102 и 103, разрываться цепи обмоток 11 - *Б* или 21 - *Г* и замыкаться цепи обмоток 63 - *Е* и 53 - *К*; затем при подключении положительного полюса источника питания к выводам, обозначенным 63 или 53, а отрицательного - к выводам, обозначенным *Е* или *К*, должны размыкаться контакты 32 и 33, 42 и 43, 72 и 73, 82 и 83, 92 и 93, 102 и 103, разрываться цепи обмоток 63 - *Е* и 53 - *К* и замыкаться цепи обмоток 11 - *Б* и 21 - *Г*.

Подача напряжения на выводы *А - Б*, *В - Г*, *Д - Е* и *И - К*, а также одновременная подача напряжения на выводы 11 - *Б*, 21 - *Г*, 63 - *Е*, 53 - *К* не допускаются.

Пример записи реле РПС58 исполнения ЯЛ4.520.005 в конструкторской документации дан в табл. 2-324.

Таблица 2-324

Обозначение	Наименование
ЯЛ4.520.005	Реле РПС58 ЯЛ0.452.083ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
при максимальной температуре	20
в условиях повышенной влажности и после воздействия инея с последующим оттаиванием	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях:	
между выводами 72, 73, 82, 83, 92, 93, 102, 103	500
между выводами 32, 33, 42, 43, 11, 21, 53, 63, <i>А</i> , <i>В</i> , <i>И</i> , <i>Д</i>	200
в условиях повышенной влажности и после воздействия инея с последующим оттаиванием:	
между выводами 72, 73, 82, 83, 92, 93, 102, 103	300
между выводами 32, 33, 42, 43, 11, 21, 53, 63, <i>А</i> , <i>В</i> , <i>И</i> , <i>Д</i>	135
при пониженном атмосферном давлении:	
между выводами 72, 73, 82, 83, 92, 93, 102, 103	300
между выводами 32, 33, 42, 43, 11, 21, 53, 63, <i>А</i> , <i>В</i> , <i>И</i> , <i>Д</i>	135

Время непрерывной или суммарной работы реле при максимальной температуре не более 1000 ч - при атмосферном давлении $84 \cdot 10^3$ - 297 193 Па и 100 ч - при $13 \cdot 10^{-5}$ - $84 \cdot 10^3$ Па.

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-325. Износостойкость - в табл. 2-326. Материал контактов - СrМgНЦр-99, СrПдМg20-0,3 с покрытием Сr999,9, Зл999,9.

Сопротивление электрического контакта 32 и 33, 42 и 43 - более 0,25 Ом; 72 и 73, 82 и 83, 92 и 93, 102 и 103 - не более 0,1 Ом. Масса реле не более 85 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-325

Обмотка		Напряжение, В		Время срабатывания, мс	Покрытие контактов	
Номер	Сопротивление, Ом	срабатывания	рабочее		32 и 33 42 и 43	72 и 73 82 и 83 92 и 93 102 и 103
I, II, III, IV	155±23	9-15*	27 ⁺⁷ ₋₅	15	Зл999,9	Ср999

* Длительность импульса, подаваемого в цепь питания обмотки, должна быть не менее 0,015 с.

Износостойкость.

Таблица 2-326

Номер контакта (вывода)	Режим коммутации		Род тока	Вид нагрузки	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов		
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при температуре +85°C	
72 и 73 82 и 83 92 и 93 102 и 103	0,01-1	3-36	Постоянный	Активная	1	10 ⁴	0,5·10 ⁴	
	0,1-5	6-36		Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с				
	0,02-2							
	2-5							
	5-10	6-50	Переменный	Активная		2·10 ⁴	10 ⁴	
	0,5-2					10	0,5·10	
	2-5			cos $\varphi \geq 0,8$		Активная	10 ⁵	0,5·10 ⁵
	0,25-1						5·10 ⁴	2,5·10 ⁴
	1-2,5	6-36	Постоянный	Активная		10 ⁴	0,5·10 ⁴	
	5-10					0,5·10 ⁵	0,25·10 ⁵	
10-20	0,015*				10 ³	5·10 ²		
20-40	0,015**	10	5					
32 и 33 42 и 43***	10 ⁻⁵ -0,1	6-36	Постоянный	Активная	-	-	-	

* Продолжительность замыкания не более 300 мс, размыкания под током не допускаются.

** Продолжительность замыкания не более 20 мс, размыкания под током не допускаются.

*** Сигнальные контакты могут выполнять максимальное число коммутационных циклов, установленных для контактов 72 и 73, 82 и 83, 92 и 93, 102 и 103.

Переход к окончанию документа осуществляется по ссылке

РЕЛЕ РПК11

Реле РПК11 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с четырьмя замыкающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РПК11 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.094ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +125° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более + 35° С.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-5}$ до 297 193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 1 до 5000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 3 удара при длительности действия ударного ускорения 0,1-2 мс; с ускорением 1500 м/с^2 - 9 ударов при длительности действия ударного ускорения 1-5 мс. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов при длительности действия ударного ускорения 1-5 мс; с ускорением не более 400 м/с^2 - 10000 ударов при длительности действия ударного ускорения 2-10 мс.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Устойчивость в процессе и после воздействия акустических шумов при уровне звукового давления не более 200 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц; постоянного и переменного частотой 50, 400, 500 Гц магнитных полей напряженностью не более 80 А/м.

Прочность после воздействия акустических шумов при уровне звукового давления не более 650 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц в течение 30 мин.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости реле сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-327.

Таблица 2-327

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия - изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище Под навесом	2	
На открытой площадке	Не допускается	2

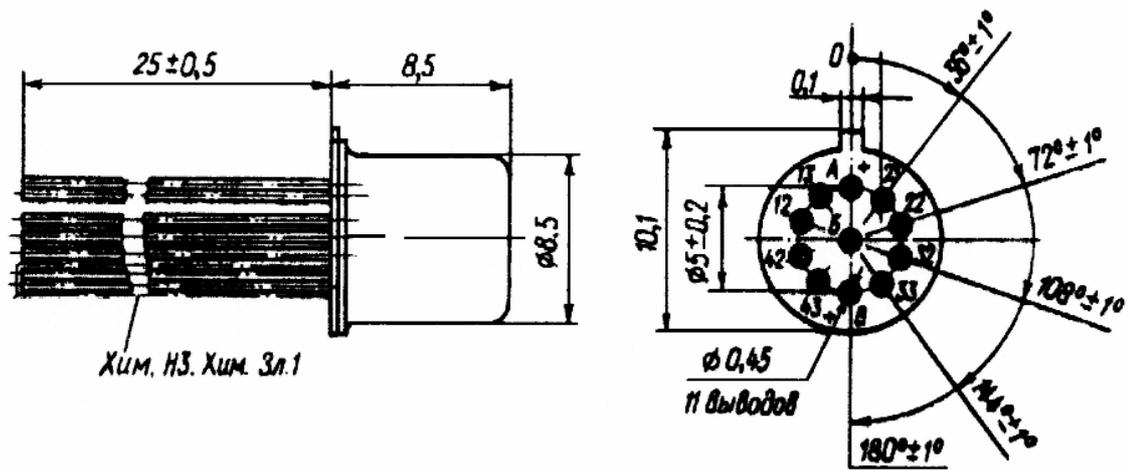


Рис. 2-176. Конструктивные данные реле РПК11

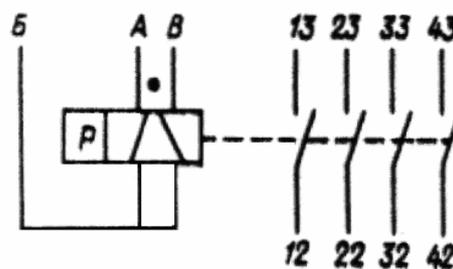


Рис. 2-177. Принципиальная электрическая схема

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-176. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-177.

При подключении положительного полюса источника питания к началу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к концу этой же обмотки, обозначенному *B*, происходит замыкание контактов 12 и 13, 22 и 23, 32 и 33, 42 и 43. При подключении положительного полюса источника питания к выводу, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу, обозначенному *Б*, происходит размыкание контактов 12 и 13, 22 и 23, 32 и 33, 42 и 43. Подача напряжения другой полярности, а также одновременная подача напряжения на выводы *A*, *B*, *Б* не допускаются.

Пример записи реле РПК11 исполнения ЯЛ4.520.008-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-328.

Таблица 2-328

Обозначение	Наименование
ЯЛ4.520.008-01	Реле РПК11 ЯЛ0.452.094ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях	200
при максимальной температуре	20
в условиях повышенной влажности	10

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами и корпусом 180

между токоведущими элементами 150

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами 150

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами 150

Режимы работы реле приведены в табл. 2-329. Частные характеристики - в табл. 2-330. Износостойкость - в табл. 2-331. Время срабатывания не более 5 мс. Масса реле не более 2 г. Материал контактов - П-1 с покрытием Зл999,9. Сопротивление электрического контакта 0,25 Ом.

Режимы работы реле.

Таблица 2-329

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением, не более		Время непрерывной или суммарной работы реле при максимальной температуре, ч, не более	Сквозность
				непрерывное, с	суммарное, ч		
ЯЛ4.520.008	27±2,7	-60...+125	84·10 ³ - 297 193	0,01-0,1	3	100	20
		-60...+70	13·10 ⁻⁵ - 84·10 ³	0,01-0,05			
	27 ^{+7,0} _{-5,4}	-60...+85	13·10 ⁻⁵ - 297 193	0,01-1,0		50	
ЯЛ4.520.008-01	12±1,2	-60...+125	84·10 ³ - 297 193	0,01-0,1	3	100	20
		-60...+70	13·10 ⁻⁵ - 84·10 ³	0,01-0,05	1,5		
		-60...+55	13·10 ⁻⁵ - 297 193	0,01-0,1	3	500	
ЯЛ4.520.008-02	6±0,6	-60...+125	84·10 ³ - 297 193	0,01-0,1	3	100	20
		-60...+70	13·10 ⁻⁵ - 84·10 ³	0,01-0,05	1,5		
		-60...+55	13·10 ⁻⁵ - 297 193	0,01-0,1	3	500	

Частные характеристики.

Таблица 2-330

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания, В
	Номер	Сопротивление, Ом	
ЯЛ4.520.008	I	1500±300	5,8-13,4
	II		

ЯЛ4.520.008-01	I	270±54	2,8-8,4
	II		
ЯЛ4.520.008-02	I	80±16	1,4-3,2
	II		

Износостойкость.

Таблица 2-331

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$	0,05-10	Активная	Переменный 10000 Гц	5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$						
$10^{-1} - 5 \cdot 10^{-1}$	6-30		Постоянный	1	2·10 ⁴	10 ⁴
$10^{-3} - 10^{-1}$	0,5-34					
$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с	1	4·10 ³	2,0·10 ³	
$5 \cdot 10^{-2} - 15 \cdot 10^{-2}$		Активная				
$10^{-1} - 25 \cdot 10^{-2}$				3·10 ³	1,5·10 ³	

РЕЛЕ РПК17

Реле РПК17 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 10000 Гц.

Реле РПК17 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.452.091ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +125° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +125° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре + 35° С.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-5}$ до 297 193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 1 до 5000 Гц - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^2 - 3 удара, с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 4000 ударов, с ускорением не более 400 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Устойчивость в процессе и после воздействия акустических шумов при уровне звукового давления не более 200 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц; постоянного и переменного частотой 50, 400, 500 Гц магнитных полей напряженностью не более 80 А/м.

Прочность после воздействия акустических шумов при уровне звукового давления не более 650 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц в течение 30 мин.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости реле сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-332.

Таблица 2-332

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия - изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище Под навесом		2
На открытой площадке	Не допускается	2

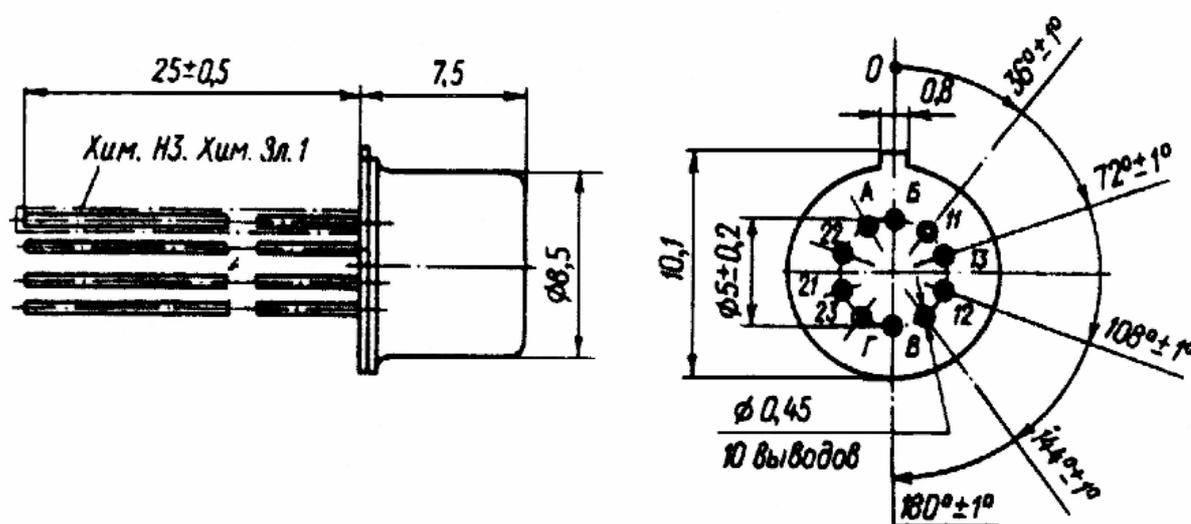


Рис. 2-178. Конструктивные данные реле РПК17

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-178. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-179.

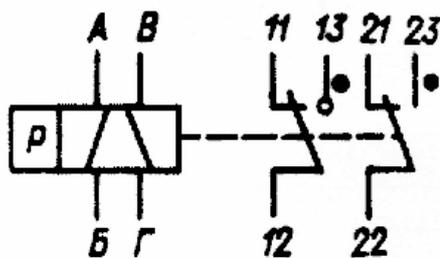


Рис. 2-179. Принципиальная электрическая схема

При подключении положительного полюса источника питания к началу обмотки, обозначенному *A*, а отрицательного - к концу этой же обмотки, обозначенному *B*, происходит размыкание контактов 12, 22 с контактами 11, 21 и замыкаются контакты 12, 22 с контактами 13, 23 соответственно. При подключении положительного полюса источника питания к выводу, обозначенному *B*, а отрицательного - к выводу, обозначенному *Г*, происходит размыкание контактов 12, 22 с контактами 13, 23 и замыкаются контакты 12, 22 с контактами 11, 21 соответственно. Подача напряжения другой полярности, а также одновременная подача напряжения на выводы *A*, *B*, *B*, *Г* не допускаются.

Пример записи реле РПК17 исполнения ЯЛ4.520.012-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-333.

Таблица 2-333

Обозначение	Наименование
ЯЛ4.520.012-01	Реле РПК17 ЯЛ0.452.091ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях 200

при максимальной температуре 20

в условиях повышенной влажности 10

Испытательное переменное напряжение, В:

в нормальных климатических условиях:

между токоведущими элементами и корпусом 180

между токоведущими элементами 150

в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами 150

при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами 150

Режимы работы реле приведены в табл. 2-334. Частные характеристики - в табл. 2-335. Износостойкость - в табл. 2-336. Время срабатывания реле не более 5 мс. Масса реле не более 2 г. Материал контактов - сплав П-1 с покрытием Зл999,9. Сопротивление электрического контакта 0,25 Ом.

Режимы работы реле.

Таблица 2-334

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмотки под напряжением, не более		Скважность	Время непрерывной или суммарной работы реле при максимальной температуре, ч, не более
				непрерывное, с	суммарное, ч		
ЯЛ4.520.012	27±2,7	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297193$	0,01-0,1	3	20	100
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-5} - 8,4 \cdot 10^4$	0,01-0,05	1,5		500
	27 ^{+7,0} _{-5,4}	-60...+85	$13 \cdot 10^{-5} - 297193$	0,01-1	3	50	300
		-60...+55		0,01-0,1		20	1000
ЯЛ4.520.012-01	12±1,2	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297193$	0,01-0,1	3	20	100
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-5} - 8,4 \cdot 10^4$	0,01-0,05	1,5		500
		-60...+85	$13 \cdot 10^{-5} - 297193$	0,01-0,1	3		300
ЯЛ4.520.012-02	6±0,6	-60...+125	$8,4 \cdot 10^4 - 297193$	0,01-0,1	3	20	100
		-60...+70	$13 \cdot 10^{-5} - 8,4 \cdot 10^4$	0,01-0,05	1,5		500
		-60...+85	$13 \cdot 10^{-5} - 297193$	0,01-0,1	3		300
		-60...+50					1000

Частные характеристики.

Таблица 2-335

Исполнение	Обмотка		Напряжение срабатывания, В
	Номер	Сопротивление, Ом	
ЯЛ4.520.012	I	1500±300	5,8-13,4
	II		
ЯЛ4.520.012-01	I	270±54	2,8-6,4
	II		
ЯЛ4.520.012-02	I	80±16	1,4-3,2
	II		

Износостойкость.

Таблица 2-336

			Число коммута-
--	--	--	----------------

Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	ционных циклов	
Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$	0,05-15	Активная	Постоянный Переменный до 10000 Гц	5	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
$10^{-1} - 5 \cdot 10^{-1}$	6-30				$2 \cdot 10^4$	10^4
$10^{-3} - 10^{-1}$	0,5-34				10^5	$0,5 \cdot 10^5$
$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	6-34	Индуктивная, $\tau \leq 0,005$ с	Постоянный	1	$4 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$
$5 \cdot 10^{-2} - 15 \cdot 10^{-2}$					$3 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$
$10^{-1} - 25 \cdot 10^{-2}$		Активная				

РЕЛЕ ДП12

Реле ДП12 - негерметичное, поляризованное, двухпозиционное, двустабильное, с двенадцатью элементами на переключение, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой 50-1500 Гц.

Реле ДП12 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.452.001ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до $+80^\circ\text{C}$, для исполнения РС4.521.905 от 0 до $+40^\circ\text{C}$, для исполнения РС4.521.906 от 0 до $+60^\circ\text{C}$.

Циклическое воздействие температур -60 и $+80^\circ\text{C}$, для исполнения РС4.521.905 0 и $+40^\circ\text{C}$, для исполнения РС4.521.906 0 и $+60^\circ\text{C}$.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре $+35^\circ\text{C}$.

Атмосферное давление от 0,00013 до 106 658 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой 1,5 мм; от 50 до 1500 Гц - с ускорением не более 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 30 ударов. При этом переключение подвижной системы не допускается. Возможны произвольные замыкания размыкающих и замыкания замыкающих контактов. При многократных ударах с ускорением не более 500 м/с^2 - 4000 ударов, не более 120 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^2 - 30 ударов.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с^2 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, смонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-180. Разметка для крепления - на рис. 2-181. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-182. Монтажная электрическая схема (вид со стороны монтажа) и маркировка реле - на рис. 2-183.

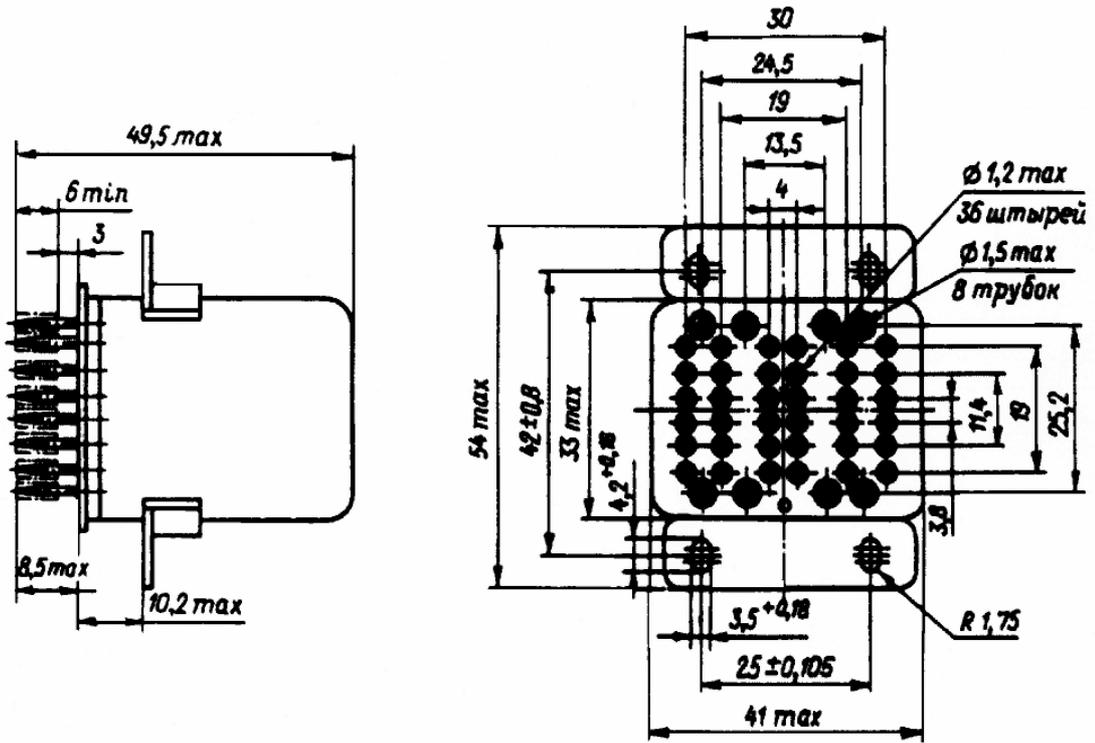


Рис. 2-180. Конструктивные данные реле ДП12

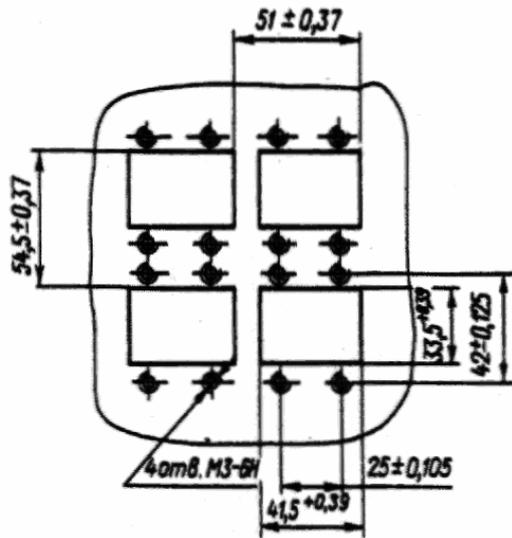


Рис. 2-181. Разметка для крепления

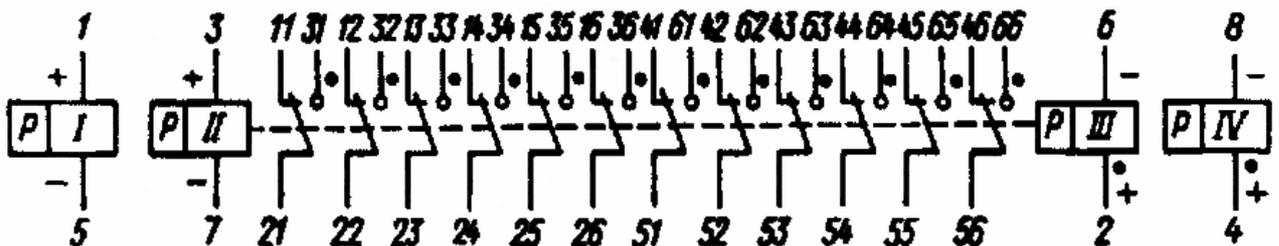


Рис. 2-182. Принципиальная электрическая схема

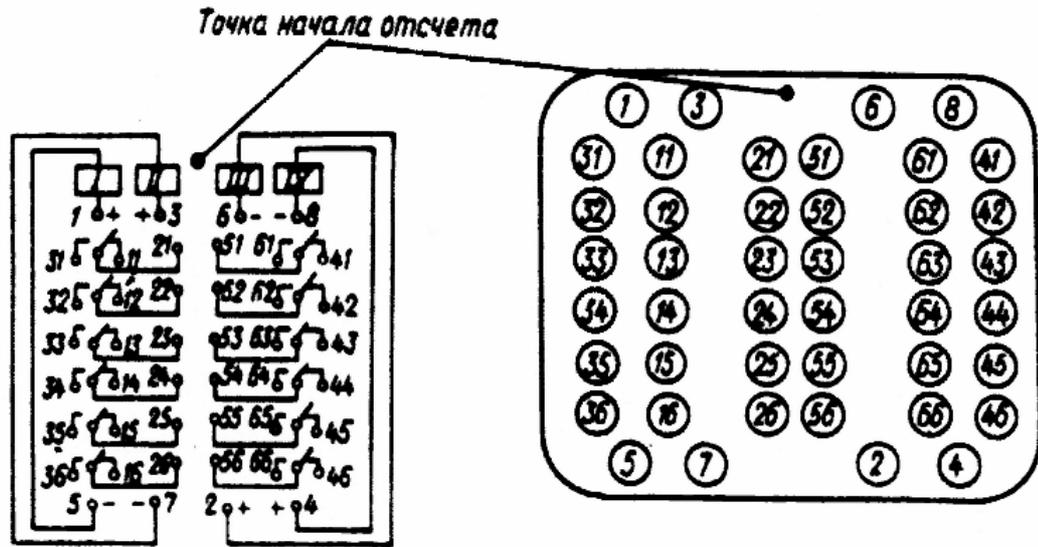


Рис. 2-183. Монтажная электрическая схема (вид со стороны монтажа) и маркировка

При подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 1 и 3, а отрицательного - к концам обмоток, обозначенным 5 и 7, происходит замыкание контактов 21 и 26 с контактами 11 и 16 и контактов 51 и 56 с контактами 41 и 46 соответственно, и при подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 2 и 4, а отрицательного - к концам обмоток, обозначенным 6 и 8, происходит замыкание контактов 51 и 56 с контактами 61 и 66 и контактов 21 и 26 с контактами 31 и 36 соответственно. Подача напряжения другой полярности и одновременная подача напряжения на прямые и отбойные обмотки не допускаются.

Пример записи реле ДП12 исполнения РС4.521.901 в конструкторской документации дан в табл. 2-337.

Таблица 2-337

Обозначение	Наименование
РС4.521.901	Реле ДП12 Бг0.452.001ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмоток - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности	10

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном давлении	180

Время срабатывания не более 12 мс. Сквозность включения не более 5. Режимы работы реле приведены в табл.2-338. Частные характеристики - в табл. 2-339. Износостойкость - в табл. 2-340. Масса реле не более 220 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-338

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время нахождения обмоток под напряжением		Сквозность
				непрерывное, с, не более	суммарное, ч	
PC4.521.901	27 ⁺⁵ ₋₃	-60...0	83 993 - 106 658	60	-	5
		0...+60	666	-	100	-
		0...+80	83 993 - 106 658	900	-	5
PC4.521.902	12 ^{+2,0} _{-1,2}	-60...0	83 993 - 106 658	60	-	5
		0...+60	666	-	100	-
		0...+80	83 993 - 106 658	900	-	5
PC4.521.903	27 ⁺⁵ ₋₃	-60...0	83 993 - 106 658	60	-	5
		0...+60	666	-	100	-
		0...+80	83 993 - 106 658	900	-	5
PC4.521.904	12 ^{+2,0} _{-1,2}	-60...0	83 993 - 106 658	60	-	5
		0...+60	666	-	100	-
		0...+80	83 993 - 106 658	900	-	5
PC4.521.905	27 ⁺⁷ ₋₅	0...+40	83 993 - 106 658 666	-	-	-
PC4.521.906		0...+60	83 993 - 106 658 666	5	-	5
Бг4.521.032 Бг4.521.032-01	27 ^{+5,4} _{-3,0}	0...+80	83 993 - 106 658	900	100	5
		+80...+125		60		10
	27 ^{+5,4} _{-3,0}	0...+60	666	60		5
		-60...0	83 993 - 106 658	900		5
Бг4.521.032-02 Бг4.521.032-03	12 ^{+2,0} _{-1,2}	0...+80	83 993 - 106 658	900	5	
		+80...+125		60	10	
	12 ^{+2,0} _{-1,2}	0...+60	666	60	10	
		-60...0	83 993- 106 658	900	5	

Частные характеристики.

Таблица 2-339

Исполнение	Обмотка				Напряжение, В		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов
	Номер	Сопротивление, Ом	Подключение		срабатывания, не более	несрабатывания, не более		
			Начало	Конец				
PC4.521.901	I II III IV	420±63	1 3 2 4	5 7 6 8	18	10	2	Ср999
PC4.521.904	I II III IV	75±11,25	1 3 2 4	5 7 6 8	8	4		
PC4.521.905	I II III IV	420±63	1 3 2 4	5 7 6 8	17	10		
PC4.521.902	I II III IV	75±11,25	1 3 2 4	5 7 6 8	8	4	0,25	Зл999,9
PC4.521.903	I II III IV	420±63	1 3 2 4	5 7 6 8	18	10		
PC4.521.906	I II III IV		1 3 2 4	5 7 6 8	17			
Бг4.521.032	I II III IV	420±63	1 3 2 4	5 7 6 8	8-15	-	1	Ср999
Бг4.521.032-01	I II III IV		1 3 2 4	5 7 6 8			0,1	Зл999,9
Бг4.521.032-02	I II III IV	75±7,5	1 3 2 4	5 7 6 8	3-6,5	-	1	Ср999
Бг4.521.032-03	I II III IV		1 3 2 4	5 7 6 8			0,1	Зл999,9

Износостойкость.

Таблица 2-340

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц,	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на				суммар-	в том числе при

		разом- кнутых контак- тах, В			не более	ное	макси- мальной темпера- туре
PC4.521.901 PC4.521.904	0,08-2	6-34	Активная	Постоянный	3	10^4	$0,25 \cdot 10^4$
	5-10*	6-32			2	100**	25**
	0,5-1	12-115	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Переменный 50-400 Гц	0,5	10^4	$0,25 \cdot 10^4$
	0,04-0,15	6-34			3		
	0,15-1				1		
0,05-0,5	12-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный		$0,5 \cdot 10^4$	$0,125 \cdot 10^4$	
			Активная	50-400 Гц	3	10^4	
Бг4.521.032 Бг4.521.032-02	0,05-2	6-34	Активная	Постоянный	3	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	5-10*	6-32			-	100**	50**
	0,05-05	6-115	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Переменный 50-10000 Гц	3	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	0,5-1				0,5		
	0,05-0,15	6-34			3		
0,15-1	1						
0,05-0,5	6-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-10000 Гц				
Бг4.521.032-01 Бг4.521.032-03	$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$	$0,05 \cdot 10^{*3}$	Активная	Постоянный Переменный 50-10000 Гц	3	10^5	$0,5 \cdot 10^5$
	$10^{-3} - 10^{-1}$	3-34					
	$10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	5-115					
PC4.521.902 PC4.521.903 PC4.521.906	$5 \cdot 10^{-6} - 10^{-3}$	$0,05 \cdot 10^{*3}$	Активная	Постоянный Переменный 50-400 Гц	3 ^{*4}	10^{4*5}	$0,25 \cdot 10^4$
	$10^{-3} - 10^{-2}$	3-34					
	$10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	5-115					
	$10^{-2} - 10^{-1}$	10-34					
PC4.521.905	0,08-2	6-34	Активная	Постоянный	-	10^{4*6}	$0,25 \cdot 10^4$
	5-10*							100**	25**
	0,05-1	12-115	Переменный 50-400 Гц			10^{*6}	$0,25 \cdot 10^4$
	0,1-0,5	30-80	Индуктивная *7	Переменный 1500 Гц			
0,04-0,15	6-34	Индуктивная	Постоянный	3	10^4		

	0,15-1		$\tau \leq 0,015 \text{ с}$				
	0,05-0,5	12-115	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-400 Гц	1	$0,5 \cdot 10^4$	$0,125 \cdot 10^4$

* Продолжительность замыкания 50 - 100 мс. Размыкания под током не допускаются.

** Число замыканий на каждую сторону.

*³ Сопротивление нагрузки должно быть в пределах 5 - 500 кОм.

*⁴ Для исполнения РС4.521.906 не установлена.

*⁵ Длительность непрерывного пребывания обмоток под напряжением 0,05-5 с при скважности не менее 5.

*⁶ Длительность импульса, подаваемого на обмотку при коммутации этого режима, 0,25-0,05 с. Скважность не менее 100.

*⁷ Обмотка тороидального трансформатора типа ОЛ32/50-10, $\cos \varphi = 0,8$.

2.3. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ РЕЛЕ

РЕЛЕ РПВ2

Реле РПВ2 - негерметичное, высокочастотное, поляризованное, двухпозиционное, с одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 150 МГц.

Реле РПВ2 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.452.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С, для исполнений РС4.521.960, РС4.521.961 от -60 до +65° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С, для исполнений РС4.521.960, РС4.521.961 -60 и +65° С.

Повышенная относительная влажность 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 666 до $104 \cdot 10^3$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой до 1,5 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением до 150 м/с^2 ; от 600 до 2500 Гц - до 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением до 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением до 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением до 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения - до 250 м/с^2 для реле РПВ2/7, до 500 м/с^2 для реле РПВ2/4.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, указанными в табл. 2-341.

Таблица 2-341

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле
------------------	--

	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище		6
Под навесом		12
На открытой площадке	Не допускается	12

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-184. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-185.

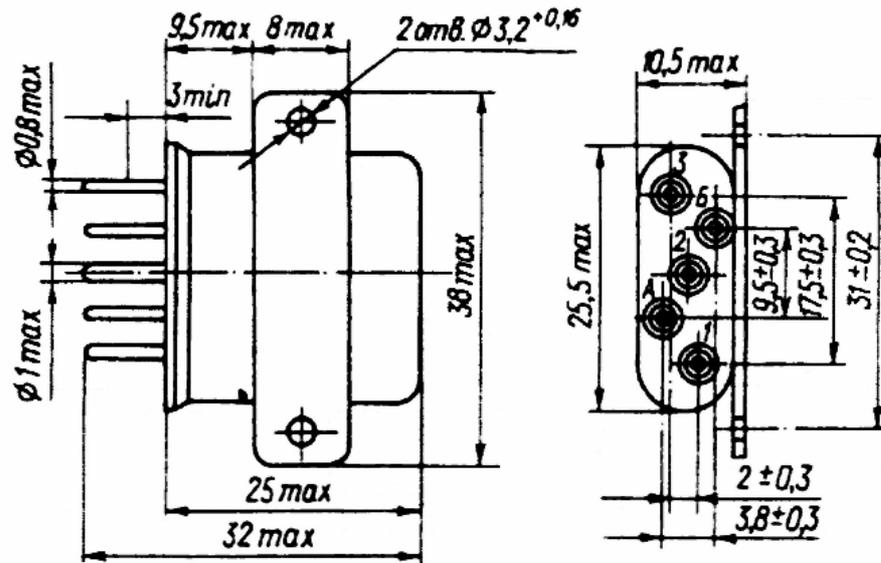


Рис. 2-184. Конструктивные данные реле РПВ2

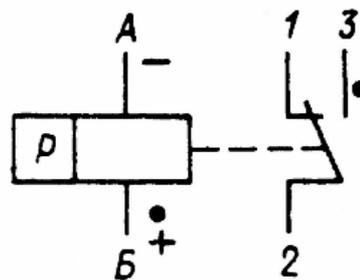


Рис. 2-185. Принципиальная электрическая схема

При подаче напряжения положительной полярности на вывод *Б* обмотки и напряжения отрицательной полярности на вывод *А* обмотки замыкаются контакты 2 и 3 и размыкаются контакты 1 и 2 у реле РПВ2/4 и РПВ2/7. При подаче на выводы обмотки *А* и *Б* напряжения обратной полярности реле РПВ2/7 не срабатывает, а у реле РПВ2/4 замыкаются контакты 1 и 2 и размыкаются контакты 2 и 3.

Пример записи реле РПВ2 исполнений РС4.521.952 и РС4.521.953 в конструкторской документации дан в табл. 2-342.

Таблица 2-342

Обозначение	Наименование
-------------	--------------

PC4.521.952	Реле РПВ2/7 Бг0.452.000ТУ
PC4.521.953	

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	500
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом	10
между обмотками и корпусом	5

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	180
Электрическая емкость, пФ:	
между разомкнутыми контактами с учетом емкости между контактами и корпусом	1
между разомкнутыми контактами с исключением емкости между контактами и корпусом (проходной емкости), не более	0,1
между контактами и корпусом, не более	2

Затухание в цепи замкнутых контактов при коммутируемой мощности от 1 до 24 Вт не более 2% пропускаемой мощности.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-343. Частные характеристики - в табл. 2-344. Износостойкость - в табл. 2-345. Масса реле не более 20 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-343

Тип и исполнение реле	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Суммарное время нахождения обмотки под напряжением, ч
РПВ2/7 PC4.521.952	27±3	-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/4 PC4.521.953	13±1,3	-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	

РПВ2/4 РС4.521.954		-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/7 РС4.521.955		-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/4 РС4.521.956	27±3	-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/4 РС4.521.957		-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/7 РС4.521.958		-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/7 РС4.521.959	13±1,3	-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/7 РС4.521.960	2,4 ^{+0,2} _{-0,4}	-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+50	666	100
		0...+65	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/7 РС4.521.961		-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+50	666	100
		0...+65	$104 \cdot 10^3$	
РПВ2/7 РС4.521.962	13±1,3	-60...0	$104 \cdot 10^3$	-
		0...+70	666	100
		0...+100	$104 \cdot 10^3$	

Частные характеристики.

Таблица 2-344

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА		Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом	Материал контактов	Номер контакта
		срабатывания	отпускания	срабатывания	отпускания			
РС4.521.952	1100±165	13	2		3	1,5	ПЛИ-10, покрытие Ср999,9	
РС4.521.953	280±2,8	26	-		-			

PC4.521.954						0,1	Зл999,9 Ср999,9	покрытие	-
PC4.521.955			2			3			
PC4.521.956	1100±165	13	-	5	-	1,5	ПлИ-10, Ср999,9	покрытие	
PC4.521.957						0,1	Зл999,9 Ср999,9	покрытие	
PC4.521.958			2			3	0,1	Зл999,9; Ср999,9	1-2
							1,5	ПлИ-10; Ср999,9	2-3
PC4.521.959	280±28	26	4				0,1	Зл999,9; Ср999,9	1-2
							1,5	ПлИ-10; Ср999,9	2-3
PC4.521.960	15±1,5	97	15	10	5		1,5	ПлИ-10; Ср999,9	
PC4.521.961							0,1	Зл999,9; Ср999,9	-
PC4.521.962	280±28	26	4	5	3		Зл999,9 Ср999,9		

Износостойкость.

Таблица 2-345

Исполнение	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
PC4.521.952 PC4.521.953 PC4.521.956 PC4.521.960	0,05-0,1	110-250*	Активная	Постоянный Переменный 1000 Гц	10	10^5	$2 \cdot 10^4$
	0,05-0,4	6-30	Индуктивная $\tau \leq 15$ мс	Постоянный		$0,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$
	0,1-0,2	30-110	Активная	Постоянный Переменный до 1000 Гц	10	10^5	$2 \cdot 10^4$
	0,1-0,4	6-30	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1000 Гц			
	0,2-0,8		Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц			
PC4.521.961 PC4.521.962 PC4.521.954 PC4.521.955 PC4.521.957	10^{-6} - 10^{-5}	0,05-1	Активная	Постоянный	1	10^5	$2 \cdot 10^4$
	10^{-5} - 10^{-4}	0,5-10		Переменный до 150 МГц	10		
	10^{-4} - 10^{-1}		$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1000 Гц	1		
	10^{-4} - $2 \cdot 10^{-1}$		Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц	10		

	$5 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-2}$	2-30	Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс	Постоянный	5	$0,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^4$		
	$6 \cdot 10^{-2} - 15 \cdot 10^{-2}$		Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс		1			$0,2 \cdot 10^5$	$0,5 \cdot 10^4$
PC4.521.958 PC4.521.959	$10^{-6} - 10^{-5}$	0,05-1	Активная	Постоянный	10	10^5	$2 \cdot 10^4$		
	$10^{-5} - 10^{-4}$	0,5-10						Переменный до 150 МГц	
	$10^{-4} - 10^{-1}$	2-30	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1000 Гц	1				
	$10^{-4} - 2 \cdot 10^{-1}$		Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц	10				
	$5 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-3}$		Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс	Постоянный	5			$0,5 \cdot 10^5$	$1,25 \cdot 10^4$
	$5 \cdot 10^{-2} - 10^{-1}$	110-250**	Активная	Постоянный Переменный до 1000 Гц	10			10^5	$2 \cdot 10^4$
	$5 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-1}$	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	1			$0,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$
$6 \cdot 10^{-2} - 15 \cdot 10^{-2}$	2-30	$0,2 \cdot 10^5$				$0,5 \cdot 10^4$			
PC4.521.958 PC4.521.959	$10^{-1} - 2 \cdot 10^{-1}$	30-110	Активная	Постоянный Переменный до 1000 Гц	10	10^5	$2 \cdot 10^4$		
	$10^{-1} - 4 \cdot 10^{-1}$	6-30	$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1000 Гц	1				
	$2 \cdot 10^{-1} - 8 \cdot 10^{-1}$		Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц	10				

* При атмосферном давлении 666 Па напряжение на контактах не более 120 В переменного тока и 170 В постоянного тока

** При атмосферном давлении 666 Па.

РЕЛЕ РПВ5

Реле РПВ5 - негерметичное, высокочастотное, поляризованное, двухпозиционное, с одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 500 МГц при мощности до 24 Вт и частотой до 1000 МГц при мощности до 2 Вт.

Реле РПВ5 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.452.002ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре не более +35° С при непрерывном воздействии - в течение трех суток. Повторное пребывание реле в этих условиях допускается после их выдержки в нормальных условиях не менее 12 ч.

Атмосферное давление от 666 до 213280 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот от 5 до 50 Гц - с амплитудой до 1,5 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением до 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением до 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением до 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения - до 250 м/с^2 для реле РПВ5/7, 500 м/с^2 для реле РПВ5/4.

Электрическая емкость, пФ, не более:

между контактами и корпусом	4
между контактами с учетом емкости между контактами и корпусом	2
между контактами с исключением емкости между контактами и корпусом (проходной емкости)	0,1

При коммутации переменного тока частотой до 1000 МГц при мощности до 2 Вт и частотой до 500 МГц при мощности до 24 Вт допускается работа реле на активную согласованную нагрузку 50 и 75 Ом, при этом коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) не должен превышать значений, указанных в табл. 2-346.

Таблица 2-346

Частота, МГц	200	300	400	500	600	800	1000
КСВН	1,35	1,45	1,50	1,60	1,80	1,82	1,95

Затухание в цепи замкнутых контактов должно быть не более 1% от пропускаемой мощности на частотах до 600 МГц, не более 2,5% - на частотах 600-1000 МГц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также смонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, указанными в табл. 2-347.

Таблица 2-347

Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	смонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	12	
На открытой площадке	Не допускается	

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-186. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-187.

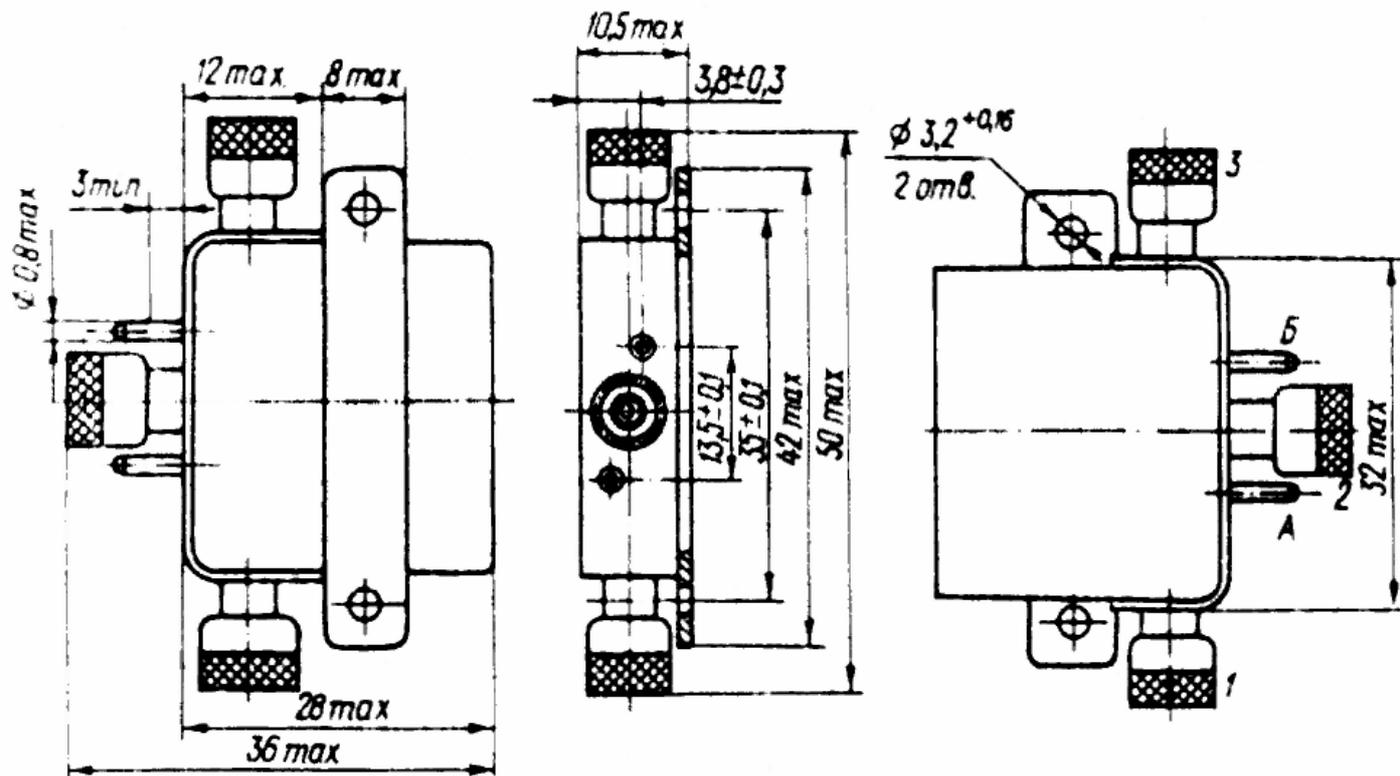


Рис. 2-186. Конструктивные данные реле РПВ5

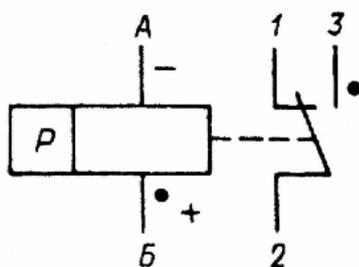


Рис. 2-187. Принципиальная электрическая схема

При подаче напряжения положительной полярности на вывод *Б* обмотки и напряжения отрицательной полярности на вывод *А* обмотки замыкаются контакты 2 и 3 и размыкаются контакты 1 и 2 у реле РПВ5/4 и РПВ/7. При подаче на выводы *А* и *Б* обмотки напряжения обратной полярности реле РПВ5/7 не срабатывает, а у реле РПВ5/4 замыкаются контакты 1 и 2 и размыкаются контакты 2 и 3.

Реле РПВ5/7 - одностабильное, реле РПВ5/4 - двустабильное.

Пример записи реле РПВ5/7, РПВ5/4 исполнений РС4.521.322 и РС4.521.324 в конструкторской документации дан в табл. 2-348.

Таблица 2-348

Обозначение	Наименование
РС4.521.322	Реле РПВ5/7 Бг0.452.002ТУ
РС4.521.324	Реле РПВ5/4 Бг0.452.002ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	200
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
между контактами в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	500
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом	10
между обмоткой и корпусом	5

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	180

Суммарное время нахождения обмотки под напряжением при максимальной температуре - 500 ч при скажности 1,5 - 3.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-349. Частные характеристики - в табл. 2-350. Износостойкость - в табл. 2-351. Масса реле не более 30 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-349

Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °C	Атмосферное давление, Па
PC4.521.322 PC4.521.323 PC4.521.324 PC4.521.325	27±3	-60...+100	101 308 - 213 280
PC4.521.326	27 ⁺⁷ ₋₄	-60...+70	666 - 101 308
	27 ^{+7*} ₋₅	-60...+50	

* Для исполнения PC4.521.323 рабочее напряжение 27⁺⁷₋₃ В.

Частные характеристики.

Таблица 2-350

Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, mA		Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом	Материал контактов	Номер контакта
		срабатывания	отпускания	срабатывания	отпускания			
PC4.521.322						1,5	ПлИ-10, покрытие Cr999,9	1-2-3
PC4.521.323			2		3			2-3

	1100±165	13	5		0,15	Зл999,9 Ср999,9	1-2	
PC4.521.324				-	-	1,5	ПЛИ-10 Ср999,9	1-2-3
PC4.521.325				2	3	0,15	Зл999,9, покрытие Ср999,9	
PC4.521.326								

Износостойкость.

Таблица 2-351

Исполнение	Номер контак-та	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Час-тота сраба-тыва-ния, Гц, не более	Число коммутацион-ных циклов				
		Допус-тимый ток, А	Напряже-ние на разомкну-тых кон-тактах, В				сум-мар-ное	в том числе при темпе-ратуре 100°С			
PC4.521.322 PC4.521.324	-	0,2-0,8	6-30	Активная	Постоянный Переменный до 500 МГц	10	10 ⁵	2·10 ⁴			
		0,1-0,2 0,05-0,1	30-110 110-250*		Постоянный Переменный до 1000 Гц						
		0,05-0,4	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	1	0,5·10 ⁵	2,5·10 ⁴			
		0,1-0,4		$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1000 Гц						
PC4.521.323	1-2	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,05-1 0,5-10	Активная	Постоянный Переменный до 1000 МГц	10	10 ⁵	2·10 ⁴			
		10 ⁻⁴ - 2·10 ⁻¹	2-30		Постоянный Переменный до 500 МГц						
	2-3	0,2-0,8	6-30		Постоянный Переменный до 1000 МГц						
		0,1-0,2 0,05-0,1	30-110 110-250*								
	1-2	0,05-0,06	2-30	Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс	Постоянный	5	0,5·10 ⁵	1,25·10 ⁴			
		0,05-0,15		Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс					1	0,2·10 ⁵	0,5·10 ⁴
		10 ⁻⁴ - 10 ⁻¹		$\cos \varphi \geq 0,3$								Переменный 50-1000 Гц
	2-3	0,05-0,4	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	Постоянный	10	0,5·10 ⁵	2,5·10 ⁴			
		0,1-0,4		$\cos \varphi \geq 0,3$					Переменный 50-1000 Гц	1	10 ⁵	2·10^{4}
			10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵	0,05-1		Постоянный					

PC4.521.325 PC4.521.326	2-3	$10^{-5} - 10^{-4}$	0,5-10	Активная	Переменный до 1000 МГц	10	10^5	$2 \cdot 10^4$
		$10^{-4} - 2 \cdot 10^{-1}$	2-30		Постоянный Переменный до 500 МГц			
		$10^{-4} - 10^{-1}$		$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-1000 Гц	1		
		0,005-0,06	2-30	Индуктивная, $\tau \leq 50$ мс	Постоянный	5		
0,06-0,15	Индуктивная, $\tau \leq 15$ мс	1		$0,2 \cdot 10^5$		$0,5 \cdot 10^4$		

* При атмосферном давлении от 666 до 53 320 Па напряжение на контактах не более 120 В переменного тока или 170 В постоянного тока.

РЕЛЕ РЭВ14, РЭВ15

Реле РЭВ14, РЭВ15 - негерметичные, высокочастотные, коаксиальные, нейтральные, двухпозиционные, одностабильные, с одним переключающим контактом, предназначены для коммутации высокочастотных сигналов частотой до 650 МГц при работе в коаксиальных трактах.

Реле РЭВ14, РЭВ15 соответствуют требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.043ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С, для реле РЭВ15 исполнения РФ4.562.000-01 от -60 до +85° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С, для исполнения РФ4.562.000-01 -60 и +85° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 666 до $16 \cdot 10^4$ Па.

Синусоидальная вибрация: вибропрочность в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1 мм; от 50 до 1200 Гц - с ускорением не более 100 м/с^2 ; от 1200 до 2500 Гц - не более 150 м/с^2 ; виброустойчивость в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой до 1 мм; от 50 до 2500 Гц - с ускорением не более 75 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением до 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением до 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 120 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с^2 .

Требования к надежности. При эксплуатации реле в условиях резкого изменения температуры окружающей среды - от +35° С при влажности 98% до -60° С без понижения атмосферного давления, если при этом катушка реле обесточена и к реле не подводится высокочастотная мощность, а также вблизи реле не находятся элементы, выделяющие достаточное количество теплоты, возможно обледенение магнитной системы и временный отказ реле. Поэтому при работе в таких условиях до наступления температуры -60° С необходимо подать на катушку реле рабочее напряжение в течение 1-2 ч в зависимости от температуры окружающей среды или герметизировать реле в блоке аппаратуры при помощи специально предназначенных для этой цели нормализованных коаксиальных переходов типа СРГ-75-151Ф и СРГ-50-172Ф.

Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении на открытой площадке, смонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-188. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-189.

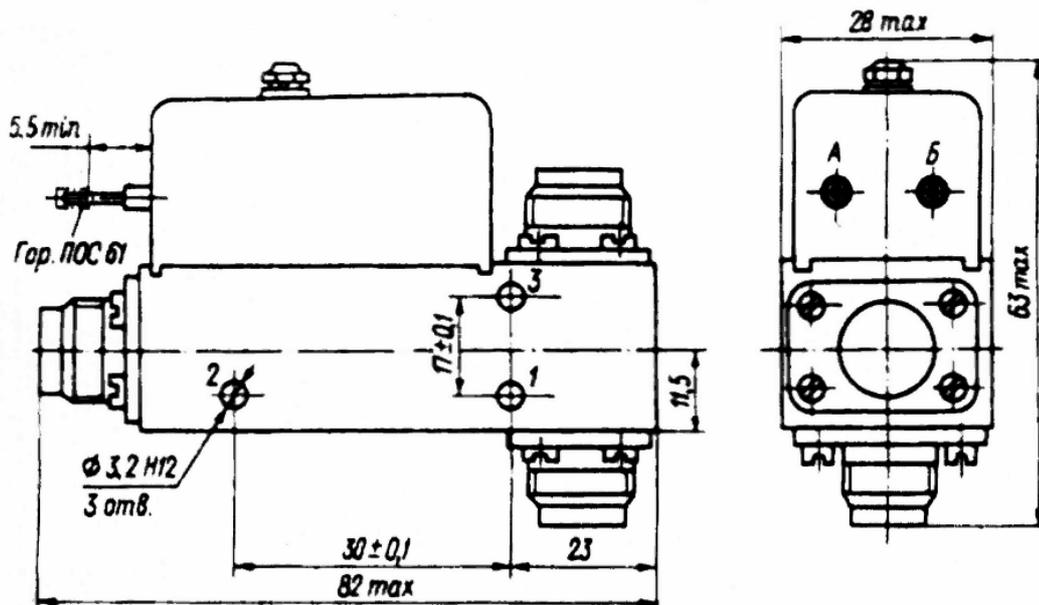


Рис. 2-188. Конструктивные данные реле РЭВ14, РЭВ15

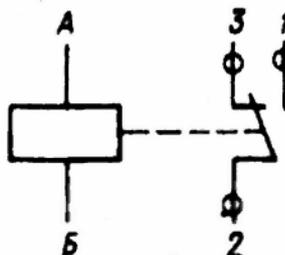


Рис. 2-189. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭВ15 исполнения РФ4.562.000-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-352.

Таблица 2-352

Обозначение	Наименование
РФ4.562.000-01	Реле РЭВ15 РФ0.450.043ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена):

между контактами, между контактами и корпусом

500

между обмотками и корпусом

200

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением):

между контактами, между контактами и корпусом	40
между обмотками и корпусом	20
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом	10
между обмотками и корпусом	5
Испытательное переменное напряжение, В:	
в нормальных климатических условиях:	
между контактами и корпусом	1500
между контактами	600
между обмоткой и корпусом	500
в условиях повышенной влажности:	
между контактами и корпусом	900
между контактами	300
между обмоткой и корпусом	300
при пониженном атмосферном давлении:	
между контактами и корпусом	250
между контактами	200
между обмоткой и корпусом	150

Электрическая емкость между разомкнутыми контактами не более 0,2 пФ, между контактами и корпусом не более 1 пФ.

Коэффициент стоячей волны по напряжению на частоте 500 МГц должен быть не более 1,25 и на частоте 650 МГц - не более 1,33.

Затухание в цепи разомкнутых контактов на частоте 650 МГц должно быть не менее 20 дБ, в цепи замкнутых контактов на этой же частоте - не более 1 дБ.

Волновое сопротивление должно быть 50 Ом для реле РЭВ14 и 75 Ом для реле РЭВ15.

Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением не более 100 ч.

Время срабатывания реле не более 30 мс. Время отпускания не более 10 мс. Время дребезга контактов при отпускании не более 10 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-353. Частные характеристики - в табл. 2-354. Износостойкость - в табл. 2-355. Материал контактов - Cr999. Сопротивление электрического контакта 0,2 Ом. Масса реле РЭВ14 не более 220 г, РЭВ15 - 210 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-353

Тип реле	Исполнение	Рабочее напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па
РЭВ14	РФ4.562.001-00	27±2,7	-60...+100	10 ⁵ ±4·10 ³
		27 ^{+7,0} _{-2,7}	-60...+60	
		27±2,7	-60...+100	

РЭВ15	РФ4.562.000-00	27 ^{+7,0} -2,7	-60...+60
	РФ4.562.000-01	12,6±1,2	-60...+85

Частные характеристики.

Таблица 2-354

Тип реле	Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Ток, мА	
			срабатывания	отпускания
РЭВ14	РФ4.562.001-00	120±12	120	10
РЭВ15	РФ4.562.000-00	120±12	120	10
	РФ4.562.000-01	30±1,5	260	45

Износостойкость.

Таблица 2-355

Тип реле	Исполнение	Режим коммутации		Согласованная нагрузка		Частота коммутируемого сигнала, МГц, не более	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов, не более	
		Напряжение, мкВ	Мощность, Вт	РЭВ14	РЭВ15			суммарное	в том числе при температуре +100° С
РЭВ14	РФ4.562.001-00	50	-	50	-	500	5	10 ⁵	5·10 ⁴
		-	100			650	1		
		-	1500*			500	-		
РЭВ15	РФ4.562.000-00 РФ4.562.000-01	50	-	-	75	500	5		
		-	100			650	1		
		-	1500*			500	-		

* В момент переключения контакты должны быть обесточены. Пропускание мощности производится при нормальном атмосферном давлении и температуре не более +40° С.

РЕЛЕ РЭВ16, РЭВ17

Реле РЭВ16, РЭВ17 - негерметичные, высокочастотные, коаксиальные, нейтральные, двухпозиционные, одностабильные, с одним переключающим контактом, предназначены для коммутации высокочастотных сигналов частотой до 1000 МГц при работе в коаксиальных трактах.

Реле РЭВ16, РЭВ17 соответствуют требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.562.009ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 666 до $20,3 \cdot 10^4$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 0,5 до 5 Гц - с амплитудой не более 3 мм; от 5 до 30 Гц - не более 1,5 мм; от 30 до 50 Гц - не более 1 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 75 м/с^2 ; от 2000 до 2500 Гц - не более 100 м/с^2 .

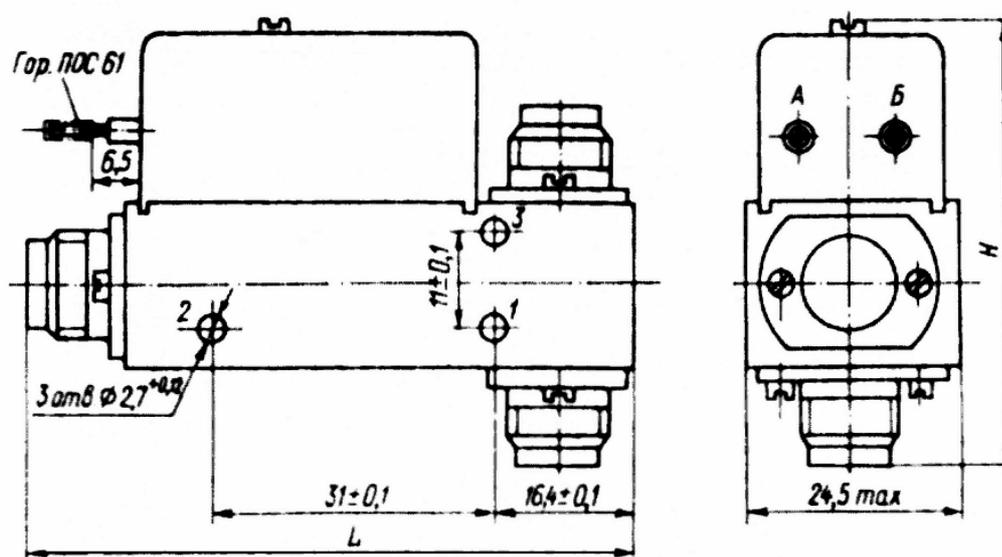
Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1000 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 200 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с^2 .

Требования к надежности. При эксплуатации реле в условиях резкого изменения температуры окружающей среды от +35° С при влажности 98% до -60° С без понижения атмосферного давления, если при этом катушка реле обесточена и к реле не подводится высокочастотная мощность, а также вблизи реле не находятся элементы, выделяющие достаточное количество теплоты, возможно обледенение магнитной системы и временный отказ реле. Поэтому при работе в таких условиях до перехода к температуре -60° С необходимо подать на катушку реле рабочее напряжение в течение 1-2 ч в зависимости от температуры окружающей среды или герметизировать реле в блоке аппаратуры при помощи специально предназначенных для этой цели нормализованных коаксиальных переходов типа СРГ-75-151Ф и СРГ-50-172Ф. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-190. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-191.



Исполнение	Размеры, мм	
	L	H
РФ4.562.009-00	70 max	52 max
РФ4.562.009-01	68 max	49 max

Рис. 2-190. Конструктивные данные реле РЭВ16, РЭВ17

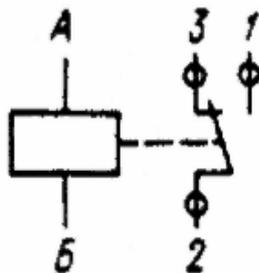


Рис. 2-191. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭВ17 исполнения РФ4.562.009-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-356.

Таблица 2-356

Обозначение	Наименование
РФ4.562.009-01	Реле РЭВ17 РФ4.562.009ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)	500
при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	50
в условиях повышенной влажности:	
между контактами, между контактами и корпусом	10
между обмоткой и корпусом	5

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	200

Электрическая емкость между разомкнутыми контактами не более 0,2 пФ, между контактами и корпусом не более 1,5 пФ.

Коэффициент стоячей волны по напряжению на частоте 1000 МГц должен быть не более 1,43 для реле РЭВ16 и 1,25 для реле РЭВ17.

Затухание в цепи разомкнутых контактов на частоте 500 МГц должно быть не менее 30 дБ, в цепи замкнутых контактов на частоте 1000 МГц - не более 1 дБ.

Волновое сопротивление должно быть 50 Ом для реле РЭВ16 и 75 Ом для реле РЭВ17.

Время непрерывной или суммарной работы реле указано в табл. 2-357. Время срабатывания и отпускания не более 30 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-357. Частные характеристики - в табл. 2-358. Износостойкость - в табл. 2-359. Материал контактов - Ср999. Сопротивление электрического контакта не более 0,5 Ом. Масса реле не более 140 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-357

Тип и исполнение реле	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением, ч, не более	Рабочее напряжение, В
РЭВ16 РФ4.562.009-00	+100	$10^5 \pm 4 \cdot 10^3$	250	27^{+3}_{-4}
	+70			27^{+7}_{-5}
	+85	666	100	27^{+3}_{-4}
РЭВ17 РФ4.562.009-01	+100	$10^5 \pm 4 \cdot 10^3$	250	27^{+3}_{-4}
	+70			27^{+7}_{-5}
	+85	666	100	27^{+3}_{-4}

Частные характеристики.

Таблица 2-358

Тип и исполнение реле	Сопротивление, Ом	Ток, мА	
		срабатывания	отпускания
РЭВ16 РФ4.562.009-00 РЭВ17 РФ4.562.099-01	210^{+10}_{-21}	65	10

Износостойкость.

Таблица 2-359

Тип реле	Режим коммутации		Согласованная нагрузка, Ом	Частота коммутируемого сигнала, МГц, не более	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Напряжение, мкВ	Мощность, Вт				суммарное	в том числе при +100° С
РЭВ16	50	-	50	1000	5	10^5	$5 \cdot 10^4$
	-	30		500	1		
		50					
РЭВ17	50	-	75	1000	5		
	-	30		1000	1		
		50					

РЕЛЕ РПА11, РПА12

Реле РПА11 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, с одним переключающим контактом, двустабильное.

Реле РПА12 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, одностабильное.

Реле РПА11, РПА12 предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 150 МГц.

Реле соответствуют ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.450.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до $+100^{\circ}\text{C}$; для реле РПА12 исполнений Бг4.521.015-04, Бг4.521.015-05 от -60 до $+65^{\circ}\text{C}$.

Циклическое воздействие температур -60 и $+100^{\circ}\text{C}$; для реле РПА12 исполнений Бг4.521.015-04, Бг4.521.015-05 -60 и $+65^{\circ}\text{C}$.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре $+35^{\circ}\text{C}$.

Атмосферное давление от $13 \cdot 10^{-5}$ до 303 924 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением до 150 м/с^2 ; от 600 до 2500 Гц - до 100 м/с^2 .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 350 м/с^2 .

Постоянно действующие линейные ускорения - не более 250 м/с^2 для реле РПА12, не более 500 м/с^2 для реле РПА11.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПА11, РПА12 приведены на рис. 2-192. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-193.

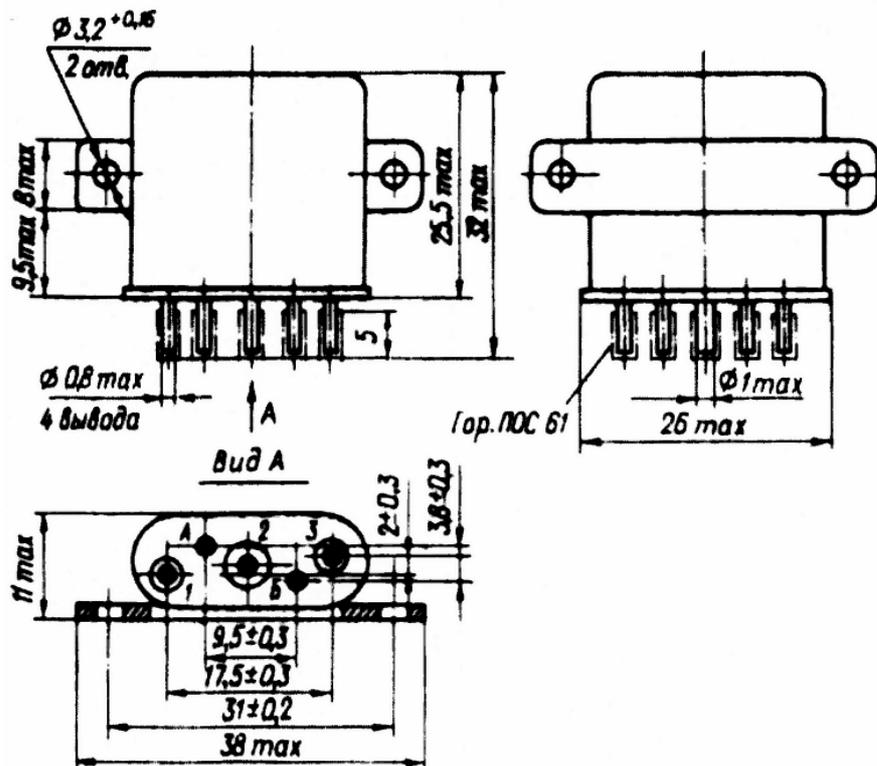


Рис. 2-192. Конструктивные данные реле РПА11, РПА12

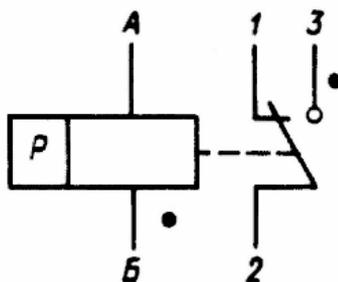


Рис. 2-193. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РПА11 исполнения Бг4.521.014-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-360.

Таблица 2-360

Обозначение	Наименование
Бг4.521.014-01	Реле РПА11 Бг0.450.000ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)	20
в условиях повышенной влажности и воздействия инея (с последующим оттаиванием):	
между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом	10
между обмоткой и корпусом	5
Испытательное переменное напряжение, В:	
в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности и воздействия инея (с последующим оттаиванием)	300
при пониженном атмосферном давлении	180
Электрическая емкость, пФ, не более:	
между разомкнутыми контактами	1
между контактами и корпусом	2

Затухание в цепи замкнутых контактов при коммутируемой мощности от 1 до 24 Вт не более 2% пропускаемой мощности.

Время непрерывного нахождения обмотки под рабочим напряжением при максимальной температуре 500 ч. Суммарное время нахождения обмотки под напряжением 1500 ч.

Длительность импульса рабочего напряжения, подаваемого на обмотку, не менее 25 мс.

Сквозность включения реле РПА11 исполнений Бг4.521.014, Бг4.521.014-01, Бг4.521.014-02, Бг4.521.014-03 равна 2 при температуре окружающей среды от -60 до +100° С и 5 при +70° С.

Частные характеристики реле приведены в табл. 2-361. Износостойкость - в табл. 2-362. Масса реле не более 20 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-361

Тип реле	Исполнение	Сопротивление обмотки, Ом	Рабочее напряжение, В	Ток, мА		Время, мс		Сопротивление электрического контакта, Ом, не более	Материал контактов	Номер контакта									
				срабатывания	отпускания	срабатывания	отпускания												
РПА11	Бг4.521.014	280±28	13±1,3	26				1,5	ПлИ-10, покрытие Ср999,9	1-2-3									
	Бг4.521.014-01							0,1			Зл999,9, покрытие Ср999,9								
	Бг4.521.014-02	1100±165	27±3	13			1,5	ПлИ-10, покрытие Ср999,9											
	Бг4.521.014-03						0,1		Зл999,9, покрытие Ср999,9										
	Бг4.521.015	1100±165	27±3	13	2						1,5	ПлИ-10, покрытие Ср999,9	1-2-3						
	Бг4.521.015-01								0,1		Зл999,9, покрытие Ср999,9								
	Бг4.521.015-02																0,1	Зл999,9	покрытие Ср999,9
											1,5						ПлИ-10		

РПА12	Бг4.521.015-03	280±28	13±1,3	26	4			0,1	Зл999,9	покрытие Ср999,9	1-2
								1,5	ПлИ-10		2-3
	Бг4.521.015-04	15±1,5	2,4 ^{+0,2} _{-0,4}	97	15	10	5	1,5	ПлИ-10, покрытие Ср999,9		1-2-3
	Бг4.521.015-05							0,1	Зл999,9, покрытие Ср999,9		
Бг4.521.015-06	280±28	13±1,3	26	4	5	3					

Износостойкость.

Таблица 2-362

Исполнение	Но- мер кон- так- та	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Час- тота сраба- тыва- ния, Гц, не более	Число коммутационных циклов		
		Допустимый ток, А	Напряже- ние на разомкну- тых кон- тактах, В				сум- мар- ное	в том числе при макси- мальной темпе- ратуре	
Бг4.521.014 Бг4.521.014-02 Бг4.521.015 Бг4.521.015-04	-	0,2-0,8	6-30	Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц	10	10 ⁵	5·10 ⁴	
		0,1-0,2 0,05-0,1	30-110 110-250						Постоянный Переменный до 10000 Гц
		0,05-0,4	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный		5·10 ⁴	2,5·10 ⁴	
		0,1-0,4		$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-10000 Гц		1	10 ⁵	5·10 ⁴
Бг4.521.014-01 Бг4.521.015-05 Бг4.521.015-06 Бг4.521.014-03 Бг4.521.015-01	-	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,05-1 0,50-10	Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц	10	10 ⁵	5·10 ⁴	
		10 ⁻⁴ - 2·10 ⁻¹	2-30						$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-10000 Гц	1
		10 ⁻⁴ - 10 ⁻¹			Индуктивная, $\tau \leq 0,05$ с Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с		Постоянный	2 1	0,5·10 ⁵ 2·10 ⁴	0,25·10^{5} 10^{4}
Бг4.521.015-02 Бг4.521.015-03	1-2	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴ 10 ⁻⁴ - 2·10 ⁻¹	0,05-1 0,50-10 2-30	Активная	Постоянный Переменный до 150 МГц	10	10 ⁵	5·10 ⁴	
	2-3	2·10 ⁻¹ - 8·10 ⁻¹	6-30						
		10 ⁻¹ - 2·10 ⁻¹	30-110						

		$5 \cdot 10^{-2} - 10^{-1}$	110-250		Переменный до 10000 Гц			
Бг.4.521.015-02 Бг.521.015-03	2-3	$5 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-1}$	6-30	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный	10	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
	1-2	$5 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-2}$	2-30	Индуктивная, $\tau \leq 0,05$ с		2	$5 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^5$
		$10^{-4} - 10^{-1}$		$\cos \varphi \geq 0,3$	Переменный 50-10000 Гц	1	10^5	$5 \cdot 10^4$
	2-3	$10^{-1} - 4 \cdot 10^{-1}$	6-30					
	1-2	$6 \cdot 10^{-2} - 1,5 \cdot 10^{-1}$	2-30	Индуктивная, $\tau \leq 0,015$ с	Постоянный		$2 \cdot 10^4$	10^4

РЕЛЕ РПА14

Реле РПА14 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное двустабильное, с одним коаксиальным переключающим контактом и двумя обычными переключающими контактами. Реле предназначено для коммутации высокочастотных сигналов в коаксиальных трактах с волновым сопротивлением 50 Ом и цепей постоянного и переменного тока.

Реле РПА14 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.520.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +85° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +40° С.

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^{-4}$ до $3,06 \cdot 10^5$ Па.

Синусоидальная вибрация: виброустойчивость в диапазоне частот: от 0,5 до 15 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 15 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 ; от 2000 до 2500 Гц - не более 120 м/с^2 ; вибропрочность в диапазоне частот: от 0,5 до 15 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 15 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 2500 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 .

Ударная устойчивость. При одиночных ударах - с ускорением не более 1000 м/с^2 , при этом допускается размыкание замкнутых контактов длительностью не более 5 мс и не допускается замыкание разомкнутых контактов; при многократных ударах - с ускорением не более 400 м/с^2 .

Ударная прочность. При ускорении не более 1500 м/с^2 - 18 ударов, не более 1000 м/с^2 - 12 ударов, не более 400 м/с^2 - (10000±332) механических ударов многократного действия.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 980 м/с^2 .

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот 50-10000 Гц с уровнем звукового давления не более 2000 Па.

Воздействие магнитных полей: переменного частотой 50, 400, 500 Гц, напряженностью не более 80 А/м; постоянного напряженностью не более 80 А/м; знакопеременного частотой 0,034 Гц, напряженностью не более 8000 А/м. Отклонение частоты от номинального значения не более ±10%.

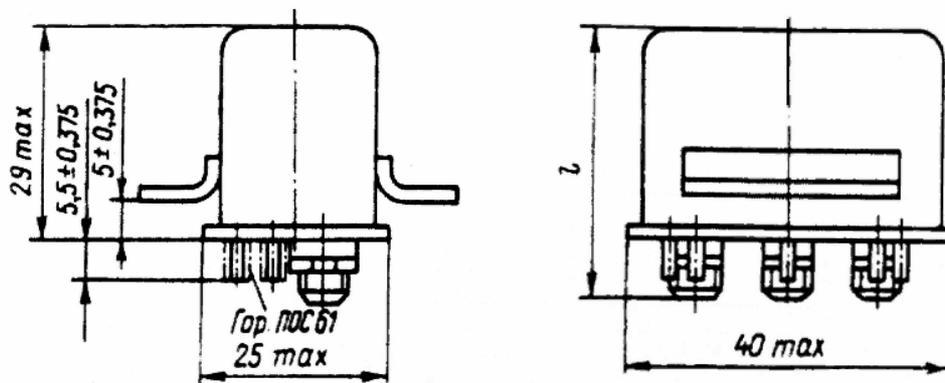
Воздействие невесомости.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-363.

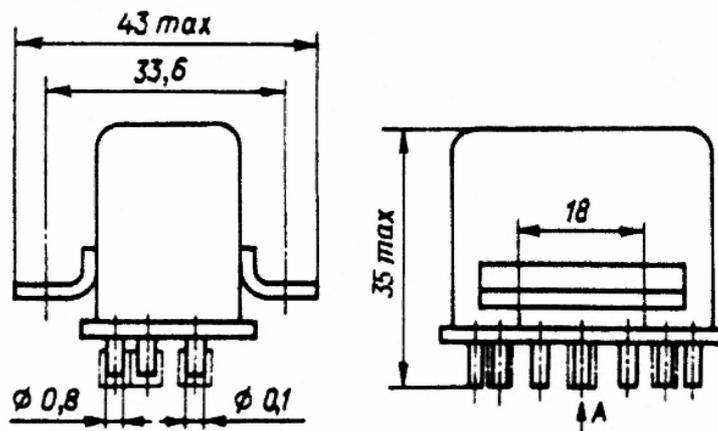
Условия хранения	Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле	
	в упаковке предприятия-изготовителя	вмонтированных в незащищенную аппаратуру и (или) находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	
Под навесом	4	
На открытой площадке	Не допускается	4

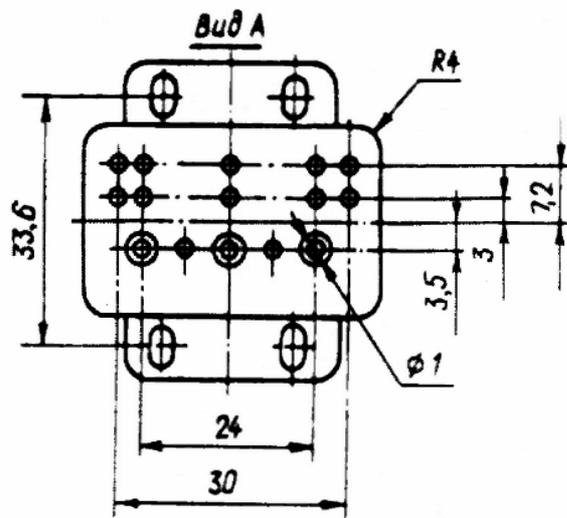
Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПА14 приведены на рис. 2-194. Разметка для крепления, маркировка и принципиальная электрическая схема - на рис. 2-195.

Исполнение РФ4.520.000; РФ4.520.000-02



Исполнение РФ4.520.000-01





Исполнение	<i>l</i>
РФ4.520.000	40 max
РФ4.520.000-02	38,5 max

Рис. 2-194. Конструктивные данные реле РПА14

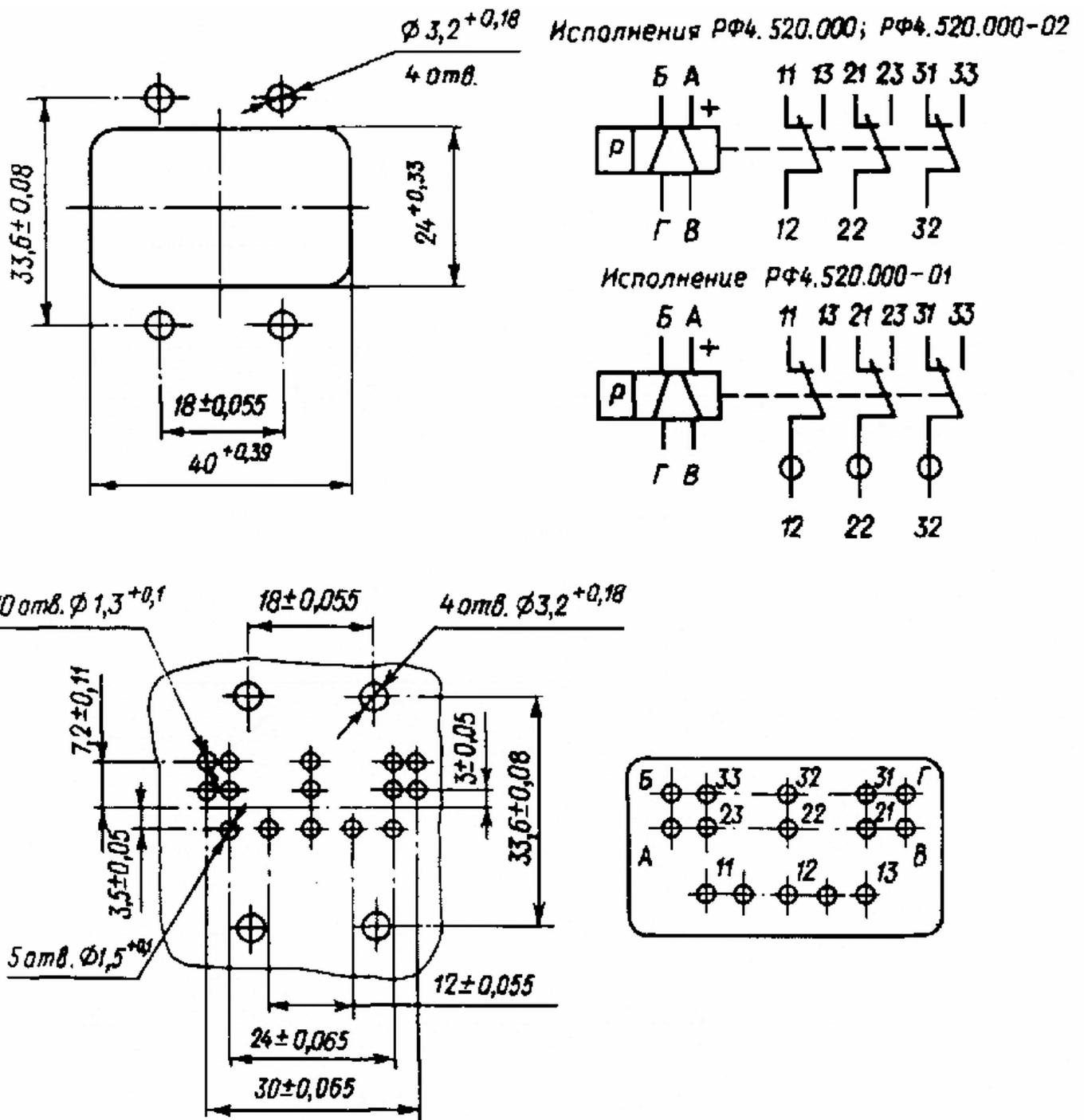


Рис. 2-195. Разметка для крепления, маркировка и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РПА14 исполнения РФА.520.000-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-364.

Таблица 2-364

Обозначение	Наименование
РФ4.520.000-01	Реле РПА14 РФ4.520.000ТУ

Технические характеристики.

Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между обмотками и корпусом, МОм, не более:

в нормальных климатических условиях	500
при повышенной температуре	50
в условиях повышенной влажности	5

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях	1000
при повышенной температуре	50
в условиях повышенной влажности	20

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях	500
в условиях повышенной влажности	300
при пониженном атмосферном давлении	200

Коэффициент бегущей волны по напряжению (КБВН) для исполнения РФ4.520.000-02 в диапазоне частот до 150 МГц - не менее 0,8 и в диапазоне частот 150-2000 МГц - не менее 0,7.

Затухание в цепи разомкнутых контактов для исполнения РФ4.520.000-02 в диапазоне частот от 150 до 2000 МГц - не менее 20 дБ.

Коэффициент бегущей волны по напряжению и затухание в цепи разомкнутых контактов для исполнения РФ4.520.000-01 не гарантируются.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-365. Частные характеристики - в табл. 2-366. Износостойкость - в табл. 2-367. Сопротивление электрических контактов 21-22 и 22-23 равно 1 Ом. Масса реле не более 80 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-365

Исполнение	Температура окружающей среды, °С	Атмосферное давление, Па	Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки при повышенной температуре, ч	Рабочее напряжение, В
РФ4.520.000-01	+85	$1,33 \cdot 10^{-4} - 3,06 \cdot 10^{-5}$	10^4	27^{+7}_{-5}
РФ4.520.000-02	+70			27^{+9}_{-7}

Частные характеристики.

Таблица 2-366

Исполнение	Обмотка				Ток срабатывания, мА	Время срабатывания, мс	Сопротивление электрического контакта, Ом	Материал контактов
	Номер	Сопротивление, Ом	Подключение					
			Начало	Конец				
РФ4.520.000-01	I	56±5,6	A	B	120-220	15	1	3лСрМгН2-97 Ср999

РФ4.520.000-02	II		<i>B</i>	<i>Г</i>			Зл(0,5-1,5) тв
----------------	----	--	----------	----------	--	--	----------------

Износостойкость.

Таблица 2-367

Номер контактной группы	Режим коммутации		Вид нагрузки	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
2	0,1-0,5	12-34	Активная	Постоянный Переменный 50-1100 Гц	1	10^4	$5 \cdot 10^3$
	1-5 обмоток реле РЭС49, соединенных параллельно, с напряжением 12-27 В						
1	0,5 мкВ; 25 В·А		Согласованная, 50 Ом	Переменный до 1700 МГц			

РЕЛЕ РЭА11

Реле РЭА11 - негерметичное, высокочастотное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 500 МГц.

Реле РЭА11 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ4.552.000ТУ.

Условия эксплуатации.

вное суммарное

27±2,7

-60...100

$9,6 \cdot 10^3$ - $30,4 \cdot 10^3$

-01

$2 \cdot 10^2$ - $1,5 \cdot 10^2$

6-34 Индуктивная, 0,015 с

Постоянный

1

10

5-10 10-5

-

Согласо-

Переменный

-0,5-15

ванная на-

грузка до 1000 МГц 5 105-1021-22-23 0,5-25

500 Ом 10-5

-

Согласо-

Переменный ЯЛ4.552.001-02

ЯЛ4.552.001-03 0,5-15

ванная на-

грузка до 1000 МГц

5

10

5-10

11-12-13 --0,5-25

500 Ом Переменный до 500 МГц

21-22-23 10-10

0,05-2

Постоянный 10-10

2-36

Акт 180 между токоведущими элементами

150 в условиях повышенной влажности:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами

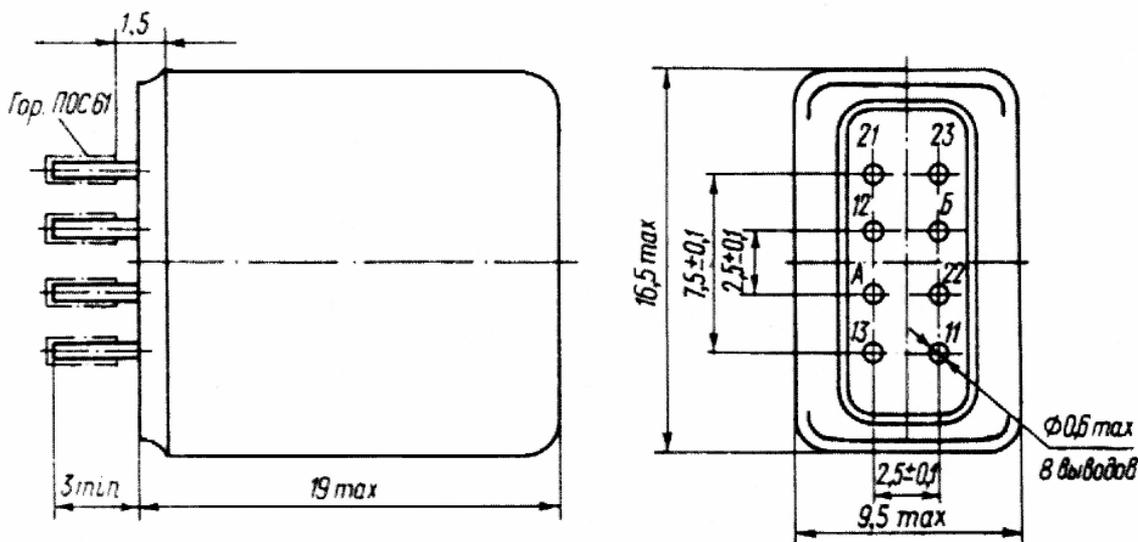
150 при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами 150

Режимы работы реле приведены в табл. 2-329. Частные характеристики - в табл. 2-330. Износостойкость - в табл. 2-331. Время срабатывания не более 5 мс. Масса реле не более 2 г. Материал контактов - П-1 с покрытием Зл999,9. Сопротивление электрического контакта 0,25 Ом.

Режимы работы ре

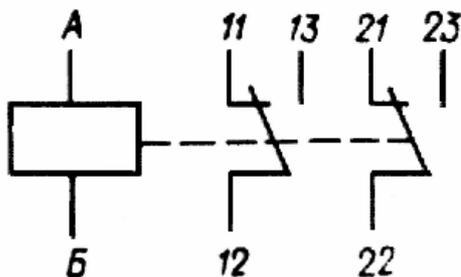
ле.Та



блица 2-329

И

сполнение
Рабочее
напря-
жение, В Темпера-
рат



ура окру-
жающей среды, °С
Атмосферное
давление,

Па

Время нахождения обмотки под напряжением, не более

Время непрерывной или суммарной работы реле при макс- си

мальной
Скваж

ность	непре- рыв
- ное, с сум-	мар- ное, ч темпе- ратуре,

ч, не боле
е

27±2,7
-60...+125

84·10- 297 193
0,01-0,1

20
ЯЛ4.520.008 -60...+70

13·10- 84·10
0,01-0,05 - 297
3 100
27-60...+85

13·10
193 0,01-1,0 50 -60...+55 01-0,
0,

1 500 20
ЯЛ4.520.008-01
12±1,2 -60..
+125

84·10- 297 193 0,01-0,1 3 13·
100 -60...+70
10- 84·10 0,01-0,05 1,5
20

-60...+55 0
13·10- 297 193 0,01-0,1 3 50
-60...+125 100
84·10- 297 193 0,01-0,1 3

ЯЛ4.520.008-02 6±0,6 -60...+70 0
13·10- 84·1

0
,01-0,05 1,5 -60...+55 - 297
13·10
193 0,01-0,1 3 500 еристик

Частные характ
и.
Таблица 2-330

Исполнение Обмотка
Напряжение срабатывания, В 520.008 I
Номер Сопротивление, Ом

ЯЛ4. 20.008

1500±300
5,8-13,4 II

ЯЛ4.5
-01 I ЯЛ4.
270±54
2,8-8,4 II

520.008-02 I знос
80±16
1,4-3,2 II

И
остойкость.
Таблица 2-331

ации

Режим коммут

иклов

Вид
Частота Число коммутационных ц

контакт

Допустимый ток, А
Напряже-
ние на ра-
зомкнутых
ах, В
нагрузки Род тока
-
тывания, Гц, не более сум-
марное в том числе при макси-
мальной температуре

сраба

0,

5·10- 10
05-10
Переменный
10000 Гц

5

10

0,5·105·10- 10

Активная 10- 5·10
6-30 2·101010-10
0,5-34
Постоянный 100,5·105·10-5·10

Индуктивная, 1
4·10
2,0·
105·

10-15-10
6-34

0,005 с

10-25-10 Акти		вная 3·101,5 ющими контактами	·10 , предназ	Р начено для коммутации эле	ЕЛЕ РПК17 ктричес ких цепей постоян ног	Реле РПК17 - герметичное,	
поляризован ное, двух	позиционно е, двустабильн ое, с двумя переключа					о и перемен н	ого тока частотой до 10
000 Гц.	Реле	РПК1	7 соответс	твует требов	ания	м ГОС	Т 16121-8
6	и	тех	ническим условиям ЯЛ0.452.091 Т	У. Условия эксплу	ат	ац	ии

Темпе

ратура окру

жающей среды от -60 до +125° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +125° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре + 35° С.

Атмосферное давление от 13·10до 297 193 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот

от 1 до 5000 Гц - с

ускорением не более 200 м/с^{-8} .

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 5000 м/с^4 - 3 удара, с ускорением не более 1500 м/с^2 - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с^4 - 4000 ударов, с ускорением не более 400 м/с^2 - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^4 .

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с^2 .

Устойчивость в процес

се и после воздействия акустических шумов при уровне звукового давления не более 200 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц ; постоянного и переменного частотой $50, 400, 500 \text{ Гц}$ магнитных полей напряженностью не более 80 А/м .

Прочность после воздействия акустических шумов при уровне звукового давления не более 650 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц в течение 30 мин.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемости реле сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-332.

Таблица 2-332

Условия

Коэффициент сокращения сроков сохраняемости

реле
хранения

в упаковке предприя пп	тия - изготовителя вмонтированных в незащищенную а	
	аратуру или находящихся в незащищенном	комплекте ЗИП Неотапливаемое хранилище Под навесом 2 На открытой площадке Не допускает
ся 2	укт	
Рис. 2-178. Констр		
ивные данные	р	
еле РПК17 Констр	уктивные данные	.

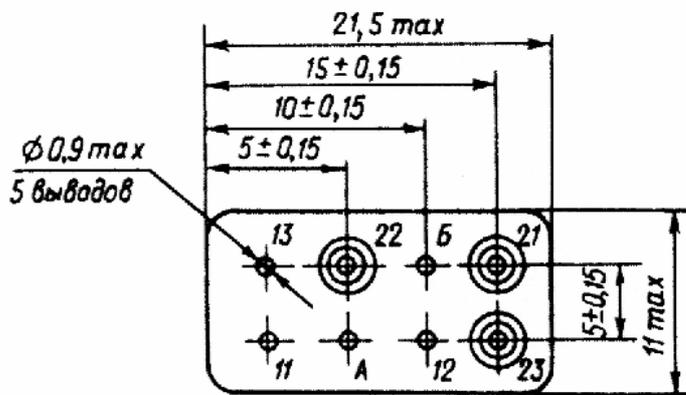
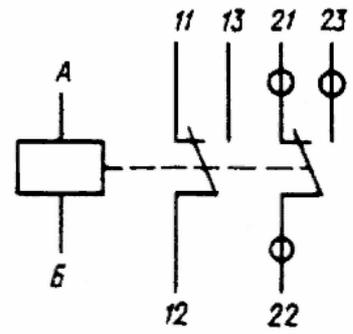
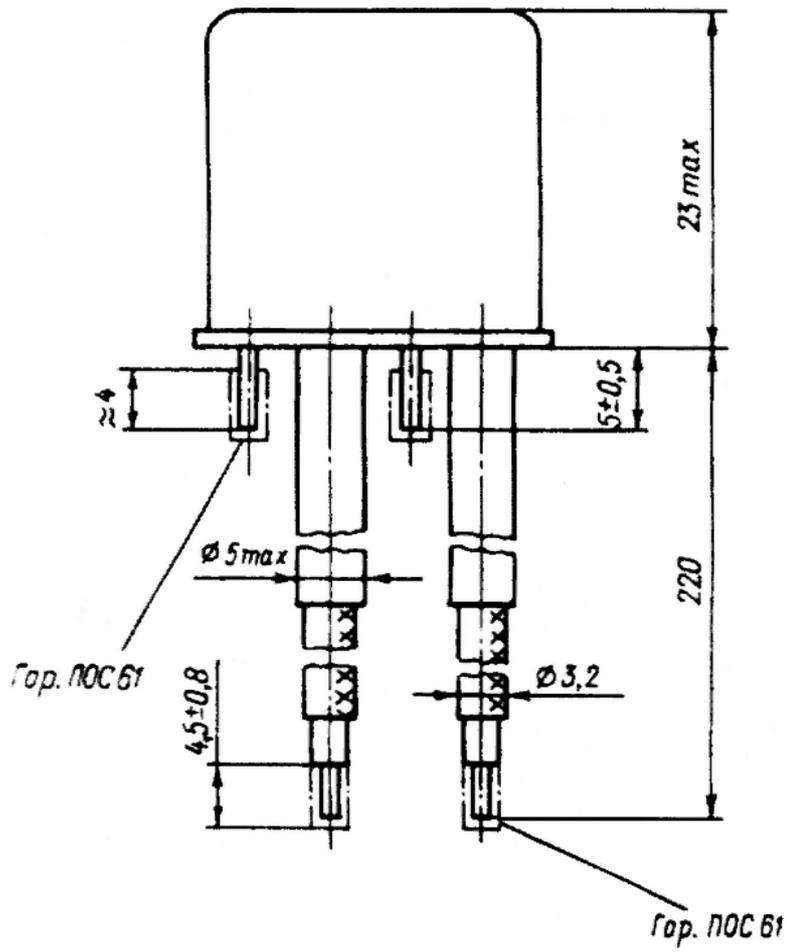
К

онструктивные данные реле приведены на рис. 2-178. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-179.

Рис. 2-179. Принципиальная электрическая схема

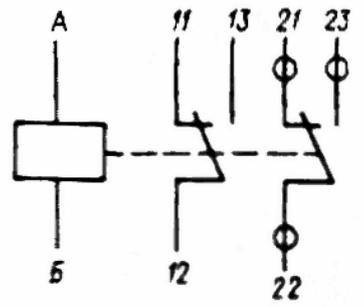
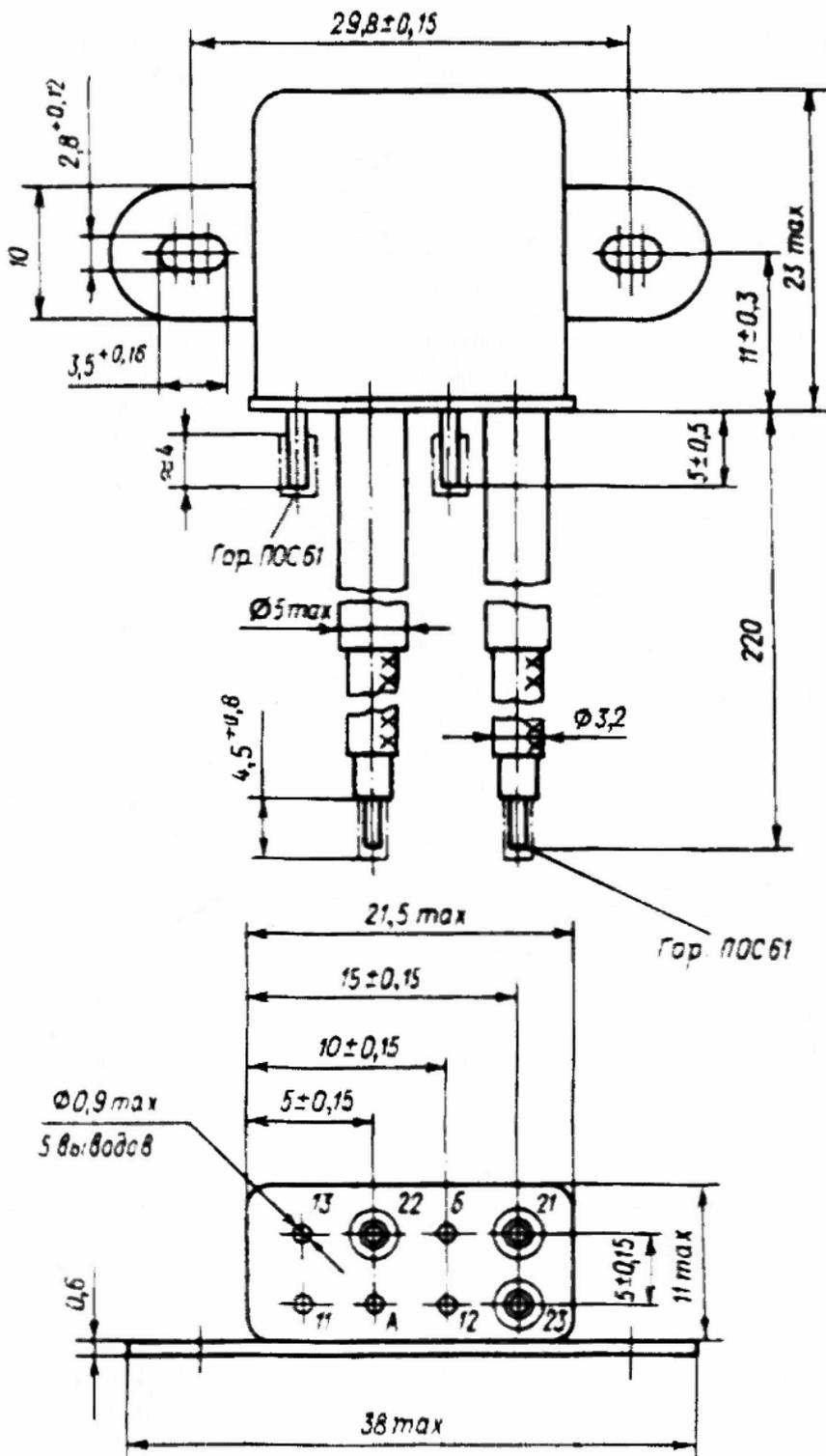
При подключении положительного полюса источника питания к началу обмотки, обозначенному , а отрицател

ьного



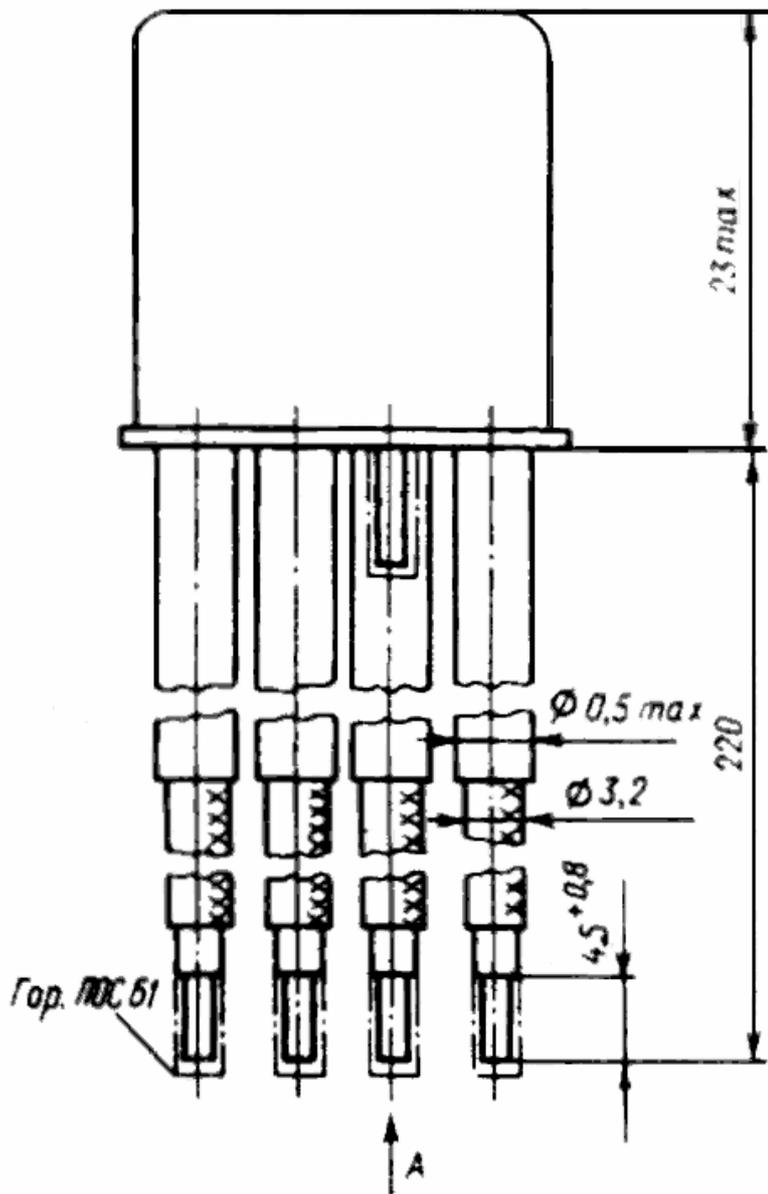
- к концу

этой же обмотки, обозначенному , происходит размыкание контактов 12, 22 с контактами 11, 21 и замыкаются

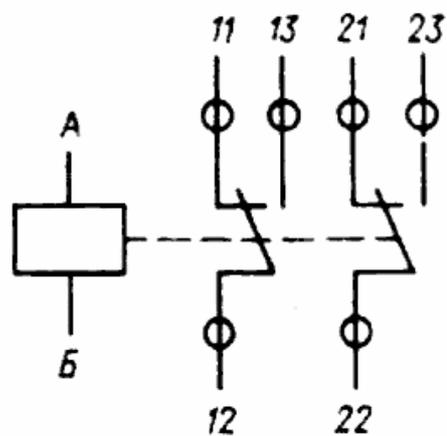
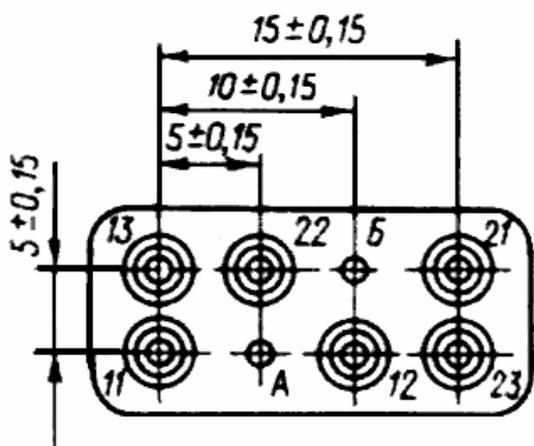


конта

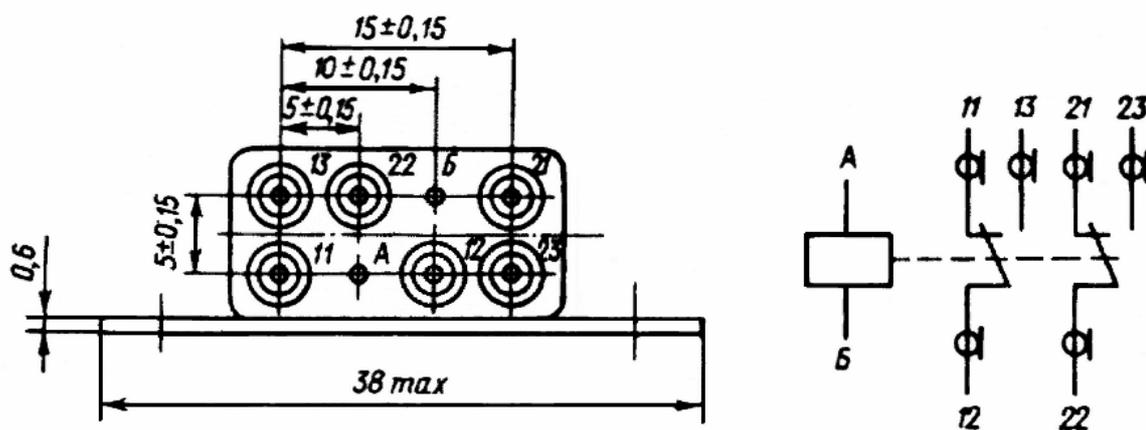
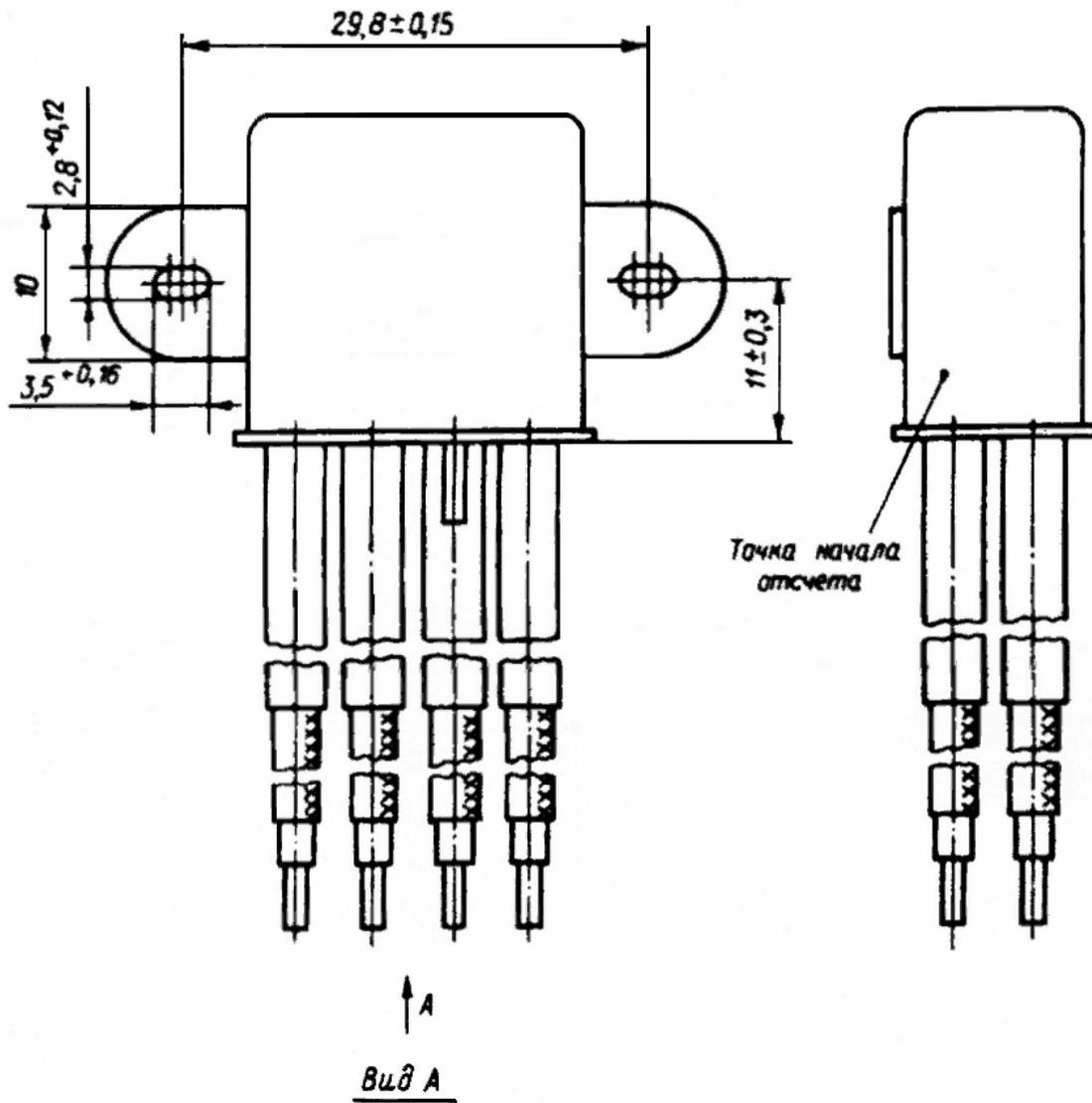
кты 12, 22 с контактами 13, 23 соответственно. При подключении положительного полюса источника питания к выв



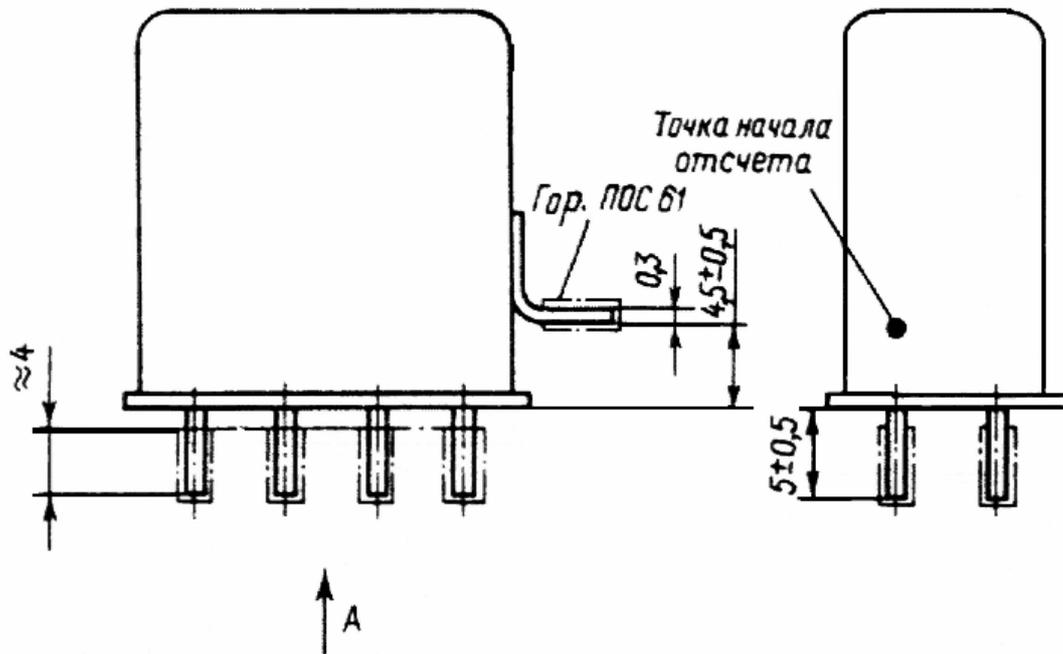
Вид А



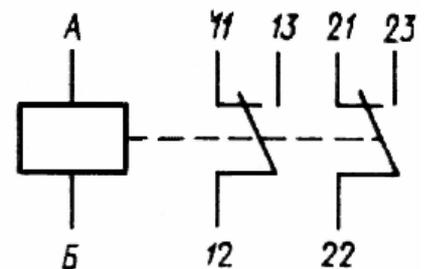
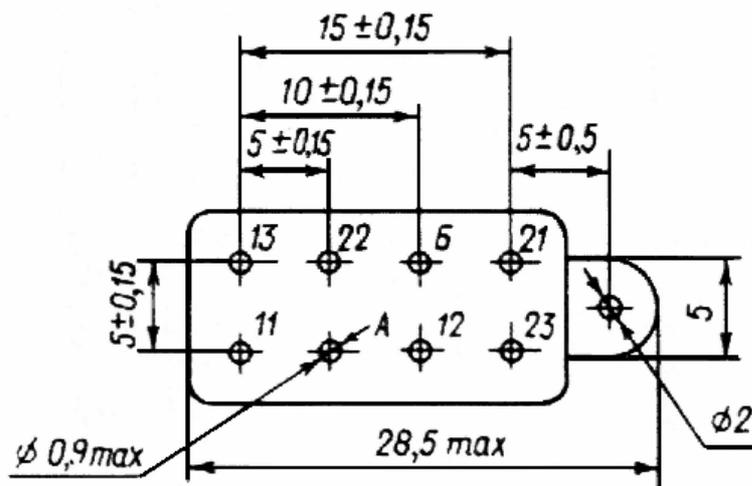
оду, обозначенному , а отрицательного - к выводу, обозначенному , происходит размыкание контактов 12, 22 с к



онтактами 13, 23 и замыкаются контакты 12, 22 с контактами 11, 21 соответственно. Подача напряжения другой полярнос



Вид А



ти, а также одновременная подача напряжения на выводы , , не допускаются.

Пример записи реле

РПК17 и
сполнения ЯЛ4.520.012-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-333.

Таблица 2-333

Обозначение

Наименование
ЯЛ4.520.012-01

Реле РПК17 ЯЛ0.452.091ТУ
Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопrotивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:
в нормальных климатических условиях
200 при максимальной температуре 20 в условиях повышенной влажности
10 Испытательное переменное напряжение, В:
в нормальных климатических условиях:
между токоведущими элементами и корпусом
180 между токоведущими элементами

в условиях п	овышенной влаж
ности:	жду токоведущими
ме	элементами

и корпусом, между токоведущи

ми элементами

150 при пониженном атмосферном давлении:

между токоведущими элементами и корпусом, между токоведущими элементами 150

Режимы работы р

эле приведены в табл. 2-334. Частные характе

и - в табл. 2-335. Износостойкость - в табл. 2-336. Время срабатывания реле не более

Масса реле не более 2 г. Материал конта

ктов - сплав П-1 с покрытием Зл999,9. Сопротивление э

ического контакта 0,25 Ом.

ристик

5 мс.

лектр

Режимы работы реле.

Таблица 2-334

Исполнение

Рабочее
напряже-
ние, В

Темпера-
тура ок-
ружаю-

Атмосферное
давление,

Па Время нахождения обмотки под напряжением,

олее

не б
и сумм

Скваж-
ность Время непрерывной ил
ар-

ной работы реле при мак- щей среды, °С н
рывное, с суммар-
ное, ч симальной температуре, ч, не более

епре-

27±2,7
-60...+125

8,4·10- 297193
0,01-0,1
3

20
100
ЯЛ4.520.012 -60...+70
13·10 -8,4·10 0,01-0,05 1,5 500
27-60...+85

13·10- 297193 0,01-1
3 50 300 -60...+55
0,01-0,1 20 1000 -60...+125
8,4·10- 297193 0,01-0,1 3 100
ЯЛ4.520.012-01
12±1,2 -60...+7
0
13·

0,01- 0,05 1	,5 500 - 60...+85	7193 0,01-0,1 3 300	-60...+50		4·10- 297193 0
,0	13·10- 29	0,	20 1000 -60...+125 8,		-0
2 6±0,6	-60...+70	13·10 ⁴ - 8,4·10 ⁴	1 3 100 Я	Л4.520.012	,5 0,
500	-60...	0,01-0, +85	05	1	
01-	0,1 3 3	00 -60...+50	2971	93	стные характ
		13·10 ⁴ -	1000	Ча	

еристики.
Таблица 2-335

Исполнение Обм

тка Напряжен	ие срабаты ван	ия, В Номер Сопр		отивление, Ом		4.520.012 I			-13,4 П
				ЯЛ		1500±300			
	ЯЛ4.520	.012-0	1 I 2	70±54	2,8-6 II	5,8 ,4		II осостойкос	
	ЯЛ4.520. 01	2-02 I	80±16	1,4-3,2		Изн			
ть. Таблица 2-336	ло коммута	- ционны	х цик	лов Д	опуст	имый	ток, А	Напр я	же- н
Режим коммутации									
Вид									
Частота Чис									
ие на ра- зомкн	ут	ых	к	он	та	к	т	а	х

, В
нагрузки Род

тока сраба-
тыв

а- ния, Гц, не	более сум- мар- но			е в том числе пр	и макси- мал	ьной темпер а- туре	10 0,05-15		ный Перемен ный до 100
							Активная Постоян		
00	Гц 5 10 0,5-10	10- 5·10 6-30 2·101010- 10 0,5-34	1 10 0,5·	10	5	5·10- ·10- 5·10	Индуктив ная, П	остоянны й 5·10 -15·10 6-34 0,005 с	4·10
2	·10 ⁻⁶ 10 ⁻⁴ -2	5·10	Ак	ти	вная 3·10	1	,5·10	4	ЕЛ
Е нное, двустаб	ДП12	Рел	е	ДП12 - нег	ерметичное, поляризова	нно	е,	Р д	вухпозиц но
	ильное	, с д	ве	на	дц	ат	ью элемент	ние, пр	ед

назначено для к	оммутации электрических цепей постоянного и переменного то	ка час	то	той 50-1500 Гц.	Реле ДП	12	ми на переключе	ветств	уе	
							соот			
т м	у	ебован	и	ям ГОСТ 1 г0.452.001ТУ.	6121-86 и те	хн	ич	ес	ки	
		сл	овиям Б							ия	эк	сплуа	тации.
с РС4.521.905 от 0 до +40°С, для во	ре и з	ды от	-	60 до +80 РС4.521.906 от 0 темпер	° С, для исп до + 60° С.	ол	не	ни	я	
		сп	олнен							атур -60 и +80° С, для	и	сп	ол	клическо е нения РС4
.5 1.	21.905 0 906 0 и	и +40° + 60°	С, С	д	ля исполнени	я	нос	РС	4.						52
										Повышенная от	+	35° С.	ное дав	в
лажность до 98%	при т	емпер	ат	ур	е			Атмо сфер	ление от 0,00013 д	
										о	106 658 Па.			Синусоидальн ая вибрац сть) в диапазоне част	ия (вибропр	оч	нос	ть и	ви
бр	о	устойчи	во		от: от 5 до 50 Гц - с	ам	пли	тудой	1	

,5

мм; от 50 до 1500 Гц - с ускор

ением не более 100 м/с

Ударная прочн

ость. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с - 30 ударов. При этом переключение подвижной системы не допускается. Возможны произвольные размыкания размыкающих и замыкания замыкающих контактов. При многократных ударах с ускорением не более 500 м/с - 4000 ударов, не более 120 м/с - 100 **00 ударов.**

Ударная устойчивость - с ускорением не более 750 м/с^{-6} - 30 ударов.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с^3 .

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и смонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, смонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-180. Разметка для крепления - на рис. 2-181. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-182. Монтажная электрическая схема (вид со стороны монтажа) и маркировка реле - на рис. 2-183.

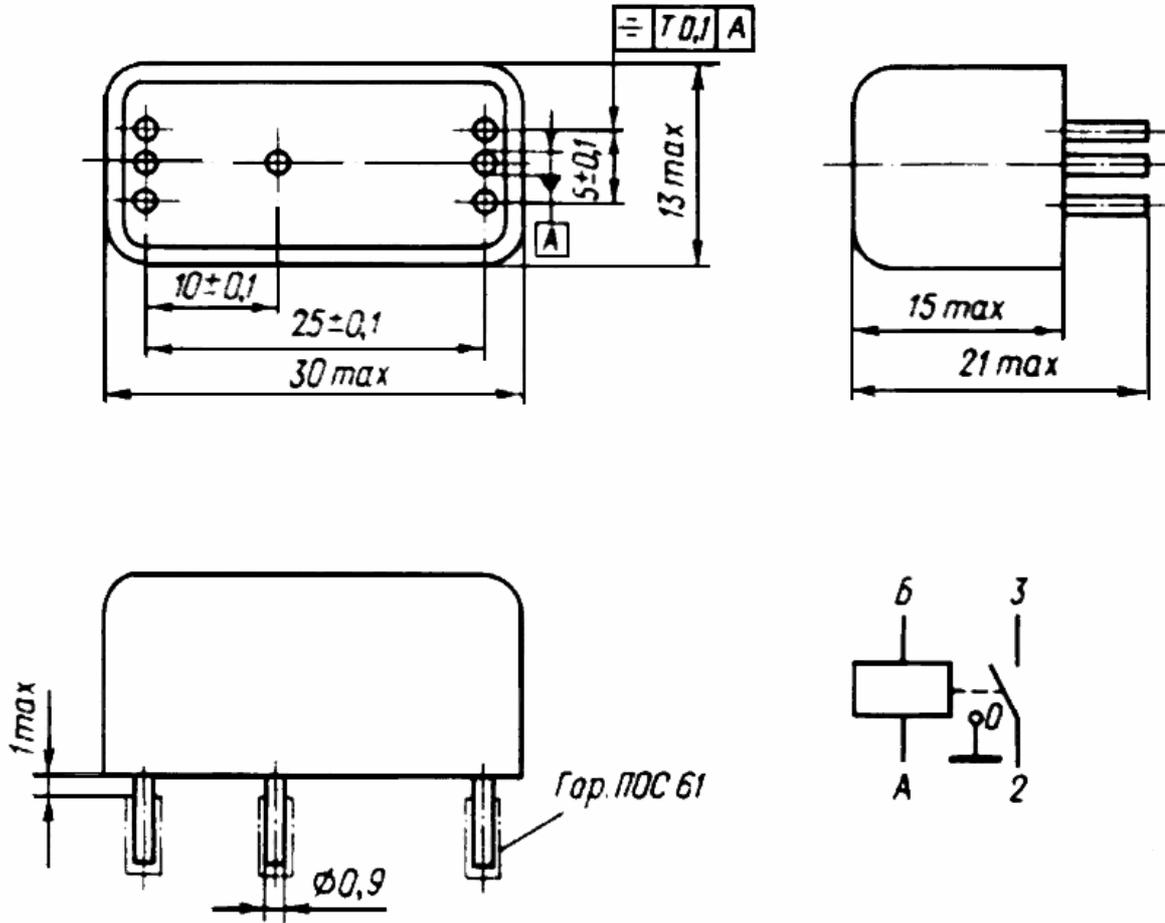
Рис. 2-180. Конструктивные данные реле ДП12

Рис. 2-181. Разметка для крепления

Рис. 2-182. Принципиальная электрическая схема

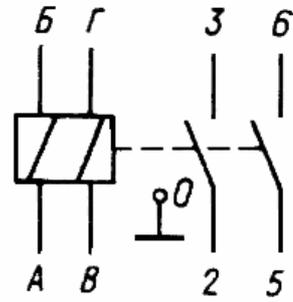
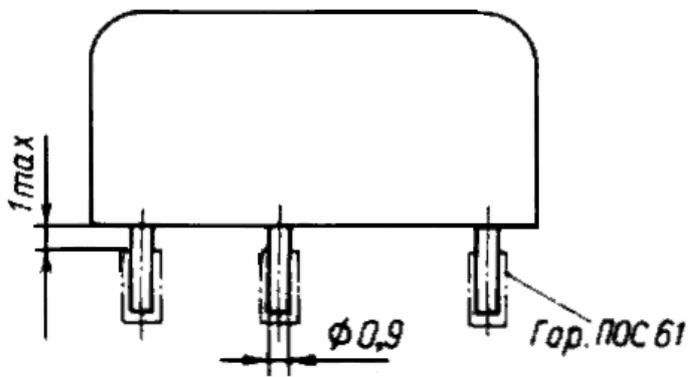
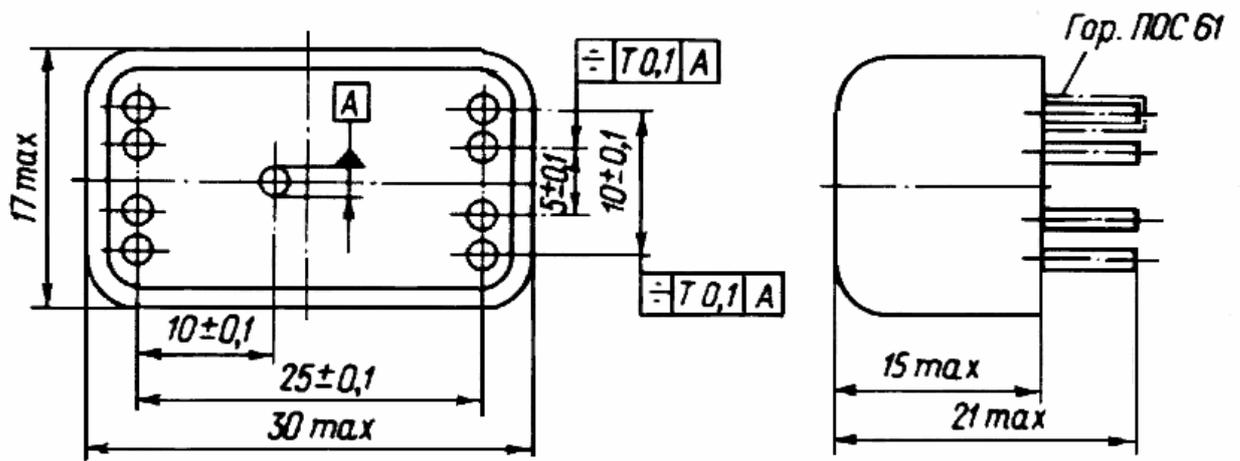
Рис. 2-183. Монтажная электрическая схема (вид со стороны монтажа) и маркировка

При подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 1 и 3, а отрицательного - к концам обмоток, обозначенным 5 и 7, происходит замыкание контактов 21 и 26 с контактами 11 и 16 и контактов 51 и 56 с контактами 41 и 46 соответственно, и при подключении положительного полюса источника питания к началам обмоток, обозначенным 2 и 4, а отрицательного - к концам

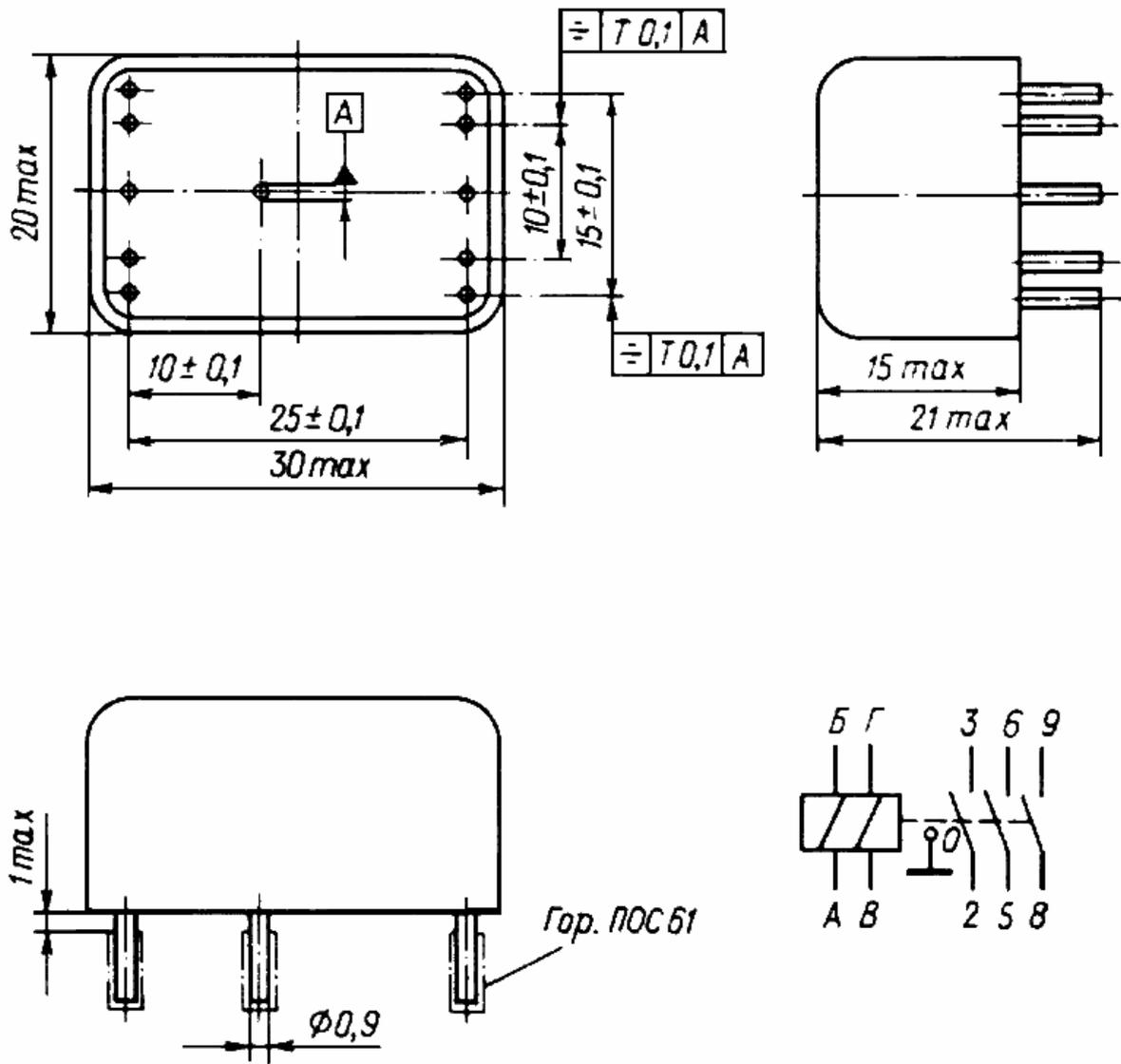


ьного - к концам

обмоток, обозначенным 6 и 8, происходит замыкание контактов 51 и 56 с контактам



и 61 и 66 и контактов 21 и 26 с контактами 31 и 36 соответственно. Подача напряжен



ия другой полярности и одновременная подача напряжения на прямые и отбойные обмотки не допускаются.

Пример записи реле ДП12 исполнения РС4.521.901 в конструкторской документации дан в табл. 2-337. Таблица 2-337

Обозначение

Наименование
РС4.521.901

Реле ДП12 Бг0.452.001ТУ

Технические характеристики.
Ток пита

ния обмоток

постоянный.	Соп
ротивление из	оляции между токоведущими э

лементами, между токоведущим

и элементами и корпусом, МОм, не менее:

в нормальных климатических условиях (обмотки обесточены)

200 при максимальной температуре (после выдержки обмотки п
од рабочим напряжением)

20 в услови
ышенной влажности 10

ях пов

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, между токоведущими элементами корпуса, В:
в нормальных климатических условиях

500 в условиях повышенной влажности
300 при пониженном давлении 180
Время срабатывания не более 12 мс. Скажность в включения не более 5. Режимы работы реле приведены в табл.2-338. Частные характеристики - в табл. 2-339. Износостойкость - в табл. 2-340. Масса реле не более 220 г.
Режимы работы реле.
Таблица 2-338 а-тур

Исполнение Рабочее напряжение, В
Температура окружающей среды, °С
Атмосферное давление, Па
Время нахождения обмоток под напряжением
Скажность в включениях, °С непрерывное, с, не более суммарное, ч
-60...0

83 9
06 658 80
60 83

5 РС4.521.901
270...+60 666 -
100 - 0...+
993 - 106 658 900 5 -60...0 - 106
83 993 - 106 658 60 -5 РС4.521.902 120...+60 666 -
100 - 0...+80
83 993
658 900 5
-60...0

83 993 - 106 658
60
-
5 РС4.521.903
270...+60 666 -
100 - 0...+80
83 993 - 106 658 900 5 -60...0
83 993 - 106 658 60 -5 РС4.521.904 120...+60 666 -
100 - 0...+80
83 993 - 106 658 900 5
РС4.521.905
0...+40 83 993 - 106 658
-
- 27 666

РС4.521.906
0...+60 83 993 - 106 658
5
5 666
270...+80

83 993 - 106 658 900 5 Бг4.521.032
Бг

4.521.032-01 27+80..

1

0 270..	.+60 666 60	100 -60...0 83 99	3 - 106 658 5 120...+80
993 - 1	06 658 900	5 Бг4.5	83 21.032-02 12
+8	0...+125		Бг
4.	52 .+60 666 60	1.0	32-03 120 10 -60.
58	0	83	993- 106 6
аб 9	5 Частные х ли	аракт ца 2-	еристики. Т
бм	от	Ис ка	полнение О
е, че	В Сопротив- ского Мате	лени риал	Напряжени е элек- три
Но ни контакт ие	-С е сраба-неср ов	аб опр	о-Подключе а-контакта, мер тивлен чало Конец
ты ни н	в вания, не бол я, е	Ом На ее ты не более	ва более Ом, I
1	5	PC4.5	21.901 II

420±63 3 7 18 10 III 2

6

I

V 48	I 2	15 6 1	PC4.521		.904 II 75±11,		25 3 7 8 4		2 Ср999 III .902 II
			V 48	I 15	PC4.52 1.905 II 420±63 3 7 1	7 10 III 2 6	IV 48	I 15 PC4.52 1	
75±11,2 5 I	3 7 8 4 15	III	P	2 6 C4.52	1.9	IV 03	48 I	I	
3 6 4 I	7 8 10 1	18 5		0,25 Зл99	9, IV	9 42 17	I 0±	II 63	2
			I 15 PC4.521. 906	II 3	7	17		II	I 2 6 IV 48
			Бг4.521.0 32 II 3	7 1 Ср	999	III	2	6	
				IV 420±6	3 4 8		8-1	5	
г4	.521.032-01 I	I I	1	5					Б
			3 7 0,1 Зл999,9 III	2 6			IV	48	
			I 15	1.032-02	II	3 7		1	С

-			Бг4.52							
p9	99 III 2	6			IV		7,5	4 8		3
-6	,5 I		1	5	Бг	75± 4.	52	1.		03
2- I V	03 II 4 8	I	I 2	3 7 6	0, 0	1	3л9	99,9		I
ации		Част	Износост ойкость. Табл	ица 2-34			Режи	м комм		ут
с- аз х, м 34	т ом В Вид нагруз чи	им - ки сл ны	ота Число коммута- ционн	ых циклов	Исп	олнен	ие	До		пу
			ый кну	ток, А Н ты	апр х кон	я- ж та	ени к-	е на т		р а
			Род тока срабатыв а- ния,	Гц, не бо	лее	сум-	мар-	ное в		то
			е при макси- мальной тем	пера- туре		0,0	8-2			6-
	Постоян		й	3 10	0,2	5	10	5		-

10*
6-32
А

ктивная 2 100*

*25**

PC4.521

.901 0,5-1 12-11	5 Пер	еменный	50-400 Гц 0,5 10 0 15 cos0,3 П	,25-10PC4.521.904 0,04-0,15 6-34 Индук
тивная, Постоянный	3 0,15-1 0,015 с 1	0,05-0,5	12-1	еременны й 0,5-10 0,125
10 ⁻⁶ Активн	ая 50-400	Гц	3	1 0 7 0,
05-2 6-34	П	остоянный	3 100,5-10 0,05-05 6-	5-1 11 5
ктивная -1	00**50**	й	3	0* 6 -32 А
Перемен 21.032 0	ны ,5-1	50-10000 Гц 0	,5 Бг4.5	21.0 32- 02 0,
05-0,15 6	-3	4 Индукт	ив	на я, По стоянны

й 3 100,5-10 0,15-1 0,015 с

0,05-0,5

6-115
cos0,3 Переменный
50-10000

Гц 1

Бг4.52

1.032-01
5-10 -10
0,05-10 Постоянный
Переменный 50-10000 Гц

3

10

0,5-10Бг4.521.032-03 10 -10

10 -5-103-34

5-115

Активная Постоянный
Переменный 50-10000 Гц

5-10 -10
0,05-10

Постоянный

Переменный 50-400 Гц

РС4.521.902 $10^2 - 10^4$ 3-34 Постоянный
 $3^2 10^2 0,25-10^2$ РС4.521.903
РС4.521.906 $10^2 - 5 \cdot 10^2$ 5-115 Переменный 50-400 Гц 10 -10
10-34 Постоянный 0,08-2

6-34
Постоянный 100,25-10 5-10*

Активная 100**25**
0,05-1
12-115 Переменный 50-400 Гц

-

10 РС4.521.905
0,1-0,5
30-80 Индуктивная
Переменный 1500 Гц 0,25-10 0,04-0,15

6-34
Индуктивная
Постоянный 3
10 0,15-1
0,015 с
0,05-0,5

12-115
cos0,3 Переменный
50-400 Гц 1

0,5-10
0,125-10

* Продолжительность замыкания 50 - 100 мс. Размыкания под током не допускаются.

** Число замыканий на каждую сторону.

* Сопротивление нагрузки должно быть в пределах 5 - 500 кОм.

* Для исполнения РС4.521.906 не установлена.

* Длительность непрерывного пребывания обмоток под напряжением 0,05-5 с при скважности не менее 5.

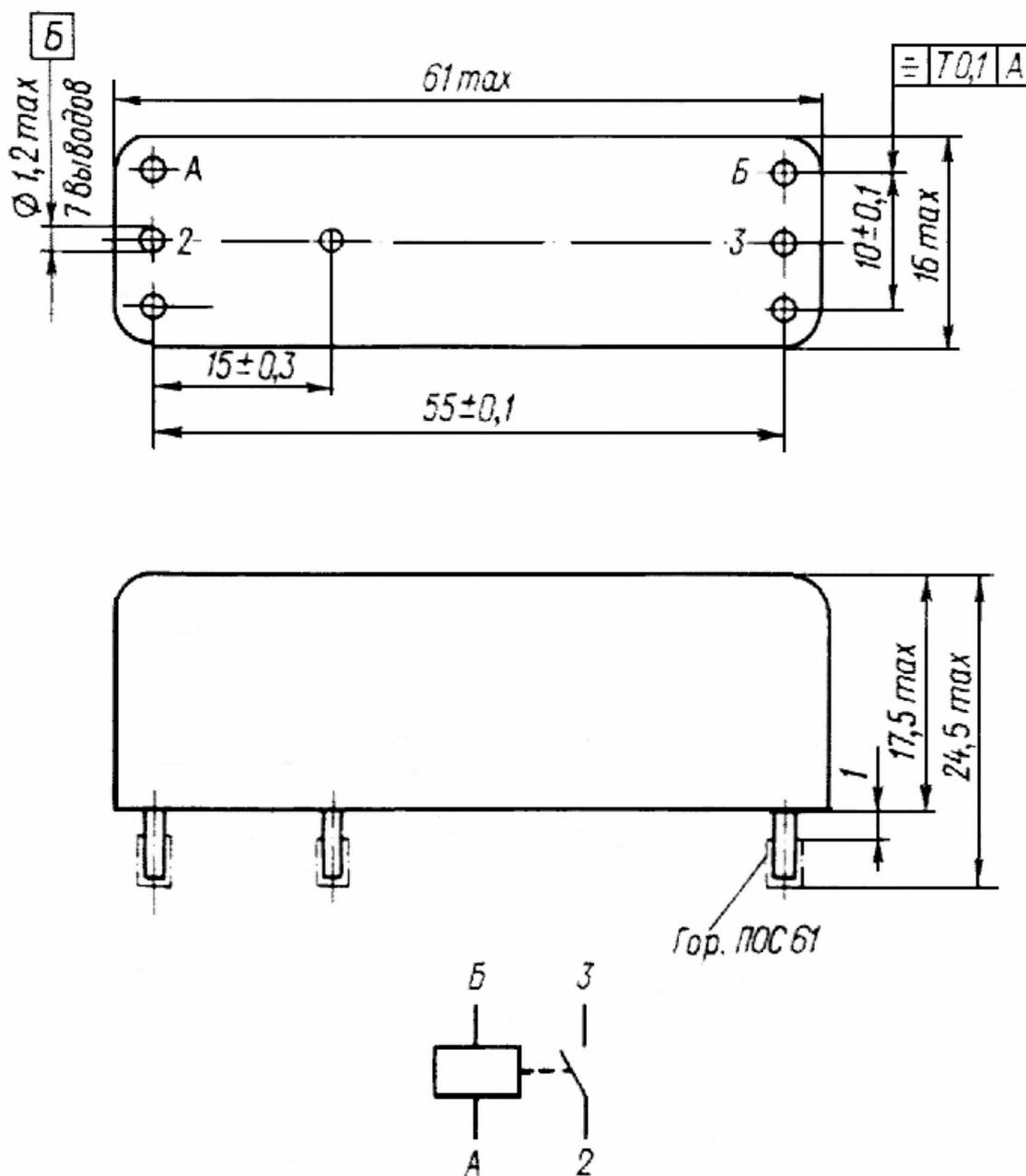
* Длительность импульса, подаваемого на обмотку при коммутации этого режима, 0,25-0,05 с. Скважность не менее 100.

* Обмотка тороидального трансформатора типа ОЛ32/50-10, $\cos = 0,8$.

2.3. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ РЕЛЕ

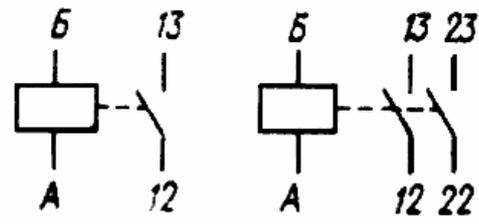
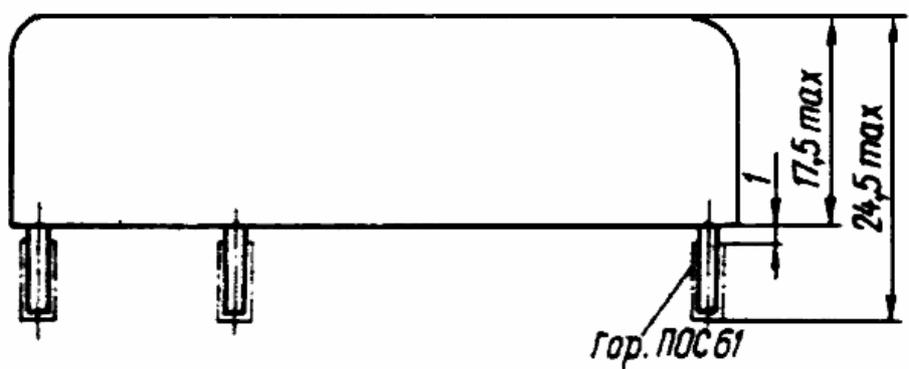
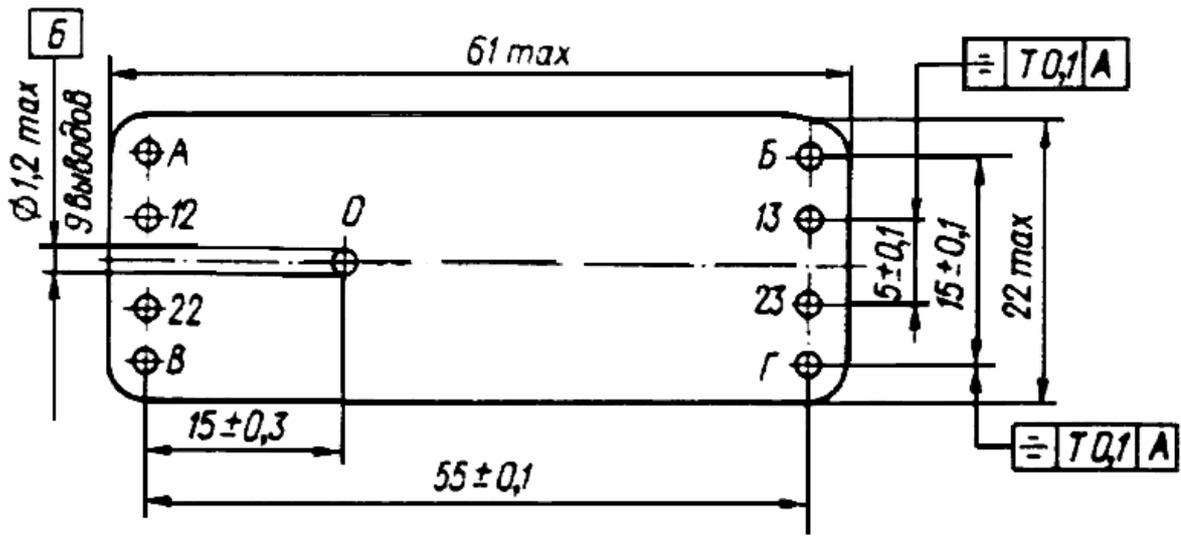
РЕЛЕ РПВ2

Реле РПВ2 - негерметичное, высокочастотное, поляризо



ванное, двухпози

ционное, с одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрич



еских цепей постоянного и переменного тока частотой до 150 МГц.

Реле Р

ПВ2 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.452.000ТУ.
Условия эксплуатации.

Темпер

атура окружаю	щей среды от -
60 до +100° С	, для исполнений РС4.521.96

0
, РС4.521.961 от -60 до +65

° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С, для исполнений РС4.521.960, РС4.521.961 -60 и +65° С.

Повышенная относительная влажность 98% при температуре +35° С

(вибр

Атмосферное давление от 666 до 104·10 Па.

Синусоидальная вибрация
опрочность и виброустойчивость) в диапа
частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой до 1,5 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением до 150 м/с; от
600 до 2500 Гц -до 100
м/с.

зоне

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением до 1500 м/с - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением до 350 м/с - 10000 уд

корени аров.

Ударная устойчивость - с ускорением 350 м/с.

ием до йствуо

Постоянно действующие линейные ускорения - до 250 м/с для реле РПВ2/7, до 500 м/с для реле РПВ2/4.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища, срок сохраняемос

ти сокращается в со

ответствии с

коэффициент	ами, указанные	ми в табл. 2-341. Таблица 2-34	1 Условия хранения К	коэффициент сокращения сроков хранения	емости реле в упаковке предприятия-изготовителя вмонт
ир не е храни 2 е кт	ов защищенном о ли	ан бь ще о 12 ны	ных в екте 6 П ткр ед	аппаратуру Неотаплив од навесом ытой площа Констр анные. Кон	в аемо 1 дк у ст
	На Не допускается ив				
ру ри ль ма	кт ведены на ри на	ив с. я н	ные д 2-18 элект ар	анные реле 4. Принцип рическая с ис. 2-185. ис. 2-184.	п иа хе К
	-				
он ре П ич	ст ле	ру Р	кти ПВ2	вные данны Рис. 2-18	е 5. тр ри
	ри ес	ка н	ципи я схе	льная элек ма П	
п жи в ел от	од те ывод обмотки и ьн ки	ач ль н ой полярнос закрываются контакты кты 1 и 2/7. При подаче на вывод ряжения	е нап ной п апряж ти на 2 и	ряжения по олярности ения отриц вывод о 3 и размык	ло на ат аю
	та ПВ		кты 1 и 2	у реле РПВ	
н ос ты 2/ ты нт	ап ти ва 4 1 ак	р е за и т	еле РПВ т, мык 2 и ра ы 2	атной поля 2/7 не сра а у реле Р аются конт змыкаются и 3.	рн ба ПВ ак ко
	Пример записи ий кт	р РС4.521.952 и орской документации дан	еле РС4.521 в Таблиц	РПВ2 испо .953 в кон табл. 2-34 а 2-342	
ен ру					2/4 и рн ба ПВ ак ко лн ст 2. бо

зн	ач			О	Р
		ение Наименование PC4.5	21.	952	
ПВ	2/	7 Бг0.45	2.0	Реле 00ТУ PC4.5	21

.953

Технические хар

актеристики.

Со	Ток пита пр	ния обмотк и отвлени е из	- постоя		нный.		
			оляции между	токоведущими элемент	ентами, между токоведущ	ими элементами и корп	
усом, МО у	м: в н словиях (обмотк	ормал а	ьн обе	ых клима сточена)	тич	еских 50	
0 (п повыше и ус ль же ем	при максим осле выдержки о	ал бм ап 20	ьн от	ой темп ки под ра жением)	ерат боч	уре им	
	н		ря	в	усло	виях ам	
	нной влажности:	ко	между контактами, меж	ду конта			кт
	и	ко	рпусом 10 межд	у обмотк	ами и	корп	
	ус ль же	ом но ние между токове	е ду	5 пер	Испы ем	та енное	те напря эл
	ем	ен	та	щими элементами, между т ми и корпусом, В:	оковедущим	и	кlima

тических условиях

500 в

словиях повышенно		й вла межд	жност у раз	и омкнутыми контактами с учетом	300 при пониженном атмосф	
ерном давлении	180 Электрическа я емкость, пФ:				емкости м	ежду контактами и корпусом 1 меж
ду разо	мкнуты	ми контактам	и с исключением емкости между	конт	акта	ми и к
орпус ти),	ом (не б			пр ол	охла ее 0,	одн 1	ой межд	емкос у к
онта	кт	ам	и	и	кор	пусом

, не более

Затухание в цепи замкнутых контактов при коммутируемой мощности от 1 до 24 Вт не более 2% пропускаемой мощности.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-343. Частные характеристики - в табл. 2-344. Износостойкость - в табл. 2-345. Масса реле не более 20 г.

Реж

имы работы реле.
Табл

ица 2-343

Тип и исполнение
реле

Рабочее напряжение, В

Температура окружающей среды, °С

Атмосферное давление, Па Суммарное время нахождения обмотки под напряжением, ч

-60...0

104·10²

-РПВ2/7

РС4.521.952

27±3 0...+70

666

100 0...+100

104·10² -60...0

104·10² -РПВ2/4

РС4.521.953 0...+70

666

100

13±1,3 0...+100

104·10² -60...0

104·10-РПВ2/4

РС4.521.954 0...+70

666

100 0...+100

104·10 -60...0

104·10-РПВ2/7

РС4.521.955 0...+70

666

100 0...+100

104·10 -60...0

104·10-РПВ2/4

РС4.521.956 0...+70

666

100

27±3 0...+100

104·10 -60...0

104·10-РПВ2/4

РС4.521.957 0...+70

666

100 0...+100

104·10 -60...0

104·10-РПВ2/7

РС4.521.958 0

...+70

666

100 0...+100

104·10² -60...0

104·10² -РПВ2/7

РС4.521.959 0...+70

666

100 13±1,3 0...+100

104·10 -60...0

104·10-РПВ2/7

РС4.521.960 0...+50

666

100 2,40...+65

104·10 -60...0

104·10-РПВ2/7

РС4.521.961 0...+50

666

100 0...+65

104·10 -60...0

104·10-РГВ2/7
РС4.521.962 13±1,3 0...+70
666
100 0...+100
104·10
Частные характеристики.
Таблица 2-344

Исполнение Сопро-
тивление Ток, мА
Время, мс Сопро-
тивление Материал
контактов Номер
кон- обмотки,
Ом сраба-
тыва-
ния отпу-
ска-
ния сраба-
тыва-
ния отпу-
ска-
ния электри-
ческого контакта, Ом такта
РС4.521.952

1100±165
13
2
3

1,5
ПлИ-10, покрытие Ср999,9 РС4.521.953

280±2,8
26
-
- РС4.521.954

0,1 Зл999,9 покрытие Ср999,9

-РС4.521.955
2 3
РС4.521.956

1100±165

13

-

5

-1,5 ПлИ-10, покрытие Ср999,9
РС4.521.957
0,1 Зл999,9 покрытие Ср999,9

РС4.521.958
2 0,1
Зл999,9; Ср999,9 1-2
3 1,5
ПлИ-10; Ср999,9 2-3
РС4.521.959
280±28
26
4 0

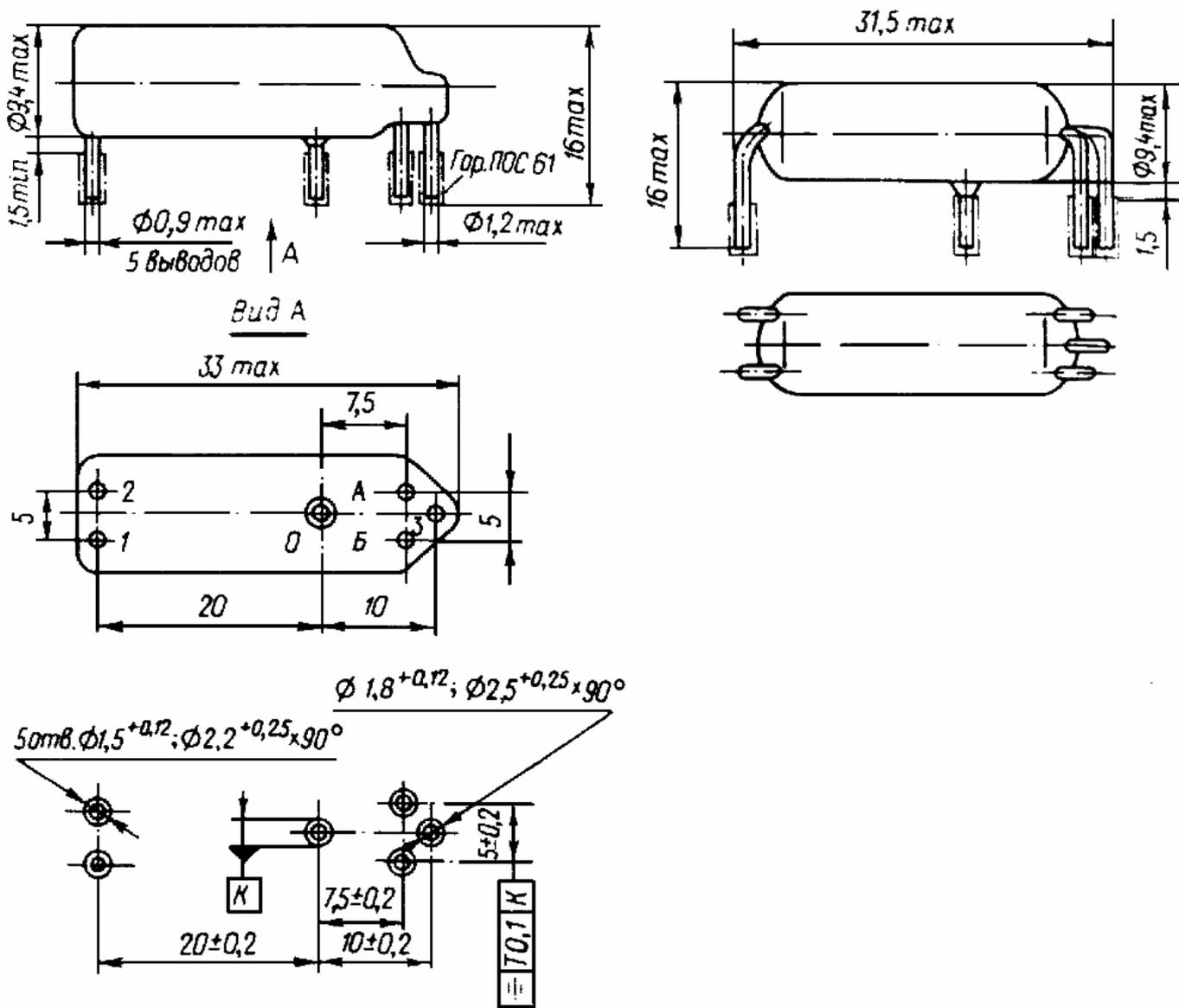
,1

999,9; Ср999,9 1-2 1,5
 ПЛИ-10; Ср999,9 2-3 РС4.521.960

15±1,5
 97
 15
 10
 5 1,5 ПЛИ-10; Ср999,9
 РС4.521.961

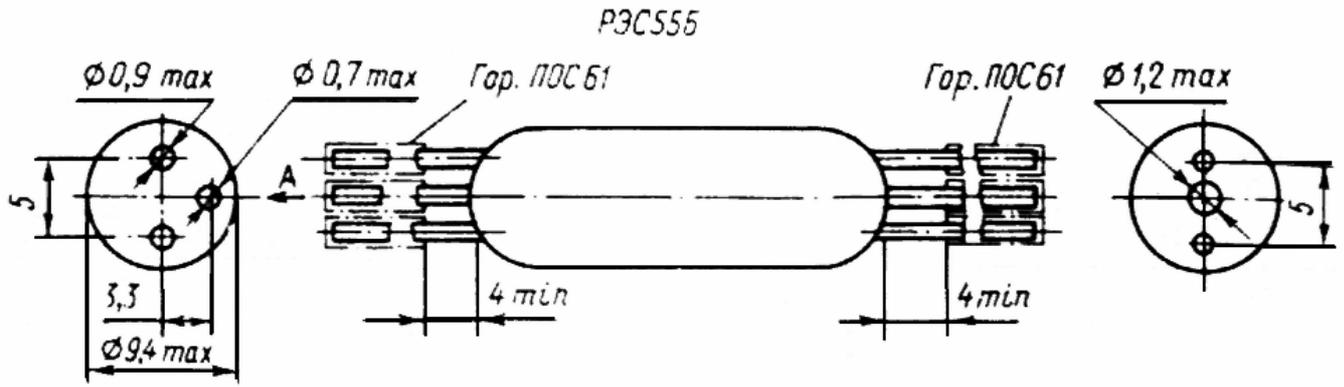
0,1 Зл999,9; Ср999,9 -РС4.521.962
 280±28 26 4 5 3 Зл999,9 Ср999,9
 Износостойкость.
 Таблица 2-345

Режим ко

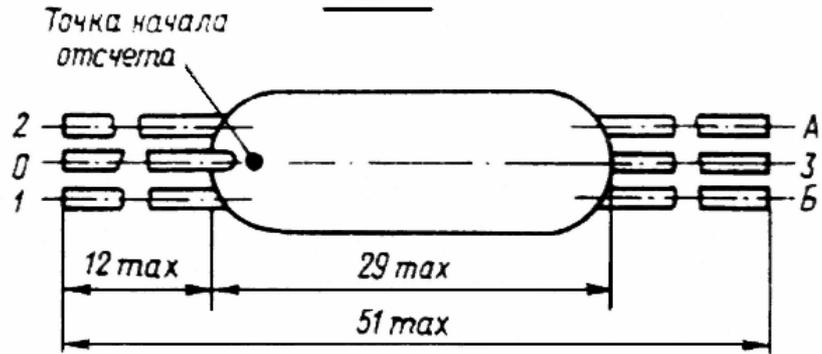


ммутации

Частота Число коммутационных циклов
 Исполнение Допуски

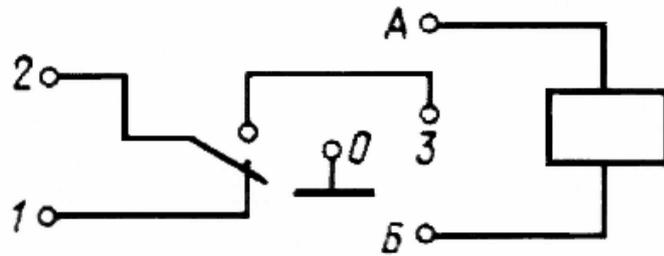


Вид А

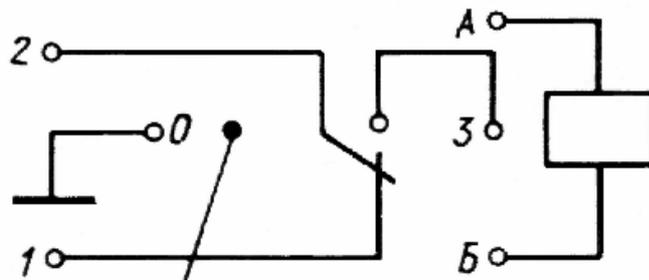


мый ток, А Напря-
жение на разом-
кнутых контак-
тах, В Вид
нагрузки

Р



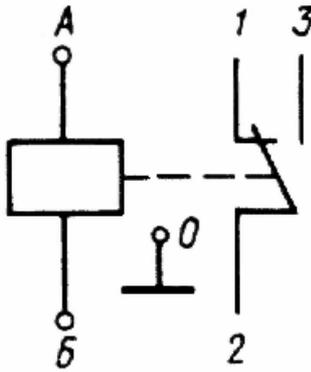
од
тока сраба-
тыва-
ния, Гц,
не более су



Точка начала отсчета

М-

мар-
ное в том числе при макси-
маль-
но



й темпе-
ратуре
0,05-0,1
110-250*Активная Постоянный
Пер

еменный 1000 Гц 102·10
PC4.521.952
PC4.521.953
0,05-0,4

6-30 Индуктивная 15 мс
Постоянный
10
0,5·10
2,5·10 PC4.521.956
PC4.521.960
0,1-0,2

30-110
Активная Постоянный
Переменный до 1000 Гц
0,1-0,4

6-30 cos0,3 Переменный 50-1000 Гц 1 102·10
0,2-0,8
Активная Постоянный
Пер

еменный до 1

5

0 МГц	10-10
10	0,0
5-1	1 10-100,5-10 Переменный до
Активная Постоянный	
150 МГц 10 PC4.5	21.961 PC4.521.962 PC4.521.954 1

0-10 cos0,3 Переменный 5

0-1000 Гц
1 102·10PC4.521.955
PC4.521.957 10-2·10

2-30 Активная Постоянный Переменный до 150 МГц
10
5·10-6·10
Индуктивная, 50 мс

Постоянный			
5			
0,5-10			
25-10			
6-10 -15-1			
0	Индуктивная, 15 мс		
1			
0,2-10			
			0-10
0,5-10	1		
0,05-1			
Активная Постоянный			
10-100,5-10	Переменный до 150 МГц		
10			
10-10 cos0,3	Переменный 50-1000 Гц		
1 102-10 10 -2-10			
2-30	Активная Постоянный Переменный до 150 МГц		
10			
PC4.521.958			
5-10-6-10			
	Индуктивная, 50 мс		0,5-10
Постоянный			
5			
			P
1,25-10			
C4.521.959			
5-10-10			
110-250**			
Активная Постоянный	Переменный до 1000 Гц		
10			
10			
2-10 5-10 -4-10			
6-30			
Индуктивная,			
Постоянный 0,5-10	2,5-10	6-10 -15-10	
2-30 15 мс 1 0,2-10	0,5-10		
PC4.521.958			
10-2-10			
			Акт
30-110			
ивная Постоянный	Переменный до 1000 Гц		.521
10 PC4			
.959 10 AB -4-10			ый 50
6-30 cos0,3	Переменн		
-1000 Гц 1 102-10 2-10 -8-10	Активная Посто		яжны
й Переменный до 150 МГц			*
10 _____			
При атмосферном давлении 666 Па напряжение на конт			акта
х не более 120 В переменного тока и 170 В пос			тоян
ного тока			

** При атмосферном давлении 666 Па.

РЕЛЕ РПВ5 Реле РПВ5 - негерметичное, высокочастотное, поляризованное, двухпозиционное, с одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 500 МГц при мощности до 24 Вт и частотой до 1000 МГц при мощности до 2 Вт.

Реле РП

В

5 соответствует требованиям ГОСТ 1	6121-86 и техническим усл	овиям Бг0.452.002ТУ. Условия эксплуатации. Температура окружаю
щей среды о	т -60 до +1	00° С
		Цик
лическое в	оздей	ст

вие температур -60 и +100° С.

Пов

Ы

шенна емпер че	я относитель ат ни	ная влажност уре не более +35 е тр	ь до 98% при т			
			° С при непрерывно		м воздействию - в те	
			ех суток. Пов	торное преб	ывание реле в	этих услов
ия ов	х допускается по иях не менее 12	сле их выд ч.	ержки	в нор Атм	мальны осфе	х усл рное
д	авление от 666	до 21328	0 Па.			Син
ус ви 5 до	оидальная вибра броустойчивость до 50 Гц - с а 2000 Гц - с ус	ция (в) в диа мплитудой корением	ибро пазон до 1 до 1	проч е ча ,5 м 00 м/	ност ст м; от с.	ь и от от 50
рах с ус ри м/	Ударная про корением не бол многократных у с - 10000 удар	чность. ее 150 дарах с ов.	При о 0 м/с уско	дино - 9 рение Уд	чных удар м до арна	уда ов. П 350 я ус
то	йчивость - с ус	корением	до	350	м/	с.
е 00	Постоя ускорения - до м/с для реле	нно дейст 250 м/с РПВ5/4.	вую	щие	лин	ейны
че	ская емкость, п	Ф, не бо	для р	еле	РПВ5/ Эле	7, 5 ктри
нт	актами и корпус	ом	лее:		меж	ду ко
нт	актами с учетом	емкост	и меж	ду к	он	такта
ми	и корпусом	2 м	жду	конт	актам	и с
ис	ключением	ти между	конт	актам	и и	корп
ус	емкос ом (проходной е	мкости)	тока	час	тото	При
ко	ммутации переме	нного	о 2 В	т и	ча	й до стото
1	000 МГц при мощ	ности д	до 24	Вт	допус	кает
й ся рузку 50 ол	до 500 МГц при работа реле на и 75 Ом, при э ны по напряжени	мощности активную том коэф ю (КСВ	сог фищие Н) не	Вт ласов нт с долж	допус анну тояч ен пр	ю наг ей в евыша

ть	значений, указ	анных в	табл	. 2-3	46.	
Та	блица 2-346	астота, М	Гц	00	300	400
5	Ч 00 600 800 1	000 КСВН	2	35 1	,45	1,5
0	1,60 1,80 1,	82 1,95	1,	Зат	ухани	е в ц
еп бо	и замкнутых кон лее 1% от пропу	тактов скаемой	дол мощн	жно ости	быть н	не а час

тотах до 60

0 МГц, не более

2,5% - на част

ти	МГц.			ебован	ия к н	адежно сти. Миним альн лет. При нахожд ении	ый срок службы и сохраняемос	
	реле при хране нии в услов иях отапл	иваемого хранилища	, а также вмонти рованн ых в защит ную аппарат				реле в услови	ях, отличных от отапливае мого хранилищ а, срок
с	охр	аняемости	сокращ аетс	я	в соответствии	и	с коэф	фици
ентами, указанны	ми в	табл. 2-34	7.		Таблица 2-3	47	Усл	овия х
ранения Коэффициент сокращения едприятия- изготовителя вмонтир ом объекте Нео	сп	оков сохра	ня	емости рел	е в упаков	вк	е	пр
	ов	ан	ны	х	в аппаратур	у	в нез	ащищенн
	тапл	иваемое хранилище	2 Под	на	весом 12 На открытой пло	щадк	е Не доп	ускается
	К	онструктивн	ые	данные. Конструктивн ы	е данные ре	ле п	риве	дены н
а	ри	с. 2-186	.	Принципи	льная элект	ри	че	ск
ая схема - на рис. 2-187.	с. 2	-186. Кон	структи в	ны	е данные реле РПВ5	. 2	-187	. Прин
Ри ципиальная элект	три	ческая сх	ем	а	При пода	че	нап	ряжен
ия	пол	ожительной	п	ол	яр	нос	ти	на вы
во	д	обмотки и	напряж ени	я	отрицательно й полярност	и	на выв	од ⁶
о ются контакты 1 и выводы и обмотки напряжения обратной полярно	бмотк 2	и замыкаютс у	я р абатыв а	ко еле РПВ5/4	нттакты 2 и и РПВ/7. П	3 и ри	ра пода	змыка че на в
аз	сти	реле РПВ5/7 не сп	ак	ет	, а у реле РПВ5/4 замык	аютс	я контак	ты 1 и 2 и р
	мы	каются конт	ил	ты 2 и 3.	7 - одностаб	ильно	е, р	еле РП
В5	/4	- двустаб		Реле РПВ5/ ьное.	При	ме	р записи	4 исполн

						реле РПВ5/ 7, РПВ5/	
--	--	--	--	--	--	------------------------------	--

енный РС4.521

.322 и РС4.521.324 в конструкторской документации дан в табл. 2-348.
Таблица 2-348

Обозначение

Наименование
РС4.521.322

Реле РПВ5/7 Бг0.452.002ТУ РС4.521.324
Реле РПВ5/4 Бг0.452.002ТУ

Технические характеристики.
Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляц

ни между токоведущими

элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

200 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)

20 между контактами в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

500 в условиях повышенной влажности:

между контактами, между контактами и корпусом

10 между обмоткой и корпусом 5

Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях

500 в условиях повышенной влажности

300 при пониженном атмосферном давлении 180

Суммарное время нахождения обмотки под напряжением при максимальной температуре - 500 ч при скажности 1,5 - 3.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-349. Частные характеристики - в табл. 2-350. Износостойкость - в табл. 2-351.
Масса реле не более 30 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-349

Исполнение

Рабочее напряжение, В

Температура окружающей среды, °С

Атмосферное давление, Па

РС4.521.322

РС4.521.323

27±3

-60...+100

101 308 - 213 280 РС4.521.324

РС4.521.325 27⁻⁷

-60...+70

666 - 101 308 РС4.521.326 27⁴

-60...+50

* Для исполнения РС4.521.323 рабочее напряжение 27² В.

Частные характеристики.

Таблица 2-350

Исполнение

Сопро-

тивление

Ток, мА

Время, мс

Сопро-
тивление
Материал
контактов
Номер
кон- обмотки,
Ом сраба-
тыва-
ния отпу-
ска-
ния сраба-
тыва-
ния отпу-
ска-
ния электри-
ческого контакта, Ом такта
РС4.521.322
ПЛИ-10,
1-2-3
РС4.521.323
2
3 1,5 покрытие Ср999,9
2-3

1100±165

13

5
0,15 Зл999,9
Ср999,9

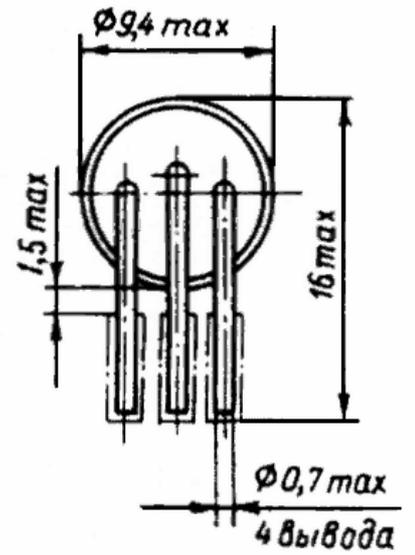
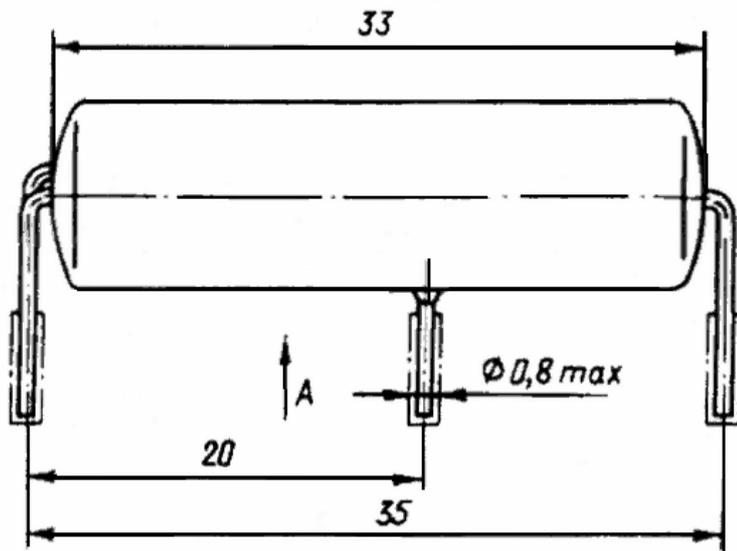
1-2
РС4.521.324

-

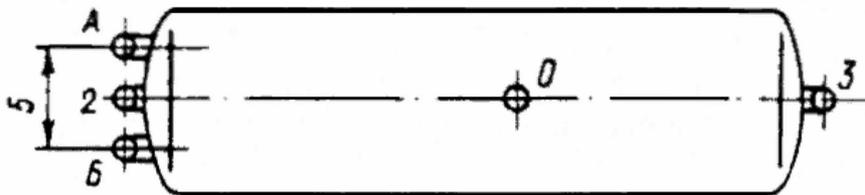
-

1,5 ПЛИ-10
Ср999,9
РС4.521.325

0,15
Зл999,9, покрытие 1-2-3 РС4.521.



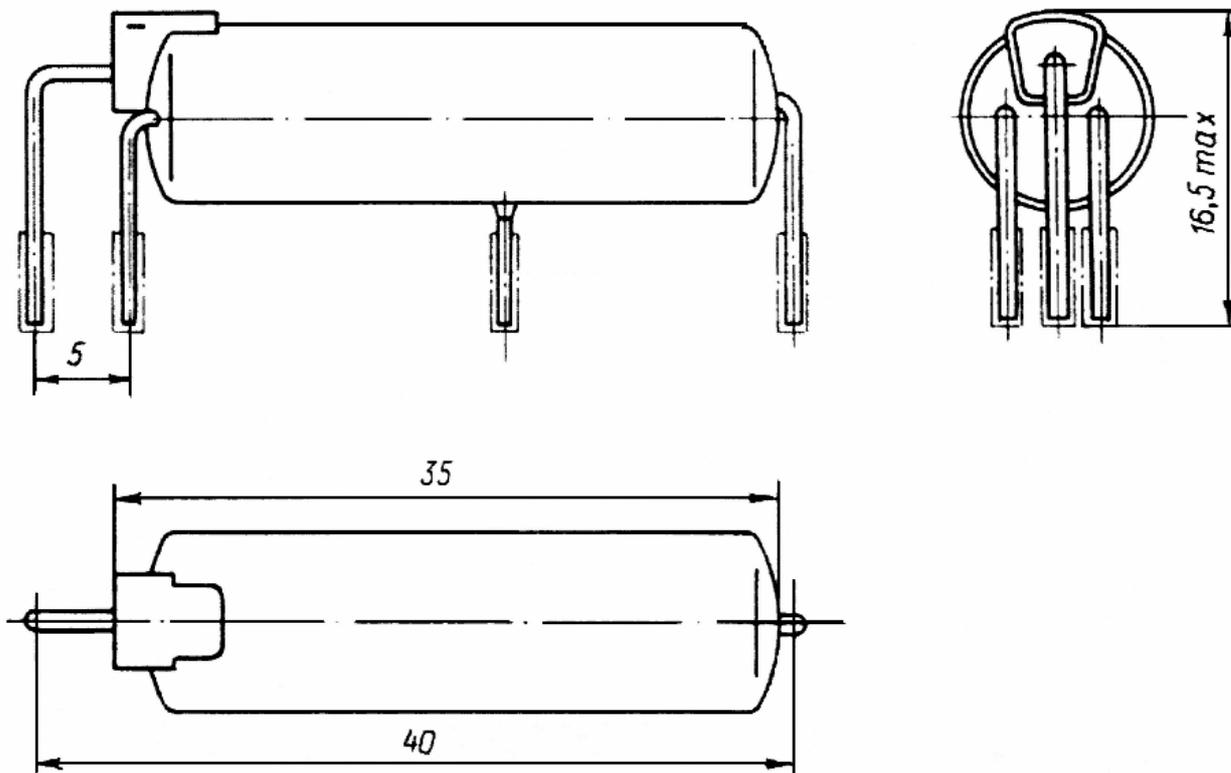
Вид А



2 3

Ср999,9

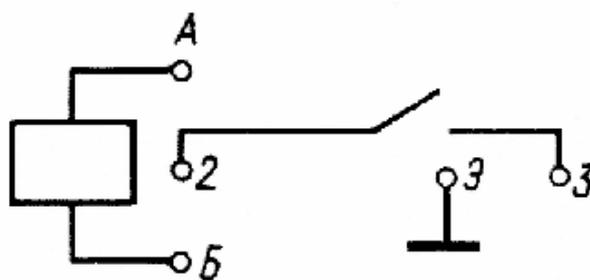
Износостойкость.
Таблица 2-351



Исполнение

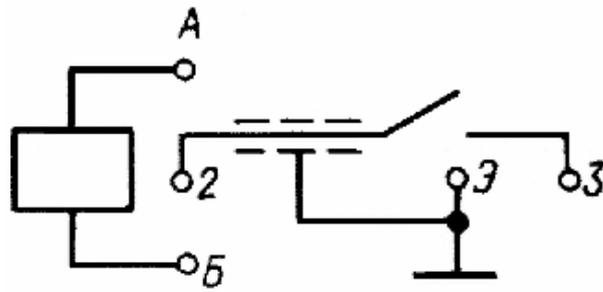
Номер

Режим коммутации

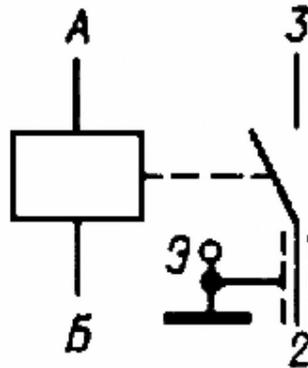


Вид

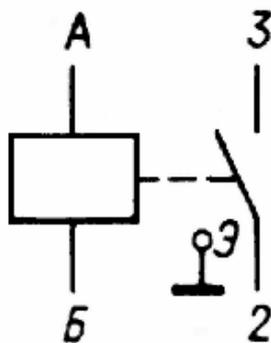
Род Час-
тога сраба-
тыва-
ния, Число коммутацион-
ных циклов



контак-
та Допус-
тимый ток, А Напряже-
ние



на
разомкну-
тых кон-
тактах, В нагрузки тока Гц, не более



сум-
мар-
ное в том числе при темпе-
ратуре 100°C
0,2-

0,8
6-30

Активная Постоянный Переменный до 500 МГц

10
2·10 0,1-0,2
30-110 Постоянный 10
PC4.521.322
PC4.521.324

-0,05-0,1
110-250* Переменный до 1000 Гц

0,05-0,4

6-30 Индуктивная, 15 мс
 Постоянный
 0,

2,5-10	

0,1-0,4

cos0,3 Переменный 50-1000

Гц

1

10

2-10 10 - 100,05-1 Постоянный

1-2 10 - 10

0,5-10 Переменный до 1000 МГц 10- 2-10

2-30

Активная Постоянный

Переменный 10 102-1

0

2-3 0,2-0,8 6-30 до 500 МГц

0,1-0,

2

30-110 Постоянный

Переменный

РС

4.

521.323 0,05-0,1

110-250* до 1000 МГц

0,

05-0,06 Индуктивная, 50 мс

Постоянный

5

0,5-10

вная,

1,25-10 1-2

0,05-0,15 2-30 Индукти

50 мс

1 0,2-100,5-10 10 -10

cos0,3 Переменный 50-1000 Гц 102-10

2-3 0,05-0,4

6-30 Индуктивная, 15 мс Постоянный 10 0,5-10

2,5-10 0,1-0,4

2-10

cos0,3 Переменный 50-1000 Гц

1 10

10 - 100,05-1 Постоянный

0 - 10

1

0,5-10

1000

Активная Переменный до

МГц

2-10

10

РС4.521.325

2-3

10-

2-30 Постоянный Переменный до 500 МГц

10

2-10РС4.521.326

10-10
cos0,3 Переменный 50-1000 Гц

1

0,005-0,06
2-30 Индуктивная, 50 мс
Постоянный 5 0,5-101,25-10 0,06-0,15
Индуктивная, 15 мс
1 0,2-100,5-10
* При атмосферном дав

лени от 666 до 53 3

20 Па напряжен

и			
е на контакт	тах не более 120 В пер	емного тока или 170 В постоянног	о тока. РЕЛЕ Р
ЭВ14, РЭВ15		Реле РЭВ14,	с одним переключаю
ЭВ15 - негермети ст	чн от	ые, высоко ные, коакс	
льные, нейтр е, одностабильн	альные, д ые	вухпозицион	
щим контактом для коммутации с	, п выс игнал	редназначе окочастотн ов частото	
до 650 МГц пр сиальных трактах ле	и р .	аботе в ко	
	РЭВ1	4, РЭВ15 с	оо

тветствуют требованиям Г

ОСТ 16121-86 и

техническим я	условиям РФ0.450.043Т экс	У. Услови	
		плутации. Те	мпература окружающей
среды от -60 до +100° С, для реле РЭВ15 исполнени	я РФ4.562	.000-0	1 от -6
0 до +85° С. Циклическое воздейс	твие темп	ерату	р -60
и +100° С, для исполнения РФ4.562.000-01 -	60 и +85°	С.	
Повышенная относительная влажность до 9	8% при темп	ератур	е +

35° С.

Атмосферное д

вление от 666 до 1		6-10	Па.	Синусо т 50 до 1200 Гц - с уско	идальная вибрация: вибропроч	
ность в диапазоне	частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не	более 1	мм; о		рением не боле	е 100 м/с; от 1200 до 2500 Гц - не более
150 м/с ⁻⁶ ;	ви	бр	оу	ст	ойчи	вость
в диапазо - с ампл	оне частот ит	: удой до 1	от мм; от 50 до 2500 Гц - м/с.	5 с ус	до ко	50 Гц ре
нием не боле	е	75				Уда

рная прочно	сть. При о	ди	но	чн	ых	у
дарах с	ускорением	до 1500 м/с -	ров. При мно	гокр	атн	ых уд
арах с уск	ор	9 уда ением до	35	0	м/с ⁴	- 10000

ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением не более 120 м/с.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 250 м/с.

Требования к надежности. При эксплуатации реле в условиях резкого изменения температуры окружающей среды - от +35° С при влажности 98% до -60° С без понижения ат

мосферного давления, если при эт

ом катушка реле обесточена и к реле не подводится высокочастотная мощность, а также вблизи реле не находятся элементы, выделяющие достаточное количество теплоты, возможно обледенение магнитной системы и временный отказ реле. Поэтому при работе в таких условиях до наступления температуры -60° С необходимо подат

ь на катушку реле раб

очее напряжение в течение 1-2 ч в зависимости от температуры окружающей среды или герметизировать реле в блоке аппаратуры при помощи специально предназначенных для этой цели нормализованных коаксиальных переходов типа СРГ-75-151Ф и СРГ-50-172Ф.

Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-188. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-189.

Рис. 2-188. Конструктивные данные реле РЭВ14, РЭВ15

Рис. 2-189. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭВ15 исполнения РФ4.562.000-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-352.
Таблица 2-352

Обозначение

Наименование
РФ4.562.000-01

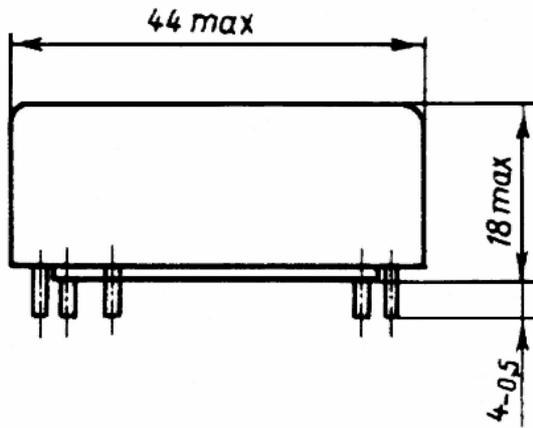
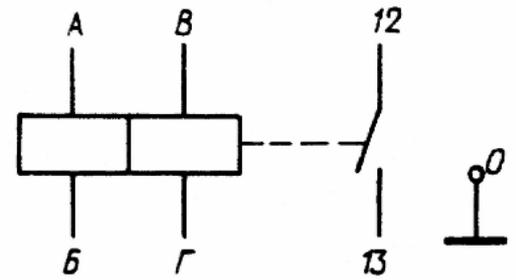
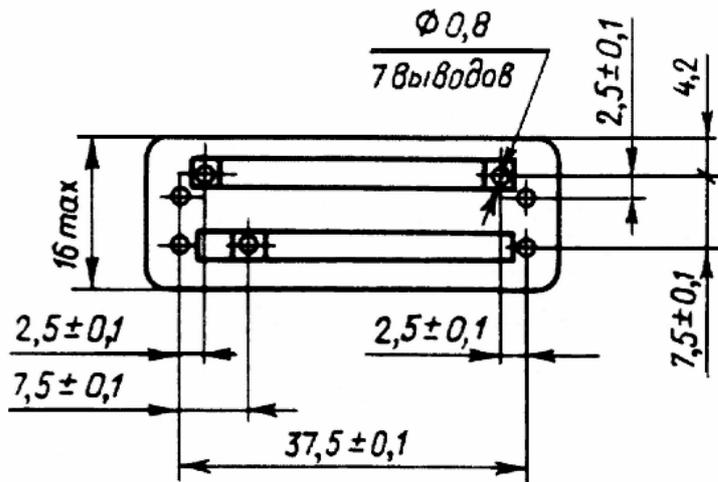
Реле РЭВ15 РФ0.450.043ТУ
Технические характеристики.
Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции, МОм:

в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена):
 между контактами, между контактами и корпусом
 500 между обмотками и корпусом
 200 при максимальной темпе
 ратуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением):
 между контактами, между контактами и корпусом
 40 между обмотками и корпусом
 20 в условиях повышенной влажности:
 между контактами, между контактами и корпусом
 10 между обмотками и корпусом
 5 Испытательное переменное напряжение, В:
 в нормальных климатических условиях:
 между контактами и корпусом
 1500 между контактами
 600 между обмоткой и корпусом
 500 в условиях повышенной влажности:
 между контактами и корпусом
 900 между контактами
 300 между обмоткой и корпусом
 300 при пониженном атмосферном давлении:
 между контактами и корпусом
 250 между контактами

200 между обмоткой и корпусом 150 Электрическая емкость между разомкнутыми контактами не более 0,2 пФ,
 между контактами и корпу

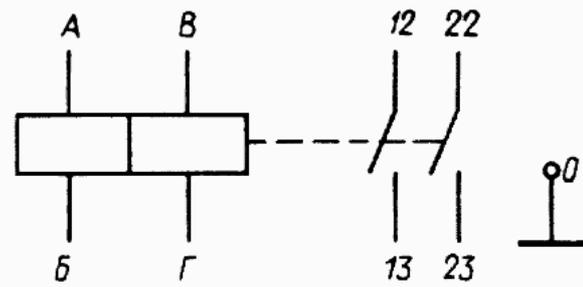
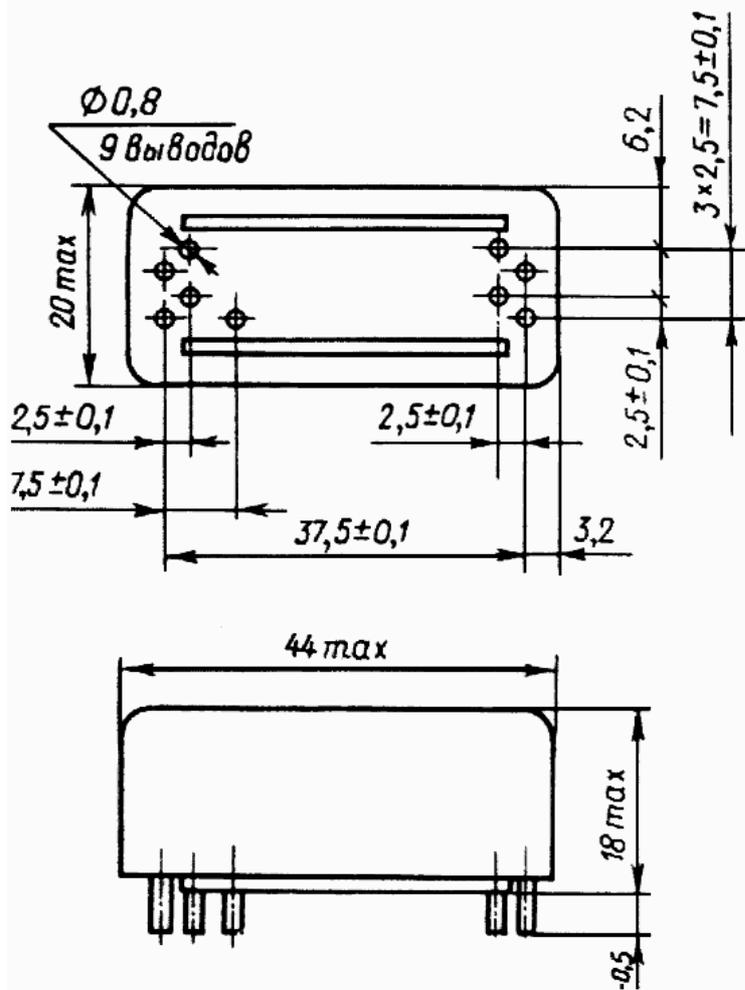
СОМ Н



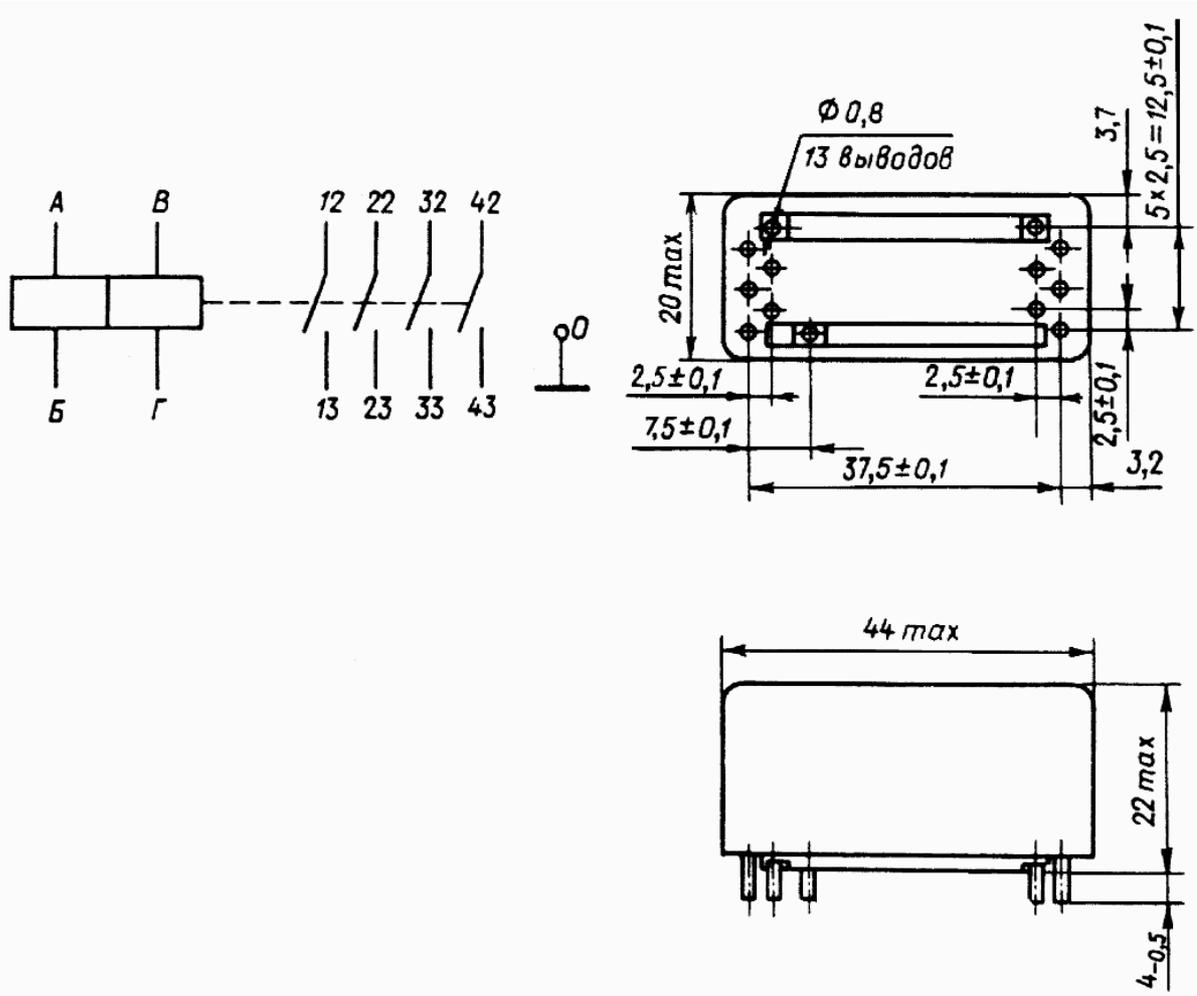
е более 1

пФ.

Коэффициент стоячей волны по напряжению на частоте 500 МГц должен быть не более 1,25 и на частоте 650 МГц - не более 1,33.

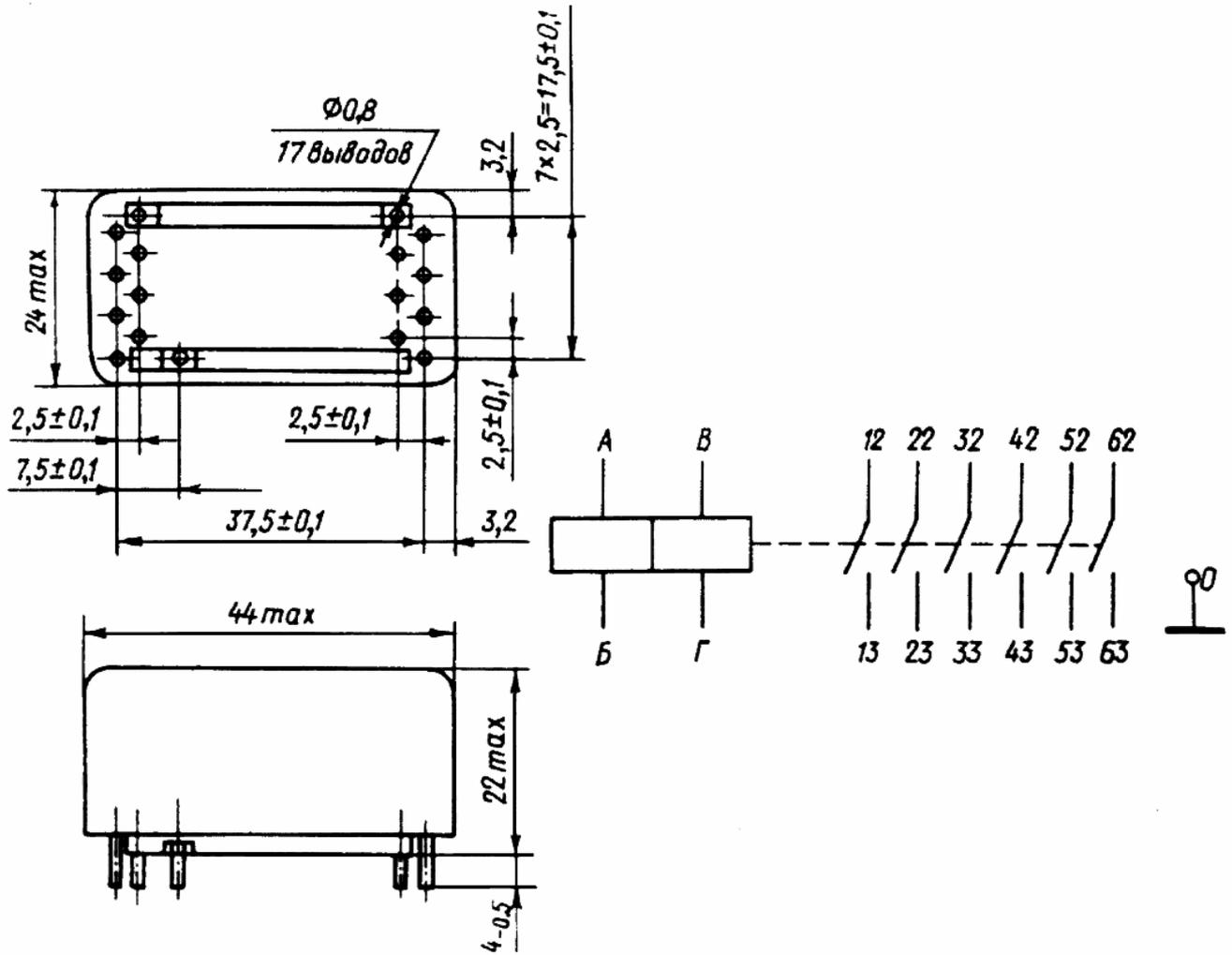


Затухание в цепи разомкнутых контактов на частоте 650 МГц должно быть не менее 20 дБ, в цепи



замкнутых контактов на этой же частоте - не более 1 дБ.

Волновое сопротивление должно быть 50



Ом для реле РЭВ14 и 75 Ом для реле РЭВ15.

Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением не более 100 ч.

Время срабатывания реле не более 30 мс. Время отпускания не более 10 мс. Время дреб

езга контактов

при отпускан	ии не более 10
мс.	оты реле приведены в табл. 2-353.
Режимы раб	Част

ные характе

ристики - в табл. 2-354. Из

носостоякость - в табл. 2-355. Материал контактов - Cr999. Сопротивление электрического контакта 0,2 Ом. Масса реле РЭВ14 не более 220 г, РЭВ15 - 210 г.

Режимы ра

боты реле.

жение,

Таблица 2-353

Тип реле Исполнение Рабочее напря

В

27±2,

Температура окружающей среды, °С Атмосферное давление, Па

РЭВ14

РФ4.562.001-00

7

Р

-60...+100 27

-60...+60

ЭВ15

РФ4.562.000-00 27±2,7

-60...+100 10±4-10 27

-60...+60 РФ4.562.000-01

12,6±1,2 -60...+85

Частные характеристики.
Таблица 2-354

против

Тип реле
Исполнение Со
ление обмотки, Ом Ток, мА
срабаты
отпускания
РЭВ14

вания
±12
1

РФ4.562.001-00
120
20
10
РЭВ15 РФ4.562.000-00
120±12 120 10 РФ4.562.000-01
30±1,5 260 45
Износостойкость.
Таблица 2-355

Тип реле

Исполнение Режим коммутации
Согласованная
нагрузка Частота комму-
тируе-Частота сраба-
тывания, Число коммутаци-
онных циклов,
не более Нап-
ряже-
ние,
кВ Мощность,
Вт РЭВ14 РЭВ15 мого сигнала, МГц, не более Гц, не более сум-
мар-
ное в том числе при тем-
пературе +100° С
50

-
500
5 РЭВ14 РФ4.562.001-00 -
100 50 -650 1 -

1500* 500 - 5

0
- 500 5 10

5-10 РЭВ	15 РФ4.562.0	00-00 - 100 -	75 650 1 РФ4.562.00	0-01 -1500*			500 - —		* В момент пе
				олжны быть обесто	чены. Пропу ск	ание мощно	сти произ водит ся	при норма льно	
ре	кл	ючен ия конта кт	ы д	ерату	ре не	более +40	°	С.	м ат
мо	сферном давле	ни	и и темп	ерату	ре не	более +40	°	С.	Р ны ль ен иг 10
ЭВ	РЕЛЕ РЭВ 17 - негерметич	16 ны	, РЭВ17 е, высоко	част	Рел отны	е, ко	РЭВ1 ак	6, сиаль	
е, ны	нейтральные, д е, с одним пере	ву ключ	хпозицион ающим конта	ны кто	е, о м, п	дно редна	ста зн	би ач	
ы для на 00	ко ло МГц при работе	мм в	утации в ча	ыс ст	ок от	оч ой	астот д	ных с о	
	РЭ	В1	ко	аксия	льных	трак	тах	.	Реле РЭВ16
			7	соотв	етству	ют т	ре	бо	ваниям ГОСТ 161

21	-86 и технич	ес	ким усл	овия	м РФ4	.562.0	09	ТУ.	
ра	Условия эксплуа	та	ции.		Т	ем	пе	ра	ту
+100°	о	кр	ужающей	ср	ед	ы Ц	от	-60 д	о
С	ое воздействие	те	мпе	рату	р -6	0 и +1	00°	С.	че
ск	ше	нн	ая	отн	осите	льна	я	вл	По
вы	и температуре +	35	° С.		А	тмосферн	ое	д	ажность до 98%
пр	ние от 666 до 2	0,	3·10 Па	.			Син	усои	ав
ле	ьная вибрация (	ви	бропрочно	ст	ь и	виб	роус	то	д
ал	ос	ть	) в диа	пазо	не ча	ст	от:	от	0
,5	до 5 Гц - с	ам	плитудой	н	е бо	лее 3	м	м;	о
т 5 до	30 Гц - не более	до	50 Гц -	не б	олее	1 мм;	от 50	д	
20	1,5 мм; от 30	75	м/с ; о	т 2000	до	2500	Г	ц -	не
б	00 Гц - с	ее	100 м/с	.				У	да
рн	ускорением не	п	рочност	ь.	При	оди	ночн	ых	
уд	более	ах	с уско	рени	ем не	б	ол	ее	1
00	350 м/с	ар	ов. При	м	ного	кратн	ых	у	д
арах с	я устойчивость	- 1	0000 удар	ов.	не		Уд	ар	
на			с ускорен	ием	не	более	200	м/	с
			П	остоя	нно	де	йс	тв	у

ющие линейные уск

орения не боле

250 м/с.		Тр	ебован	ия к	. При эксплуатации реле в ус	
ловиях	енения	+35° С пр	и вла	надежно	сти	понижения
резкого изм	температуры						жности	атмосферного
ушка реле	окружающей	98% до -	давления, если			
е подводитс	среды от			60° С	при этом кат	
ть, а такж	е	без	н			
деляющие	обесточена			ре	оцнос	
оты, возмож	я высоко	от	вы			
аз реле. Поэт	е			ты	е к	
таких	е	мы	п			
	достат			но	пер	
	ноoble	те	ат			
	о			у	ри раб	
	усл	ехода к тем	оте в			
	овиях до пер			пер	ур	

е -60° С не

обходимо подать на

катушку реле рабочее напряжение в течение 1-2 ч в зависимости от температуры окружающей среды или герметизировать реле в блоке аппаратуры при помощи специально предназначенных для этой цели нормализованных коаксиальных переходов типа СРГ-75-151Ф и СРГ-50-172Ф. Минимальный срок службы

и срок сохраняемости

реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комп

лекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 2 года; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле приведены на рис. 2-190. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-191.

Исполнение
Размеры, мм

3 2

РФ4.562.009-00

70 max

52 max РФ4.562.009-01

68 max 49 max

Рис. 2-190. Конструктивные данные реле РЭВ16, РЭВ17

Рис. 2-191. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭВ17 исполнения РФ4.562.009-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-356.
Таблица 2-356

Обозначение

Наименование
РФ4.562.009-01

Реле РЭВ17 РФ4.562.009ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:
в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)

500 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)

50 в условиях повышенной влажности:

10 между контактами, между контактами и корпусом

10 между обмоткой и корпусом 5 Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами,

между токоведущими элементами и корпусом, В:

в нормальных климатических условиях

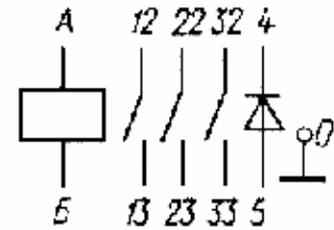
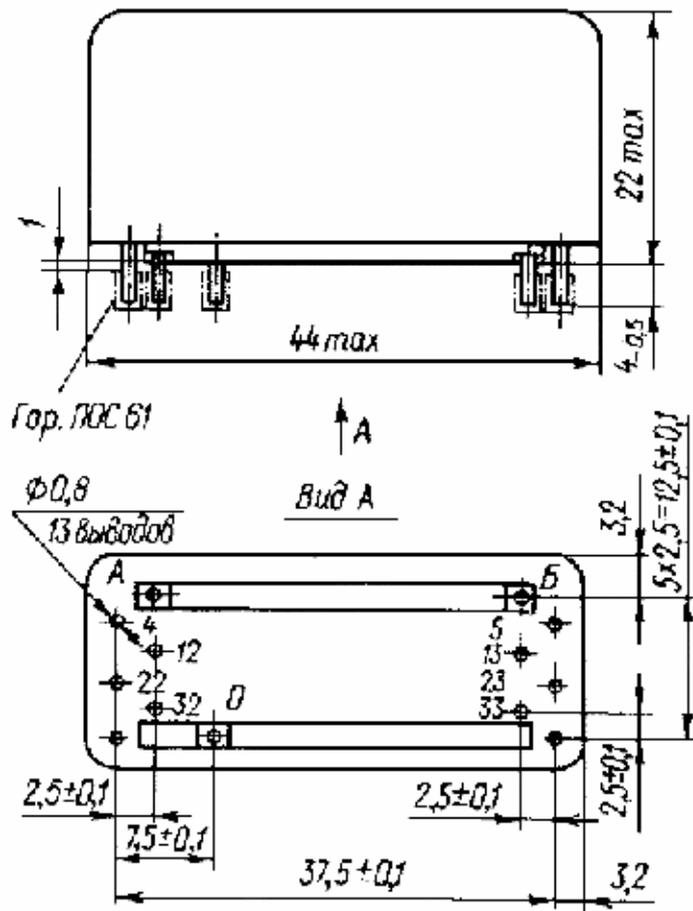
500 в условиях повышенной влажности

300 при пониженном атмосферном давлении 200

Электрическая емкость между разомкнутыми контактами не более 0,2 пФ, между контактами и корпусом не более 1,5 пФ.

Коэффициент стоячей волны по напряжению на частоте 1000 МГц должен быть не более 1,43 для реле РЭВ16 и 1,25 для реле РЭВ17.

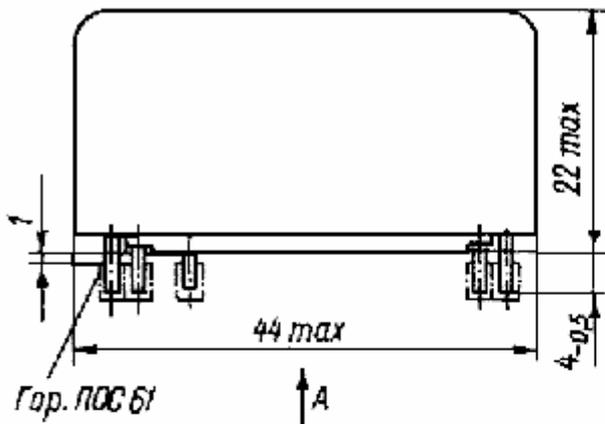
Затухание в цепи разомкнутых контактов на частоте 500 МГц должно быть не менее 30 дБ, в цепи замкнутых ко



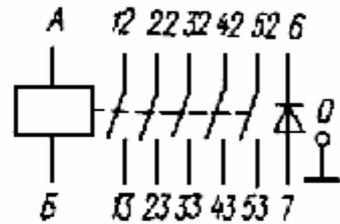
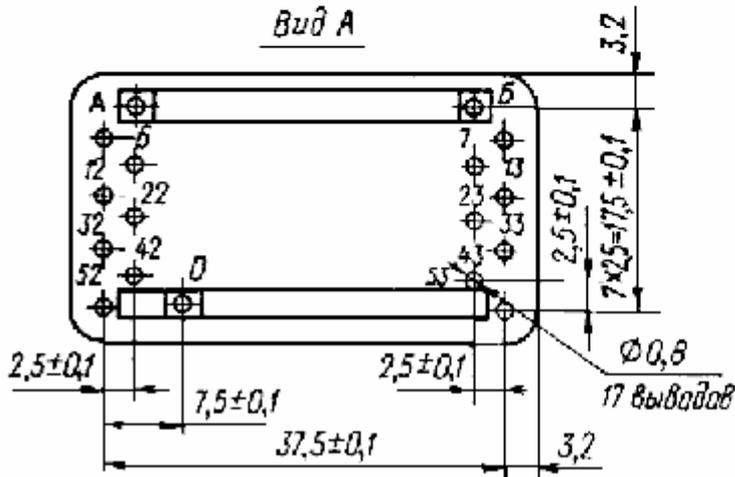
нтакт

ов на частоте 1000 МГц - не более 1 дБ.

Волновое сопротивление должно б



Вид А



ить 50 Ом для реле РЭВ16 и 75 Ом для реле РЭВ17.

Время непрерывной или суммарной работы реле указано в табл. 2-357. Время срабатывания и отпускания не более 30 мс.

Режимы работ

ны в табл. 2-	357. Частные х
арактеристики - в табл. 2-	358. Износостойкость - в табл. 2-359.

Матер

ы реле приведе

иал контактов - Cr999. Сопр

отивление электрического контакта не более 0,5 Ом. Масса реле не более 140 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-357

Тип и исполнение реле

Температура окружающей сред

ы, °С Атмосферное

давление, Па Время непрерывного нахождения об

од напряжением, ч, не более Рабочее напряжение,

В

РЭВ16 +100

10±4·10

250 2

.562.009-00 +70

27 +85

666 1

7

РЭВ17 +100

10±4·10

250 27РФ4.562.009-01 +70

27 +85

666 100 27

Частные характеристики.

Таблица 2-358

мотки П

7РФ4

00 2

Тип и исполнение реле
Соппротивление, Ом
Ток, мА

сраба

Категория отпуская
РЭВ16
РФ4.562.009-0
7
РФ4.562.099-01

0
РЭВ1
состой

210

65

10
Изно

кост

ь.

Таблица 2-359

Тип реле
Режим коммутации

Согласованная нагрузка, Ом Частота коммутируе-Ча

с

тота сраба-

тывания, Число коммутационных циклов

Напряжение,

кВ Мощность,

Вт много сигнала, МГц, не более Гц, не более суммарное в том числе при +100° С 50

-

1000 5 РЭВ16

-30 50

1 50

500

10

5-10 50

- 1000 5 РЭВ17

-30

75 1000

1 50

500

РЕЛЕ РПА11, РПА12

Реле РПА11 - герметич

ное, поляризованное

двух	позиционное,	с одним перек	лючающим конта			ктом, двус		табильн ое.
			12 - герметич но	е, поляр изова	нное, двух	позицио нное, од	носта бильн ое.	
ле РПА11	, РПА12 предн	азначены	для	комму т	аци	и эле	кт	ри
че	ских цепей постоя	нного и п	ереме	нног	о т	ок	а ч	ас
тотой	до 150 МГц.		Ре	ле со	от	ветс	тв	ую

т ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.450.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С; для реле РПА12 исполнений Бг4.521.015-04, Бг4.521.015-05 от -60 до +65° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С; для реле РПА12 исполнений Бг4.521.015-04, Бг4.521.015-05 -60 и +65° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 13·10 до 303 924 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с

амплитудой не

более 1,5 мм; от 5		0 до 6	00 Гц	- с ускорением	до 150 м/с; от 600 до 2500	
Гц - до 100 м/с.	Ударная прочность. При ударе	удар	ах с	ускорением не более 1500	м/с - 9	ударов. При многократных ударах с ускорением
не бол	ее 350 м/с	- да	1 рн	00 ая	00 усто	у йчиво
даров.	У	рением не	более 350 м/с.	ие	линейны	е ускор
сть - с ус	ко	ву 25	ющ 0	м/ 0	с ⁶ для	реле РП
Постоянно ения - не	дейст более	5	0	0	м/с ⁶ д	ля рел
А12, не более		Т	ребования к	на	де	жн
е РПА1	1.					

ости. Мини

мальный сро

к службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6

лет; или при хранени

и под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПА11, РПА12 приведены на рис. 2-192. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-193.

Рис. 2-192. Конструктивные данные реле РПА11, РПА12

Рис. 2-193. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РПА11 исполнения Бг4.521.014-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-360.

Обозначение

Наименование
Бг4.521.014-01

Реле РПА11 Бг0.450.000ТУ
Технические характеристики.
Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее:

- в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)
- 500 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)
- 20 в условиях повышенной влажности и воздействия инея (с последующим оттаиванием):
- между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом
- 10 между обмоткой и корпусом
- 5 Испытательное переменное напряжение, В:
- в нормальных климатических условиях

50

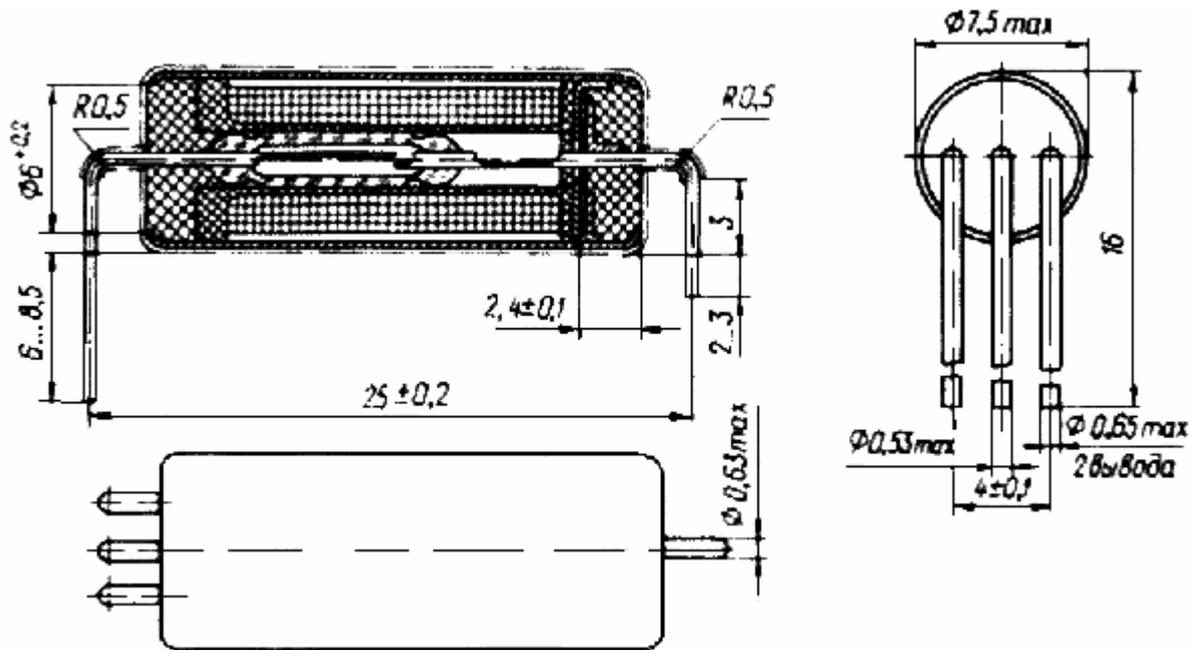
0 в условиях повышенной влажности и воздействия инея (с последующим оттаиванием)

300 при пониженном атмосферном давлении

180 Электрическая емкость, пФ, не более:

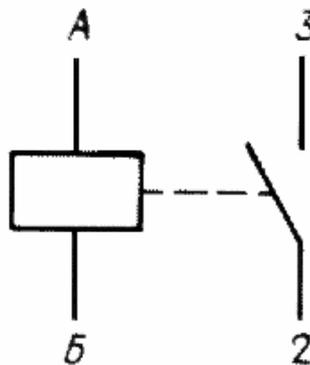
между разомкнутыми контактами

1



между к

онтактами и корпусом 2
Затухание



в цепи замкнутых контактов при коммутируемой мощности от 1 до 24 Вт не более 2% пропускаемой мощности.

Время непрерывного нахождения обмотки под рабочим напряж

ением при макс

имальной темп	ературе 500 ч.
Суммарное время	нахождения обмотки под нап

ряжени

ем 1500 ч.

Длит

ельность импульса рабочего напряжения, подаваемого на обмотку, не менее 25 мс.

Сквжность включения реле РПА11 исполнений Бг4.521.014, Бг4.521.014-01, Бг4.521.014-02, Бг4.521.014-03 равна температуре окружающей среды от -60 до +100° С и 5 при +70° С.

2 при

тные

Час

характеристики реле приведены в табл. 2-361. Изно
ойкость - в табл. 2-362. Масса реле не более 20 г.

сост

Частные характеристики. таблица 2-361	Т
Тип Исполнение Сопро-Рабочее	
Ток, мА Время, мс Сопро- тивление Материал	
Номер реле тивление обмотки, Ом напря- жение, В сра- ба- ты- ва- ния от- пу	с- ка-
ния сра- ба- ты- ва- ния от- пус- ка электри- ческого контакта, Ом, не более контактов кон- такта	- ния
РПА11 Бг4.521.014	
280±28	
13±1,3	
26	
1,5	
, покрытие Ср999,9 Бг4.521.014-01	
-	
5	
-0,1 Зл999,9, покрытие Ср999,9	
1 -2-3 Бг4.521.014-02	,9
1100±165	
27±3	
13 1,5 ПЛИ-10, покрытие Ср999 Бг4.521.014-03 0,1 9, покрытие Ср999,9	Зл999,

Бг4.521.015

1,5 ПЛИ-10, покрытие Ср999,9

1-2-3 Бг4.521.015-01

1100±165

27±3

13

2 0,1 Зл999,9, покрытие Ср999,9

Бг4.521.015-02

5

3 0,1

Зл999,9

покрытие 1-2 1,5

ПЛИ-10 Ср999,9 2-3 РПА12

Бг4.521.015-03

280±28

13±1,3

26

4 0,1

Зл999,9

покр

ытие 1-2

1,5
ПЛИ-

1

0 Ср999,9 2-3	Бг4.521.015-04	5±1,5	10	крытие Ср999,9	
	1	2,4	5	1-2-3 Бг4.521.015-05	
		97	1,5 ПЛИ-10, пок	0,1	, покрытие
		15		Зл999,9	
4 5 3 Ср9	99	Бг4.521.01	5-06	3	26
-3	62	,9	280±28 13±1,	абли	ца 2
		Изн	осостоять.	жи	м
		Исполн	Т		
ко	мм	утации	ение	а	ср
аба-Число комму	тационны	Ви	Но-	опу	стим
ый	т	х циклов	мер Ре	мк	ну
		ок, А Напр	разо		
-	ты	х кон-	ах, В нагрузки т	ок	а
ты	ва-	такт	олее сум-	но	е
в том числе при	ния	, Гц, не б	мар-	е	
,2	м	акси-	ной темпе-	то	0
	-0,	маль	ратур		ян
		8	Активная		
		6-30	Пос		

ный Перемен

ный до 150 МГц

10

5-10Бг4.521.0

1

4 Бг4.521.01	4-02 0,1-0,2 30-110 Б	Постоянный 10	
		г4.521.015 Бг4.521.015-	04 0,05-0,1 110-250
Переменный до 10000 -0,4 6-30 Индуктивн тоянный 5-10 2,5	Гц ая, 0,01 ·10 -	5 с 0,1	0,05 Пос -0,4

cos0,3 Перемен

енный 50-10000

Гц 1 10 5-10		10	- 100	,05-1 Постоя	енный 10 - 10 0,5	
0-10 Активная Пер	еменный до 150 МГц 10 10 -2:1	0	10	5-10Бг4. 521.014- 01 Бг4.	521.015-05	Бг4.521.015-06 10-10 2-30 cos0,3
Переменн	ый 50-100	00	Гц	4.	521.01	4-03 Бг4
.521.015	-01	5-10-6·	1 Бг 10	И	ндукти	вная, 5 0
,05 с Пос	тоянн	ый	2 0,5-10			
		0,25-10	0 Индукти			
6-10 ⁻²	-1,5	·1		вная,	5 0,0	15 с 1
2	·101	0 10	-	10	4 0,05	-1
1	-2 10	-	10	0	,50	-10 П

остоянный 10 -2:10
2-30 Переменный до 150 МГц
Бг4.521.015-02 2-10 -8-10
6-30
Активная
10
5-10Бг4.521.015-03 2-3 10-2-1030-11

0 Постоянный 10

5-10 -10
110-250 Переменный до 10000 Гц

2-3
5-10-4-10
6-30 Индуктивная, 0,015 с

Постоянный

10

5·10

2,5·10

Бг4.521.015-02

1-2

5·10-6·10

2-30 Индуктивная, 0,05 с

2

5·10

0,25·10

Бг.521.015-03 10-10

cos0,3

Переменный

10

5·10 2-3

10·4·106-30 50-10000 Гц

1

1-2

6·10 -1,5·10

2-30 Индуктивная, 0,015 с

Постоянный

2·10

10

РЕЛЕ РПА14 Реле РПА14 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное двустабильное, с одним коаксиальным переключающим контактом и двумя обычными переключающими контактами. Реле предназначено для коммутации высокочастотных сигналов в коаксиальных трактах с волновым сопротивлением 50 Ом и цепей постоянного и переменного тока.

Реле РПА14 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.520.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +85° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +85° С.

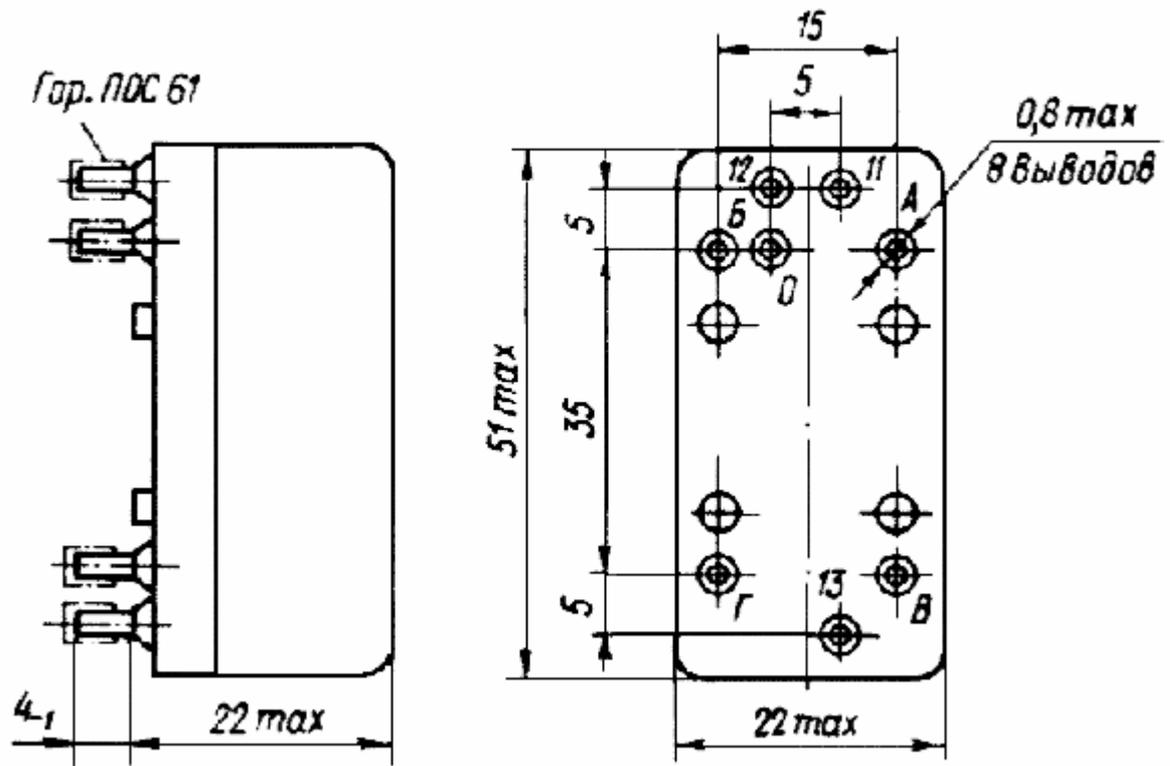
Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +40° С.

Атмосферное давление от $1,33 \cdot 10^4$ до $3,06 \cdot 10^4$ Па.

Синусоидальная вибрация: виброустойчивость в диапазоне частот: от 0,5 до 15 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 15 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 ; от 2000 до 2500 Гц - не более 120 м/с^2 ; вибропрочность в диапазоне частот: от 0,5 до 15 Гц - с ускорением не более 20 м/с^2 ; от 15 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 2500 Гц - с ускорением не более 150 м/с^2 .

Ударная устойчивость. При одиночных ударах - с ускорением не более 1000 м/с, при этом допускается размыкание замкнутых контактов длительностью не более 5 мс и не допускается замыкание разомкнутых контактов; при многократных ударах - с ускорением не более 400 м/с.

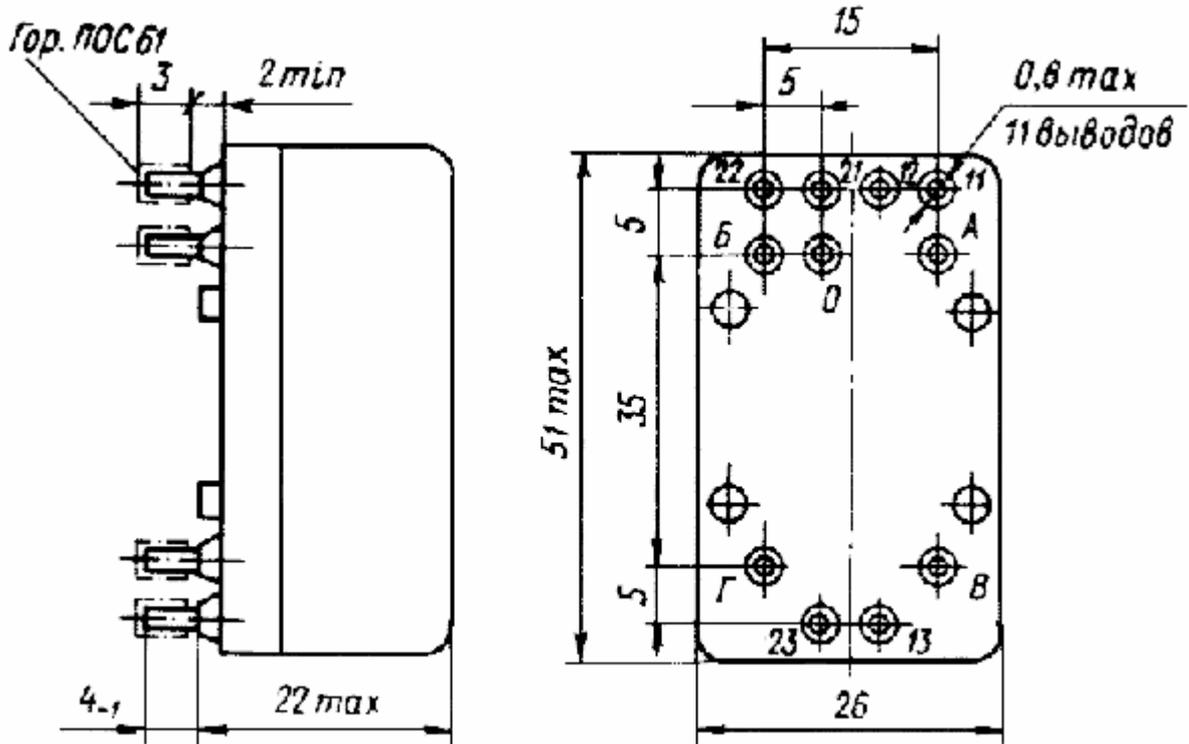
Ударная прочность. При ускорении не более 1500 м/с - 18 ударов, не боле



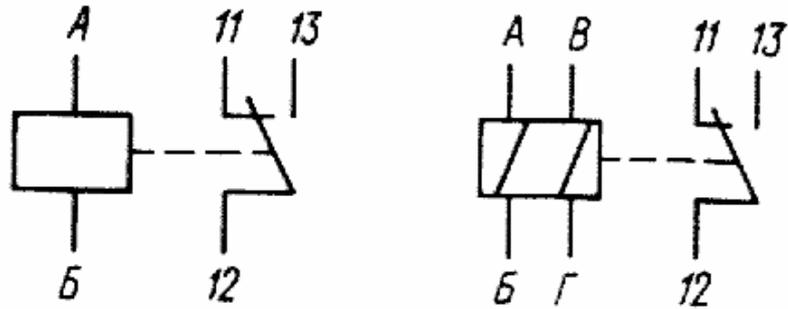
е 1000 м/с

- 12 ударов, не более 400 м/с - (10000±33

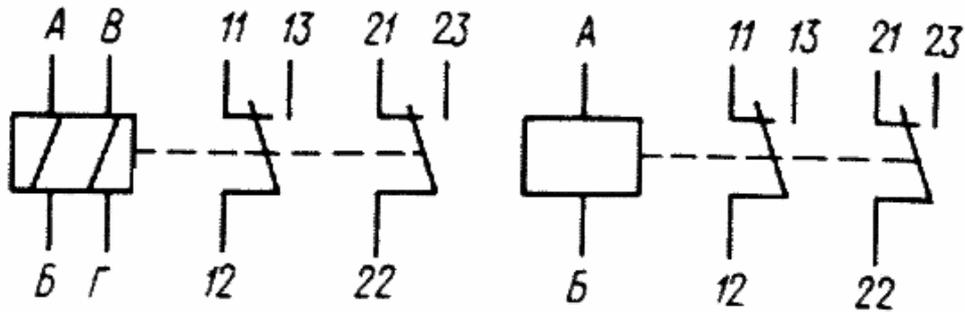
2



) механических ударов многократного действия.



Постоянно действующие линейные ускорения не более



е 980 м/с.

Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот 50-10000 Гц с уровнем звукового давления не более 2000 Па.

Воздействие магнитных поле

й: переменного

частотой 50,	400, 500 Гц, н
апряженностью не более 80 А/м; зн	80 А/м; постоянного напряженностью не акопеременного частотой 0,034 Г

ц, напряженностью не более 80

00 А/м. Отклонение частоты от номинального значения не более $\pm 10\%$.

Воздействие невесомости.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок со хранения реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища , а та кже вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении реле в вях, усло отличных от указанных, срок сохра нием ости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-363.

Таблица 2-36

3

сроков

Условия хранения Коэффициент сокращения сохраняемости реле в упаковке предпри изготовителя вмонтированных в незащище ппаратуру и (или) находящихся в незащищенном комплекте ЗИП Неотапливаемое хранилище

ятия-

нную а

2 Под навесом
4 На открытой площадке
Не допускае

тсия 4
Констру

ктивные данные. Кон

структивные д	анные р	еле РПА14 приведены	с на рис. 2-194. Разметк	а для крепления,
---------------	---------	------------------------	--------------------------------	------------------

м	аркировк	а	и принципы	альная элект	рическая схема - на рис
. 2-195.			Исполнен	ие Р	Ф4.52
0.000; РФ4	.5	20	.000-02	сп	ол
не -0	ние	Р	И Ф4	.520	.000 РФ
4.	1		полнение		
	520	.0	Ис		40
тах РФ4.520.000 ис	-02	38, 2-	5 тах 194. Конст	ру	Р кг
ивные данные рел	е	РПА14		Рис	. 2-
19	5.	Ра	зм	ет	ка
для крепления, пальная электри	м че	ар ска	кировка и я схема	при	нци Пр
им	ер	за	пи	си	р
еле РПА14 исполн -0	ен 1 в	к ации	РФ он да	А.52 ст	0.000 ру
кторской докуме бл. 2-364.	нт		Таблица 2-	н в 364	та
бозначение Наим 20	ен .00	ова 0-	ни 01	е Р Ре	Ф4.5 ле Р
ПА14 РФ4.520.0	00	ТУ			
Техническ Т	ие ок	харак пи	теристики. та		
обмотки - посто	ян	ны	й.	ни	я Со
противление изол ор	яц пус	ии ом	между обмот ,	ками МО	и к м,

не более:

в

нормальных климатически

х условиях

500 енной	при повышен в	ной темп		ературе		50 в условиях повыш	
		лажнос	ти 5 Со	противлени е изоляции межд	у токоведущи ми элемен	тами, между ток	оведущими э
ле : ло 00 20 спытат	ментами и кор в нормальн ви	пус ых ях	ом, МОм, н клима	е тиче	ме ских	нее	
	0 при повышен	но	й темпе	рату	ре	ус 1	
	50 в условиях	п	овышенно	й вла	жности	И	
	ельное переменн	ое	напряжен	ие	межд	у	

то ле ус ск	коведущими элем ме	нт	ами, ток	оведущ	ими	э орп че
	ом, В: в их	нта но ус	ми рмальных ло	и кл ви	к имати ях	
	500 в ус	ло	виях повы	шенн	ой в	
жн ат иц по нап .0 е д ее кн	ости	30	0 при	пон	иженн	ла ом
	мосферном давлен ие	ии нт	200 бе	гуще	Коэ й вол		фф ны
	ряжению (КБВН)	дл	я испол	нени	я РФ4	.520
	00-02 в диапазон ме	е нее	частот 0	до 15 ,8	0 МГц и	- н в
	иапазоне частот 0,7.	1 3	50-2000 М атухание	Гц - в цеп	не и	мен разом
	ут	ых	ко	нт	ак	то

в для исполнения РФ4.520.000-02 в диапазоне частот

от 150 до 2000 М

Гц - не менее 20 дБ

Коэффи		циент нтируются	бегуще	й волны по напр Режимы работы	яжению и затухание в цепи ра	
зомкнутых контакто	в для исполнения РФ4.520.000-01 не гара				реле приве	дены в табл. 2-365. Частные характ
еристики -	в табл.	2-366. Изно	состоякость -	в та	бл. 2-	367. С
опротивлен и 22-23 р	ие элек авно 1	тр О	ических кон м.	та Ма	ктов сса р	21-22 еле

не более 80 г.

Режимы работы реле.
Таблица 2-365

Исполнение

Температура окружающей среды, °С

Атмосферное

давление, Па Время непрерывного или суммарного нахождения обмотки при повышенной температуре, ч

Рабочее напряжение,

В

РФ4.520.000-01

+85

1,33·10⁻³ - 3,06·10⁻¹⁰

10

27РФ4.520.00

0-02 +70

27

Частные характеристики.

Таблица 2-366

Исполнение Обмотка

Ток сраба-

тывания,

Время сраба-Сопротив-

ление элек-

Материал Но-Сопро-Подключение мА тывания, трического контактов мер тивление,

Ом Начало Конец мс контакта, Ом

РФ4.520.000-01

I

56±5,6

120-220

15

1

ЗлСрМгН2-97 Ср999 РФ4.520.000-02

II Зл(0,5-1,5) тв

Износостойкость.

Т

аблиц

а 2-367

**Номер
Реж**

им коммутации

Вид

Род

Частота Число коммута-
ционных циклов
кон-
такт-
ной группы Допусти-
мый ток, А Напряже-
ние на разом-
кнутых контак-
тах, В нагрузки тока срабаты-
вания, Гц, не более сум-
мар-
ное в том числе при мак-
сималь-
ной тем-
пературе

2

0,1-0,5

12-34

Активная Постоянный

Переменный

50-1100 Гц

1-5 обмоток реле РЭС49, соединенных параллельно, с напряжением 12-27 В

1

10^4

$5 \cdot 10^2$

1

0,5 мкВ; 25 В·А

Согласо-

ванная, 50 Ом

Переменный до 1700 МГц

РЕЛЕ РЭА11 Реле РЭА11 - негерметичное, высокочастотное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 500 МГц.

Реле РЭА11 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ4.552.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -30 до +70° С.

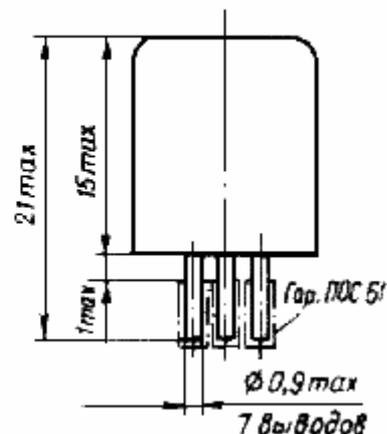
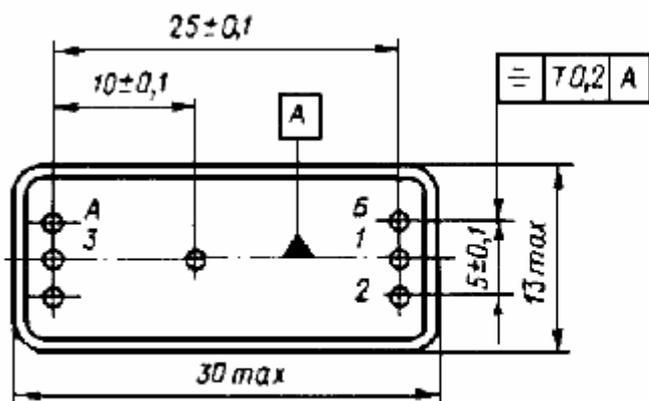
Циклическое воздействие температур -60 и +70° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от $53,3 \cdot 10^{-2}$ до $106,6 \cdot 10^{-2}$ Па.

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 750 м/с^2 - 9 ударов при длительности ударного импульса 2-6 мс. При многократных ударах с ускорением не более 150 м/с^2 - 4000 ударов при длительности ударного импульса 2-15 мс.

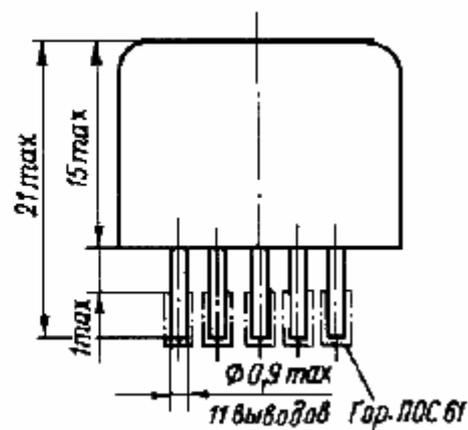
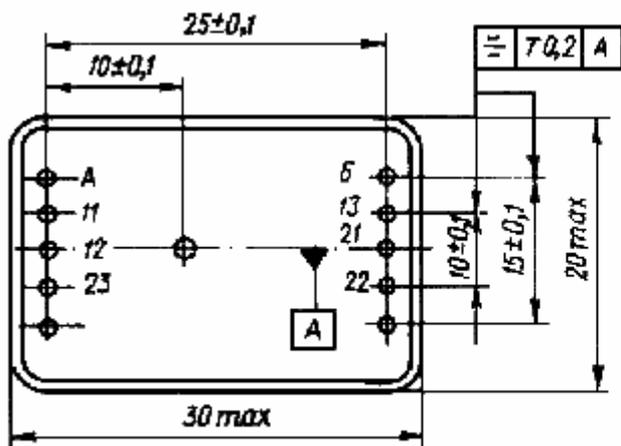
Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищ



енную аппа

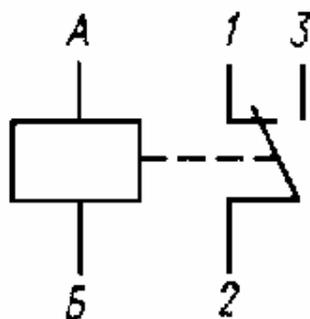
ратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12

л

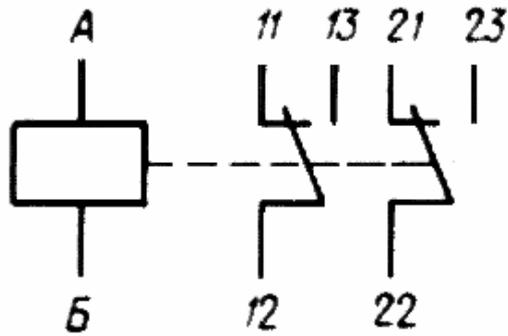


ет; или при хранении в неотапливаемых хранили

щ



ах в упаковке изготовителя и вмонтированных во влагозащище



нную аппаратуру - 6 лет; или при хранении под навесом в уп
 аковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 1 год; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в
 аппаратуру - 1

год.

Конструктив	ные данные. Ко
нструктивные данные реле Р иальная электрическа	ЭА11 приведены на рис. 2-196. Принцип я схема - на рис. 2-197.

Рис. 2-196. К

онструктивные данные реле РЭА11

Рис. 2-197. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РЭА11 исполнения ЯЛ4.552.000 в конструкторской документации д
 ан в табл. 2-368.

Таблица 2-368

ЯЛ4.

Обозначение

Наименование
552.000

к пит

Реле РЭА11 ЯЛ4.552.000ТУ
 Технические характеристики.
 То
 ания - постоянный.

Сопротивле
 ние изоляции между токоведущими элементами, МОм, не менее:
 в нормальных клима
 ких условиях
 500 при мак
 льной температуре
 50 в условиях повы
 шенной влажности:
 между контактами и
 обмоткой, между контактами
 20 Испытательное переменное напряжение между
 едущими элементами, В:
 в норма
 климатических условиях
 220 в у
 словиях повышенной влажности
 130 при пониженном атмосферном давлении
 220 Электрическая емкость, пФ, не

тичес

сима

ТОКОВ

ЛЬНЫХ

более:

между разомкнутыми контактами

0,3 контакта относительно обмотки
 0,85 Технические параметры реле
 исполнения ЯЛ4.552.000:
 С
 вление обмотки, Ом
 400±60 Напряжение срабатывания, В
 7,5 Напряжение отпу

РЭА11

опроти

скания, В
 1 Вр

емя срабатывания, м

, не боле	е 4	Время отпускания, мс 4	, не более	
			Проходная емкость, п	Ф, не более 0,
3 Вре и мп	Емкость контакт - об 0,85 Рабочее на мя непрерывного нахо под напряжением при ературе, ч 250	мотка, пФ, пряжение, ждения максима Маг	не бо В обмо льно ериал	лее 12 тк й те кон
та в. не бол де 4	ктов - СрПдМг20-0 Сопротивление элект ее 0,25 Ом. Износост на в табл. 2-369. Ма г. Износо	,3 с покр рического ойкость сса реле стойкость	ытием конт при не б Т	Зл2г акта ве олее аб

лица 2-369

Режи

м коммутации

омму- тируемая		ид Ч тах, В мо	астота щ- но	Частота Числ сть, В·А нагрузки комм	о коммутацион- ных циклов	
В опусти- мый ток, А	Напря- жение на разомк- нутых контак-				Д утируе- мог	о сигнала комму- тации, Гц, не бол
ее суммар-	ное в том	ч Активная	исле при +70 Постоянны	°С 1 й	0 ⁵ -5·	10 ⁵
0 ⁻² -200 0	,3				3 1	0 ⁵ 0,5·
10- -0,1 50 или	С 75 Ом	ог Пе	ла ре	со- ме	ва нны	нная, й до
50 ЭА12	0 Р	МГц еле РЭА12 - герметично	е,	РЕ вы	ЛЕ сокоч	Р астот

ное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного тока и высокочастотных цепей переменного тока частотой до 1000 МГц.

Реле РЭА12 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.455.102ТУ.
 Условия эксплуатации.

Температура

окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 133,3·10 до 30,4·10 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 1 до 50 Гц - с амплитудой не более

2 мм; от 50 до 3000

Гц - с ускорением не более 200 м/с².

Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с² - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 750 м/с² - 4000 ударов. Ударная устойчивость - при ускорении не более 350 м/с², при длительности действия ударного ускорения 2-15 мс.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с².

Воздействие акустических шумов при уровне звукового давления не более 196 Па в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет. При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-370.

Таблица 2-370

Условия хранения

Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле

в упаковке предприятия-изготовителя вмонтированных в незащищенную аппаратуру и (или) находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище

2 Под навесом

4 На открытой площадке

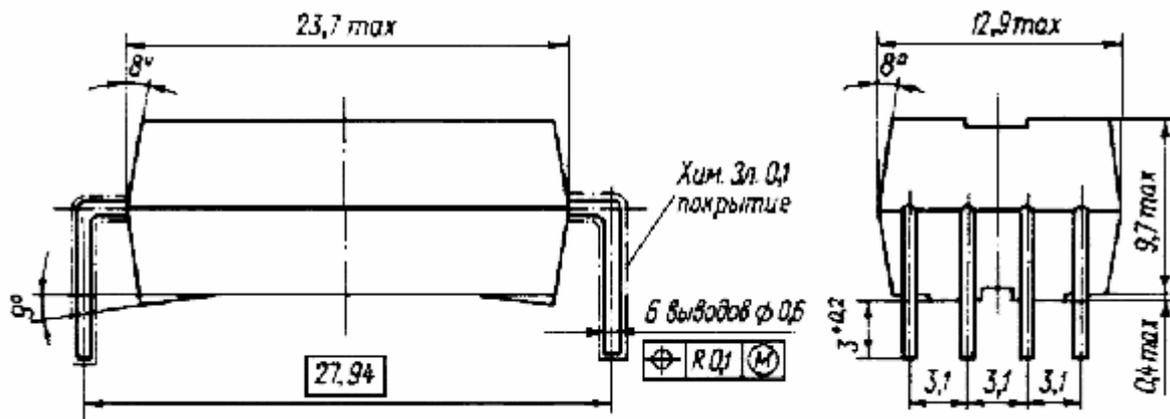
Не допускается 4

Конструктивные данные. Конструктивные данные и принципиальная электрическая схема реле РЭА12 исполнения ЯЛ4.552.001 приведены на рис. 2-198, ЯЛ4.552.001-01 - на рис. 2-199, ЯЛ4.552.001-02 - на рис. 2-200, ЯЛ4.552.001-03 - на рис. 2-201, ЯЛ4.552.001-04 - на рис. 2-202.

Рис. 2-198. Конструктивные данные и принципиальная электрическая схема реле РЭА12 исполнения ЯЛ4.552.001

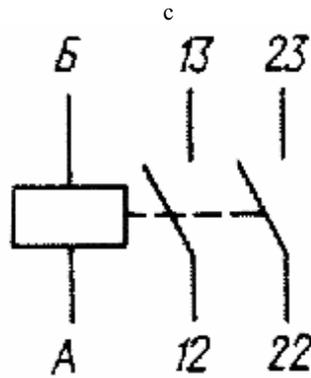
Рис. 2

-199.



Конструкт

ивные данные и принципиальная электрическая



ление элек-
трического

Материал Но-Сопро-П

одключение сраба-несраба-контакта, контактов мер тивление,
Ом Начало Конец тыв

ания, не более

тывания, не б	олее Ом, не б
олее I 1 5	PC4.521.901 II 420±63 3 7 18 10

III 2 6 IV

4 8 I 1 5 PC4.521.904 II 75±11,25 3 7 8 4 2 Ср999 III 2 6 IV

4 8 I 1 5 PC4

.521.905 II 420±63 3 7 17 10 III 2 6 IV

4 8

I 1 5 PC4.521.902 II 75±11,25 3 7 8 4 III 2 6 IV

4 8

I 1 5 PC4.521.903 II 3 7

0,25 Зл999,9 III 2 6 IV

420±63

4 8

10 I 1 5 PC4.521.906 I

I 3 7 17 III 2 6 IV

4 8

I 1 5 Бг4.521.032 II 3 7

Ср999 III 2 6 IV

420±63 4

8

8-15 I 1 5 Бг4.521.032-01 II

0,1 Зл999,9 III 2 6 I

8

- I 1 5 Бг4.521.032-02 I

I 3 7 1 Ср999 III 2 6 IV

75±7,5 4 8

3-6,5 I 1 5

Бг4.521.032-03 II 3 7 0,1 Зл999,9 III 2 6 IV

4 8

Износостойкость.

Таблица 2-340

Режим коммутации

Частота Число коммута-
ционных циклов Исполнение Допус-
тимый ток, А Напря-
жение на разом-
кнутых контак-
тах, В Вид

нагрузки Род
тока срабатыва-
ния, Гц,
не более сум-
мар-
н

ое в том числе при м

акси-
мальной темпе

а- туре 0 Г	,08-2 6-34 Постоя ц	нный 3 10 0,25·10 5 0,5 10	-10* 6-32 Активная 2 10	0**25**		еменны й 50- 400 5	
				PC4.521.901 0,5-1 12-115 Пер 0,25·10PC4.521	.904 0,04-0,1		
6-34 Индукти	вная, П 0,015	ос с й 0,5·10	тоянный 3 1 0,	0 05-	,15-1 0,5	1	
2-115 cos0,3 П	ременны		0,125·10 ³				
05	Активная -2		5 6	0-400 Гц 3 10 ³ -34 Постоянн	ый	0 3 10	, 0
,5·10 5-10* 6- 6	32 -1	Активная 15	-100**50** 0, Переменный	0 3	5-05	Бг	

4.521.032 0,5-1
50-1

0000 Гц 0,5

Бг4.521.032 й	-02 0,05-0,15 6-34 Индукт 3	ивная, Постоянны	
		100,5·10 0,15-1 0	,015 с 0,0
5-0,5 6-115 50-10000 Гц 1	cos0,3 Б	Пере г4.5	менный 21.03
2-01 5-10 -10			

0,05-10
Переменный

Постоянный

50-10000 Гц

г4

.521.032-03 10 -1		0		10	-5-103-34	
					5-115	
					Активн	
ая Постоянный Пере	менный 50-10000 Гц 5·10 -10				0,05·	10
Пост	оя	нн	ый		еремен	ный 50-4
00 Гц	РС4.	52	1.902 10- 1	П 0		
3-34		Постоянны	й 3100,25-10			
РС4.	521.903	РС	4.	52	1.906	10 ⁵ -5
·10 ⁻³ 5	-1	15		П	ереме	нный 50-
400 Гц	1	0 $\tau \leq$ -10	10-34	По	сто	янный
	0,	08	-2		6-34	Пост

оянный 100

,25-10

5-10*

Активная 100**25**

0,05-1
12-115 П

еременный 50-400 Гц

-

10 РС4.521.905

0,1-0,5

30-80 Индуктивная

Переменный 1500 Гц 0,25·10 0,04-0,15

6-34

Индуктивная

Постоянный 3

10 0,15-1

0,015 с

0,05-0,5

12-115

cos0,3 Переменный

50-400 Гц 1

0,5-10

0,125·10

* Продолжительность замыкания 50 - 100 мс. Размыкания под током не до
пускаются.

** Число замыканий на каждую сторону.

*⁴ Сопротивление нагрузки должно быть в пределах 5 - 500 кОм.

*⁴ Для исполнения РС4.521.906 не установлена.

* Длительность непрерывного пребывания обмоток под напряжением 0,05-5 с при скважности не менее 5.

*² Длительность импульса, подаваемого на обмотку при коммутации этого режима, 0,25-0,05 с. Скважность не менее 100.

*² Обмотка тороидального трансформатора типа ОЛ32/50-10, $\cos^2 = 0,8$.

2.3. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ РЕЛЕ

РЕЛЕ РПВ2

Реле РПВ2 - негерметичное, высокочастотное, поляризованное, двухпозиционное, с одним переключающим контактом, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 150 МГц.

Реле РПВ2 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.452.000ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С, для исполнений РС4.521.960, РС4.521.961 от -60 до +65° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С, для исполнений РС4.521.960, РС4.521.961 -60 и +65° С.

Повышенная относительная влажность 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от 666 до $104 \cdot 10^{-6}$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой до 1,5 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением до 150 м/с; от 600 до 2500 Гц - до 100 м/с.

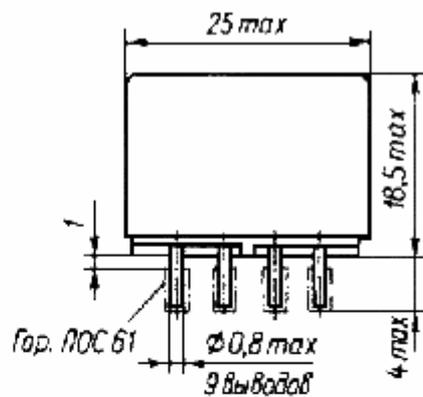
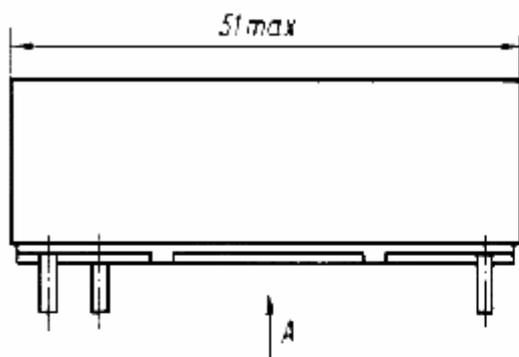
Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением до 1500 м/с - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением до 350 м/с - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ускорением до 350 м/с.

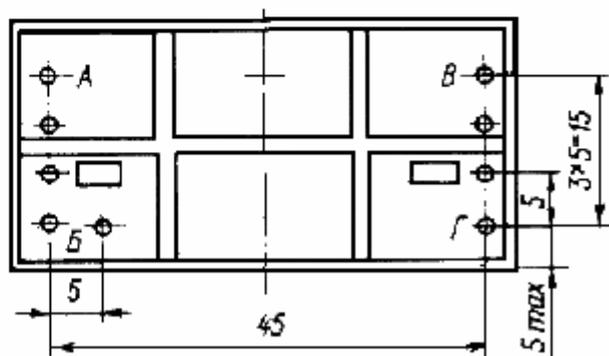
Постоянно действующие линейные ускорения - до 250 м/с для реле РПВ2/7, до 500 м/с для реле РПВ2/4.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также в

онтир



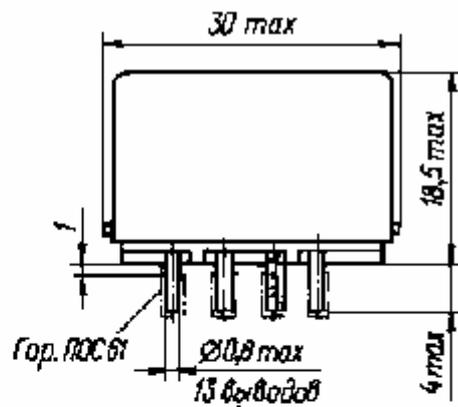
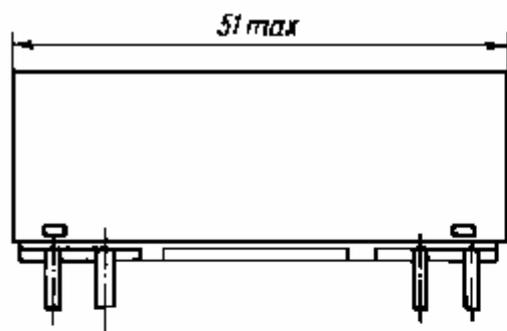
Вид А



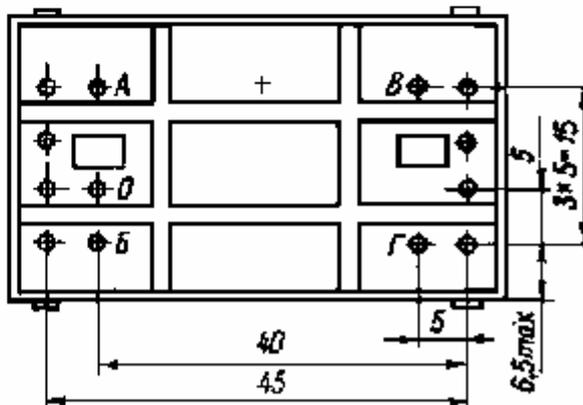
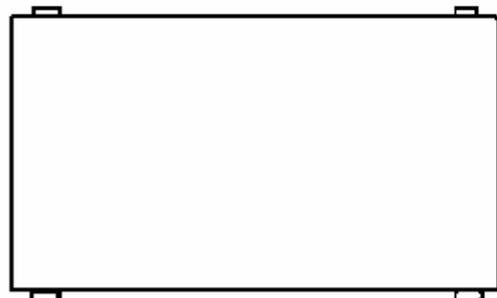
ованных в

защищенную аппаратуру (ЗИП) - 12 лет. При нахождении

и

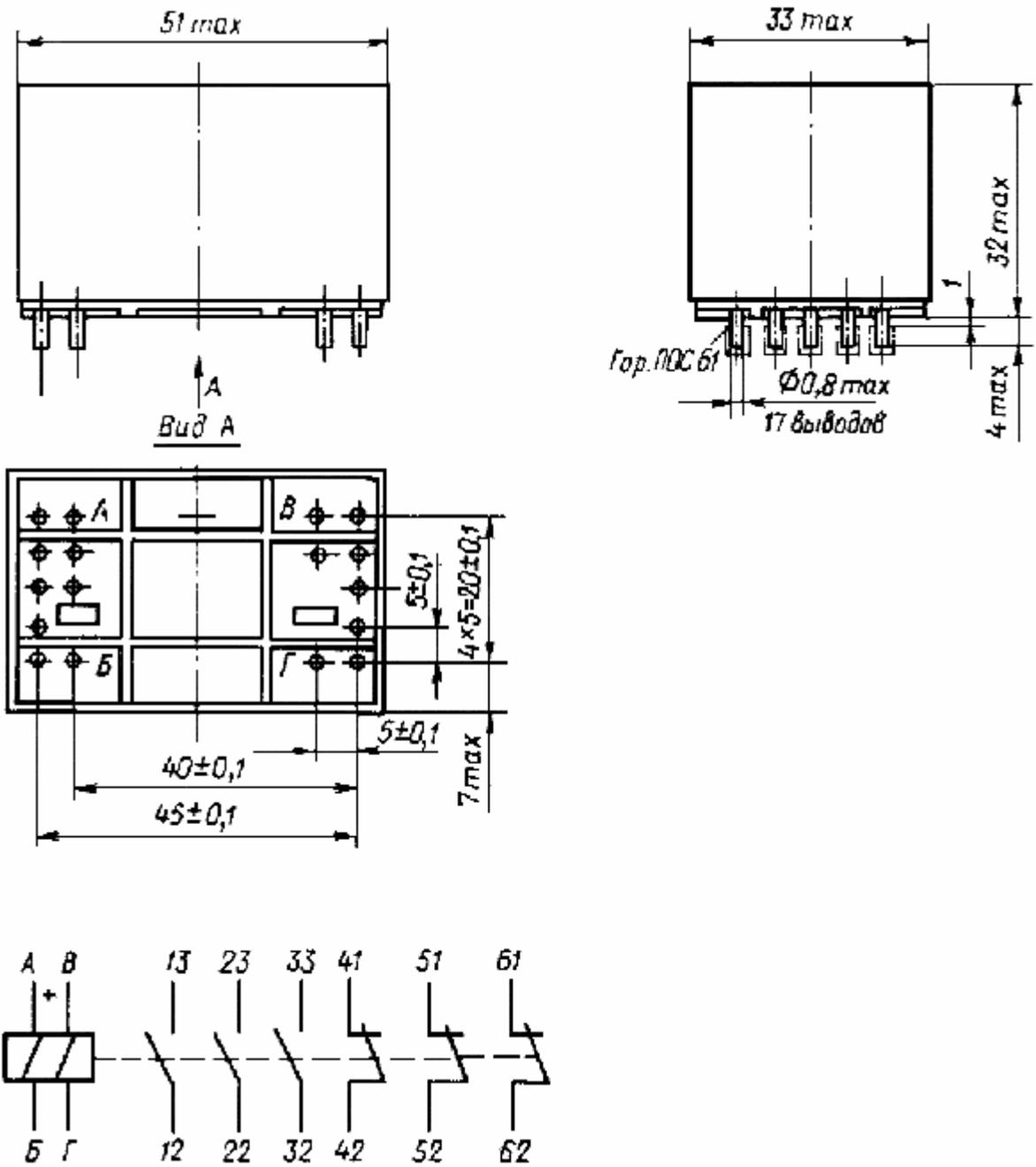


Вид А

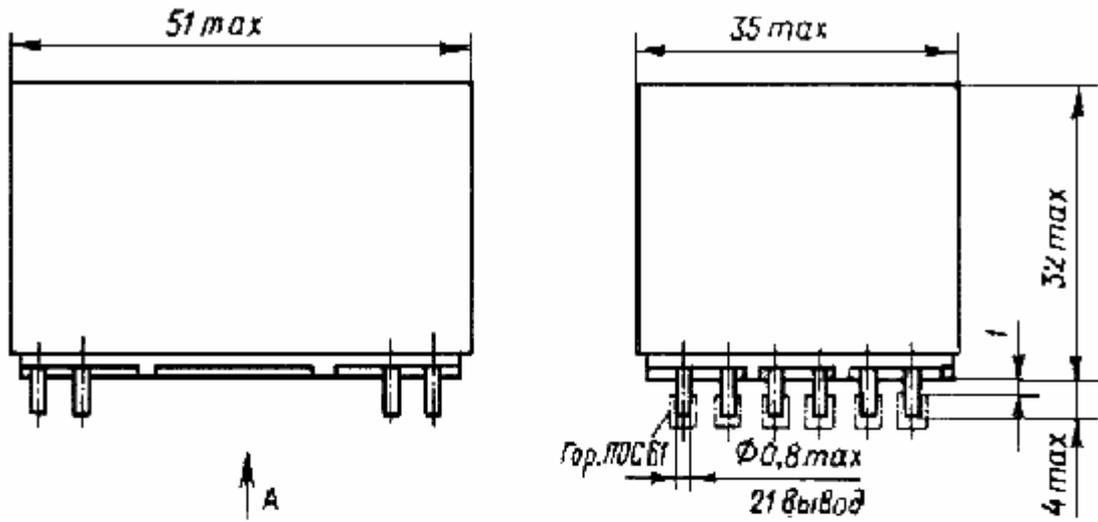


реле в условиях, отличных от отапливаемого хранилища

а



, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, указанными в табл. 2-341



вид А

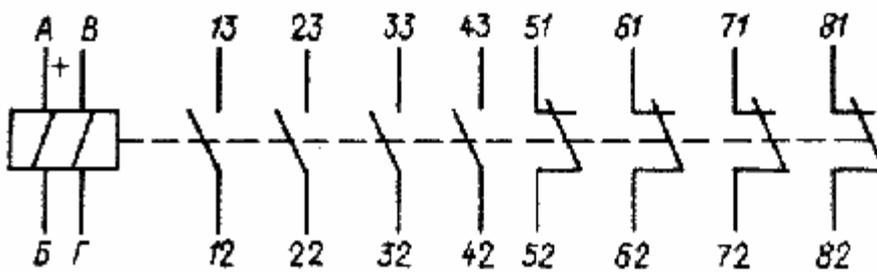
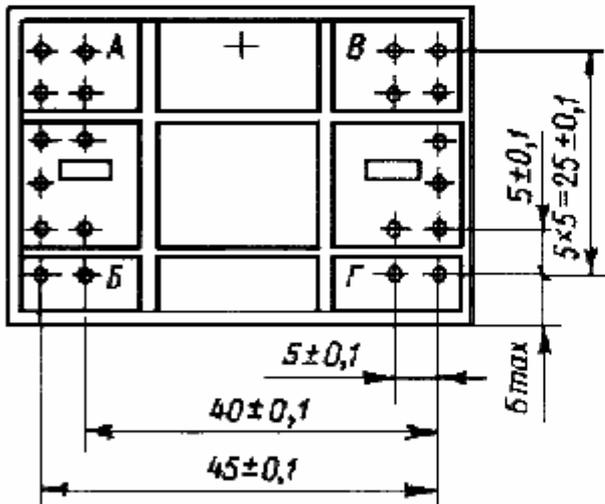


Таблица 2-341

Условия хранения
Коэффициент сокращения сроков сохраняемости реле

в упаковке предприятия-изготовителя вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте
Неотапливаемое хранилище

6 Под навес

м	той площадке
---	--------------

0

12 На откры	Н
е допускается 12 Кон	структивные данные. Констру

КТ

ивные данные реле приведены

на рис. 2-184. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-185.

Рис. 2-184. Конструктивные данные реле РПВ2

Рис. 2-185. Принципиальная электрическая схема

а вывод

При подаче напряжения положительной полярности н обмотки и напряжения отрицательной полярности на вывод обмотки замыкаются контакт ы 2 и 3 и размыкаются контакты 1 и 2 у реле РПВ2/4 и РПВ2/7. При подаче на выводы обмотки и напряжения обратной полярности реле РПВ2/7 не срабатывает, а у реле РПВ2/4 замыкаются контакты 1 и 2 и размыкаются контакты 2 и 3. РПВ2 ис

Пример записи реле Р полнений РС4.521.952 и РС4.521.953 в к турской документации дан в табл. 2-342. Таблица 2-342

онстру

Обозначение
Наименование
РС4.521.952

Реле РПВ2/7 Бг0.452.000ТУ РС4.521.953

Технические характеристики.
Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм:
в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)
500 при максимальной температ

уре (после выдержки обмо

тки под рабочи

**м напряж
е**

ктами и кор	ние м) пусо м 10 между				20 в усл напряже ние между	овиях повышенной		влажности:			между к		онтактам и, 180 Электри ческая ем	
		обмотка ми и кор	пусом 5 Испытател	ьное переменно е		токовед ущими эл	емента ми, между токове дущим и эlemen тами и к	орпусо м, В: в норма льны	х климат ически услови ях	500 в услов иях повы шенно й в	лажно сти 300 при пон	иженн ом атмос ферно м давлен ии		
ми контактами с у	че	том емкости между контакт ами и ко ак	рпусом	1	ме	жду ра	зомк	нутым и	контак	тами с	иск	лючен и	ем емкости м	е
ко не	нт б	ола	тами и	корпус	ом	(про	ход	но	й	ем	ко	ст	и) е более 2	
Затухание в не	цепи б	за	мкнутых ко	нтактов	п	ри	комм	утируе м	ой мощ	ности	от	1 до	24	
пр бл. 2-344. И	ив зн	ед	ены в табл	. 2-343	. Ча	стн	ые х	ар	ак	те	рис	тики	-	мы работы р
		ос	остой	ко	ст	ь -	в	табл	. 2-3	45.	Масса	реле	н	е

ле 20 г. Режи	мы	р	аботы рел	е.	Та	блиц	а 2	-3	43	Тип	и ис	по	лн	ен
ие	р	ел	е	чее на	пр	яжени	е,	В	Т	ем	пе	рату	ра	ен
среды, ° С Атм	осф	ер	Рабо но	е	давление , Па Суммарн о	е	вр	емя	нахож	дени	я	об	мо	тк
и	по	д	напряж	ением,	ч		-60	..	.0		10	4-10		-
B2	/7	P	C4.521.9	52 27	±3	0...	+70	6	66		10	0	0...+100	
4	10				-	60	..	.0		04	.1	0	-P	П
2/4 PC4.521.953	0...	+70	666 100	13±	1,	3 0.	..+	100 104	.10	-60	...	0 10	4-10- РПВ2	
PC	4.	5	21.954	0...+	70	666	10	0			0.	..+1	00 104-10	
	-	60	..	.0	10	4	10	-	РП	B2	/7	Р	C4	.5
21	.9	55	0...+7	0 666	10	0	0	..	.+	10	0 1	04-1	0 -6	
.0 104-10-РПВ2 ...+100 104-10	/4	P	C4.52	1.	95	6 0	...	+70	666	100		27	±3	
			-60..	.0	104-10 +1,3 -5,4 - РПВ2/4 PC4.52	1.957		0...	+70 6	66	100		0...+100 10	4
0 -60...0	1	04	-10-РП	B2	/7	PC4.5	21.	958	0..	.+70	666	10	0	
0...+100 104-10			-60...0	10	4-1	0-Р	ПВ2	/7 PC	4.52	1.95	9		0.	..
+7	0	66	6 100	13±1	,3	0...	+10	0	10	4	10			
0...0 104-10-РП	B2	/7	P	C4	.521.960 0...+50 666		10	0	2,40	...+	65	1	04-10	
-6	0.	.	.0 104	10 A - Γ -РПВ	2/	7 Р	C4.	52	1.	96	1	0..	.+	
666 100 0.. 66	.+65	1 1	04-10 00 0.	-6 ..	0... +1	0 104 00 10	.10 4-1	-РПВ2 0	/7 PC4	.521. ч	96 ас	2 13 тные	±1,3 0...+	с
ки. Таблица 2-3	44		Испо	лн	ен	ие Со	про-	тив	ление	Ток	, МА	Время	, мс	
тивление Матери	ал	к	онтактов	Но	мер	кон	-	обм	отки	, Ом	ср	аб	а- тыва- н	ия

отпу-
ска-
ния сраба-
тыва-
ния отпу-
ска-
ния эле

ктри-
ческого

контакта,
О

м	такт	а PC4.52			1.952	±165 13 2 3		1,5 ПЛИ-10, п			окрытие Ср99		9,9 PC4.5	21
		±2,8 26 -	- PC4. 521. 954	0,1 Зл	999,9 покрыт е Ср999,9	- PC4.521.95 5	2 3	PC4.5 21.956	100±16 5 13 - 5 -1,5 ПЛИ- 10, покрыт ие	Ср999, 9 PC4.52 1.957	0,1 Зл999,9 покрыт ие	Ср999, 9 PC4.52 1.958 2	0,1 Зл999, 9; Ср999, 9 1-2	3 1,5 ПЛИ- 10;	Ср999,9 2-3 PC4.521. 959 280±	4 Зл С
9 1-2		1,5 ПЛИ-10; Ср999,9 2-3 PC4.521 , 9	.960 15	±1,5 9	7	15	10	5	1,	5	ПЛИ	-1	0;	С
р9	99	9	Ср999	,9	С4.52	1.	96	1					,1 Зл999,9	; Зл
Ср	99	9,	9-PC4.	Р 521.96	2	280	±28	26	4	5		0 3		
99	9,	9	Ср999	,9			И	зн	ос	ос	то	йк	ос	ть
Таблица 2-345	Чи	сл	о ком	мута-	ци	онн	ых ц	ик	ло	в	И	сп	ол	не
ни	е	До	пустим	ый ток	,	А На	пря-	ж	ен	ие на	р	аз	ом	-
кнутых контак-	та	х	,	В	Ви	д	на	гр	уз	ки	Р	о	д	е
ба	- тыв	а-	ния,	Гц, не	б	олее	сум	-	м	а	р	-	но	е
в	то	м	числе п	ри мак	си	- м	аль-	н	ой	т	ем	пе	-	ра
туре 0,05-0,1 Пе	1 ре	1 ме	0- нный 10	25 00 Гц	0*А	кт 10	ив 2-10	ная	П	ос	то	ян	ны	й
Р	С4	.5	21.953	0,05-	0,	4	-30	Ин	ду	кт	ив	на	я	1
5 мс Постоянны	й	1	0 PC4.521	0 .956 Р	,5 С4	6 10 .52	1.96	0	0	,1	-	0,	2	3
0- 000 Гц	11 0,	0 1	Активн -0	ая Пос ,4	то	янн 0	ый со	ер so,	ем 3	ен	ны	й	до	1
ц	1 10	2	10 0	,2-0,8	6-3	А	ктив	на	я	По	с	то	ян	нь
й	Пе	ре	менный	до 150	М	Гц	10				10	-	10	
0,05-1	я	П	ос	то	янн	ый	10	1		10	-1	0	0,5-10 П	ер
Активна ем	ен	ны	й до 15	0 МГц	10		РС	4.	521	.9	6	1	РС	
21	.9	62	PC4.52	1.954	10	-1	0	со	s	0,	3	П	ер	ем
енный 50-1000 Г	ц	1	1 PC4.52	0 В – Г	2-10	+1,3 -1,9	РС	4.	521.	95	5 РС	4.	52	2-

ую аппаратуру (3 ИП)	- 12 ле	т. При н	ахож	денин	ре	ле	в ус	ло	виях,
ны	отапли	ва	ем	ог	о	хра	нили	щ	а,
срок сохраняемо	аается в	соответ	ст	ви	и	с к	оэфф	иц	ие
нт	указан	н	ыми в	табл	. 2-3	47.			Таблица 2-
347	ия Коэ	ффициент	с	ок	ра	щен	ия с	ро	ко
Условия хр	аняемос	т	и	ре	ле		в уп	а	ко
в	отови	теля вмо	нтиро	ванны	х в а	ппар	атур	у в	не
вке предприятия-	бъект	е	Н	ео	та	пли	ваем	о	е
за	есом 1	2 На отк	рытой	площа	дк	е Не	допу	скае	тся
хранилище	ктивные	е	да	нн	ые	. Ко	нстр	у	К
2 Под он	иведен	на рис.	2-1	86. П	рин	цип	иаль	на	я
ивные данные	ы	с	хе	ма	-	на	рис	.	2
рел	ическая								
эл									

-187.

Рис. 2-186. Конструктивные данные реле РПВ5

Рис. 2-187. Принципиальная электрическая схема

При подаче напряжения положительной полярности на вывод $A - \Gamma(B - B)$ обмотки и напряжения отрицательной полярности на вывод обмотки замыкаются контакты 2 и 3 и разм

ыкаются контакты 1

и 2 у реле

РПВ5/4 и РПВ/	7. При ле РПВ 5/7 не срабатывае	подаче н			а выводы и				обмотки напряже		ния обратн		ой поляр
		т, а у реле РПВ5	/4 замыкают ся контакты	1 и 2 и разм	ыкают ся контак ты 2 и 3.	Реле РПВ5/ 7 - односта	бильно е, реле РПВ5/ 4 - двуста	бильное.	Прим ер	запис и реле РПВ5/ 7	РПВ 5/4 исп олнен ний РС4. 521. 322 и	РС4. 521. 324 в конст рук торско		й докумен тации дан в табл. 2- 348
ение	ан	ие	РС4.521.	322	РПВ5/	7 Бг0.	452.00	2ТУ РС	4.521.	324	Рел	е	5/4
Наименов У	Те		хническ	Реле и	е	ха	ра	кт	ери	сти	ки.	РПВ	Бг0.452
ение изоляции	Ток	п	итания	обмотки	-	по	ст	оян	ный	.			Сопрот
ме	жд	у	токоведу	щ	ими эл	емента	ми	,	между	то	ков	еду щ	им
эл	ем	ен	тами и	корпусом	,	МО	м:			в н	ор	мал ь	ны
ли	ма	ти	ческих ус	л	ов	ия	х	(о	бмотк	а о	бес	точе	на)
0 при максима	ль	н	ой темпер	а	туре	(пос	ле	вы	дер	жки	об	мот к	и
д рабочим напряж	ен	ие	м)	20 м	ежду	контак	тами	в	еск	их	ус	лов и	ях
								нормаль ных климати ч					

полнение	ер		Режим ком	м	утаци	и	Вид			Род	Ча	с-т	от
Ном ср	аба	-	тыва-н-с-тимый	ия, Число	к	ом	му	тац	ион-	ных	ц	икл	в
а	До	пу	тах,	т	ок	,	А	На	пря	же-	ни	е на	р
омкнутых кон-	т	ак	ратуре	В	нагр	узки	тока	Г	ц,	не б	оле	е сум	-
ом числе при те	мп	е-		10	0°C		0,2-	0,8	6-30		Ак	ти	мар-ное

Постоянный Переменный до 500 МГц

$$10 A - \Gamma(B - B)$$

2-10 0,1-0,2

30-110 П

остоянный 10

PC4.52

1

.322 PC4.521.	324	-0,05-0,1			110-250* Пере				менный до 1000 Г		ц		0,05-
6-	30 Индуктивная, 15 мс	Постоянный	0,5-10		2,5-10	0,1-0,4	cos0,3 Переменный 50-100	0 Гц 1	10 2-10 10	- 100,05 -1 Посто	янный 1-2 10- 10 0,5-	10 Переме нные до 1000 МГц	10 2-10 2-30 Активн
2-10 2-30 Пе	,2	-0	,8 6-30	до 500	МГц		PC	0,1-0, 4.	2 30-1 521.3	10 23	Посто	яны	ны 05
,1 110-250* до	1000 П	М	Гц	0	,05-0, 06	06	5	Инд 10	укт	ивна	я,	5	0
05	-0	,1	5 2-30	1,25-10 A - B Ин	ду	кт	ив	на	я,	50	1	-2	мс
1 0,2-100,5-10 ны	й 50	-1	000 Гц		1	0	10	+1,3 -2,5 -10	с	os0	,3 П	ер	ем
6-30 Индуктивн	ая	,	15 мс	Постоян	ный 10	0	,5	10 ^{+3,0} -4,5	2,5	-10		05	-0
еременный 50- 100 -	0 Гц 11 1	0	2-10	10 A - B -	100,	05	-1	Посто	янный			0	1
000 МГц 10		1.	0,5-10	-3 10 A - B -	Ак	ти	вн	ая	Пере	менн	ы	й	до
0	PC4. 52	По	325	й	2	-1	0						2
326					Пере	мен	ный д	о 500	МГц	1	0		2-10PC. 52 os

10-10,3	Перем	енный 5	0-	10	00	Г	ц	1			0,	00
0,06 2-30 Индук	тивна	я, 50	мс Пос	тоянн ы	й	5 0	,5	10	1,25	·10	Ин	ду
ивная, 15 мс	1	0	,2·100	,5·10 А – Б		ер	но	м дав	лени	и	о	т
6 до 53 320 Па на	апр ил	яж и	ение на к 170 В п	онтактах ос	не бо то ян	лее 1 но	20 го	В пер тока	емен .	но	го	т
РЕЛЕ РЭВ14, РЭ	В1	5	Ре	ле РЭВ14	, РЭВ 15	- не	герме	тичны	е, в	ысо	оч	ас
озиционные, одно	стаб ил		коаксиа льные, с	одним п	ьн ерекл ю	ющи	м к	онт	ьные	, п	ре	дн
на	чен ы		для комм	у	та ци	и	вы	сок	очас	т	от	ны
сигналов частото	й	до	650 МГц	при рабо	те в к	оакси	аль	ных т	ракт	ах	.	
			Реле Р	Э	В1 4,	Р	ЭВ	15 со	отве	т	ст	ву

требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ0.450.043ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С, для реле РЭВ15 исполнения РФ4.562.000-01 от -6

0 до +85° С.

Ц

иклическое во и	дейс т +85° С. Повы	вие темпе			ратур -60 и +10				0° С, для исполн		ения РФ4.5		62.0
		шенная относит ел	ьяная влажность до 98%	при температ	уре +35° С. Атмос ф	рное давлен ие от 666 до 16	·10 Па. Синус оидал ьна	я вибрац	ия: вибро прочн ость	в диапа зоне частот	: от 5 до 50 Гц - с ампл итуд ой не	более е 1 мм; от 50 до 1200 Гц	
ее 150 м/с; в	иб	ро	устойчивос	ть в диапа	азон	е часто	т: от	5 до 5	0 Гц -	с а	мпл	итуд	й
м	м; о	т	50 до 2	5	00	Г	ц	-	с у	ско	рен	о ием	не
олее 75 м/с.			Уд	арная пр	очнос т	ь. При	ц	один	ых	удара	х с	уск	ор
ем	д	о	1500 м/с	-	9	у	да	ро	в. Пр	и м	ног	окра	тн
ударах с ускоре	ни	е	м до 350	м/с А – Б - 1	000	0 удар	ов.				У	дарн	ая
то	йчив сто	ос ян	ть - с	ус	ко	ре	ни	ем	не	бо	лее	120	м
По			но дейс	твующие	линей н	ые уск	орени	я н	е б	олее	250	м/с	.
			Требов	а	ни	я	к	на	дежно	сти	. П	ри э	кс
уатации реле в	усл	ов	иях резко	го	изме	нения	тем	пер	атур	ы ок	руж	аю	щ
+35° С при вла	жност ти	98	%	до	-	60° С	без	п	он	иж	ени	я ат	мо
ерного давления, ит	е ся в	сл ыс	и при это окочаст	м катушк от	а р на	еле об я	ест	очена щн	и к ост	рел ь,	е а т	не п акж е	од в
изи реле не нахо	дят	ся элемент ы, выделя ющ	ие дост	аточное	колич е	ство т	еплот	ы,	воз	можн о	об	леде	не
м	аг	ни	тной сист	ем	ы	и	вр	ем	енный	от	каз	рел	е.
оэтому при работ	е в	их	условиях д	о н	аступл	ения	мпера	туры	-60°	С не	обхо	имо	да

а катушку реле	так рабо чее	н	ап	ря	же	ни	те е в	те	че	ни	е	д	по	2
----------------	--------------------	---	----	----	----	----	-----------	----	----	----	---	---	----	---

в зависимости от температуры окружающей среды или герметизировать ре

ле в блоке ап

**паратуры пр
и**

помощи специ од	альн о ов типа СРГ -75- 151 Ф и С	предназна			ченных для этой				цели нормализов		анных коак		сиальны х
		РГ-50- 172Ф. Минимал ьный сро	к службы и с	рок сохра няемо сти реле при хра	нении в услови ях отапли ваем	ого храни лица, а также вмон тирова	нных в з	ащищ енную аппар ату	ру или наход ящихся	в ком плек те ЗИП - 12 лет; или при	хран ени и в неот апла иваем ых хр	анилища х, в упаковке изготови тел	
у - 2 года; ил у	и - 1	пр го	и хранен д.	ии на отк	рытой	пл	ощадк е	, вмон Ко	тиров а нстру	нных ктив	в апп н	ар ые	ат д
ные. Конструктив на	ны я	е эл	данные ре ектриче	ле приве ск	дены	н	а рис хе	. 2 ма	-188. - на	При рис	нц .	ип 2	иа -1
4,	Р	ЭВ	Рис. 2 15 Рис	-188. Ко .	нс 2-189	тр	укти П	вн ринципи альная электр	ые да ическ	нные ая с	рел х	ем	а
Пример ст	за рукт а 2	пи ор -3	си реле ской до 52	РЭВ15 и к начение	сп ум	ол ен ме	нения та нован	Р ци ие	Ф4.56 и дан	2.00 в т	0-01 а	в бл 0-	к . 01
Ре	ле	Р	Обоз ЭВ15 Р	Ф	0.	45	0. 04	3ТУ				Те	хн
еские характерис	тики	.	противл	Ток п ен	ит ие	ан и	ия зо	- ля	пост ции,	оянн МОм:	ый.		в
рмальных климати	ческ	их условия х (обмотк а	обесточ ктами и	ена): к	орпус	ом	м еж 500 между обмот	ду ко нтак ками и ко	нтак там и	там и		, р пу	ме со
у	кон	та	мальной абочим	темпера	ту	ре на	(пр пу	по яж со	сле в ением	ыдер):	жки	об	мо
жду контактами, у	м обм о	еж тк но	ду конт ами и к	актами и ор	к пу	ор со	пу со	м	м	40	в	у	сл
иях повышенной в и	лаж к	ор	сти: пусом	меж	ду к	он	такта 10	ми, ми,	межд межд	у ко у об	нт м	ак от	та ка
и корпусом		5	Испыт в норма	ательное л	п ьных	ер кл	ем имати	ен ческих условиях :	ное н м	апря ежду	жен и	е, ко	В нт
тами и корпусом			1500	между	ко	нт	ак та	ми		600		м	в
ду	об	мо	ткой и	к	ор	пу	со м			50	0		в

словиях повышенной влажности:

между контактами и корпусом

900 между контактами

300 между обмоткой и корпусом

300 при пониженном атмосферном давлении:

между контактами и корпусом

250 между контактами

200 м

жду обмоткой и к

орпусом 150

Электричес		кая е 1 пФ.	мкост	ь между разомкнутыми контакт	
ами не более 0,2 п	Ф, между контактами и корпусом не более			Коэффи	циент стоячей волны по напряжению на част
оте 500 МГ	ц должен бы	ть е	н 65 Затухание в цепи разом	е 0 МГц кн	бо - не б ут
лее 1,25 и н олее 1,33.	а частот				
ых контакт олжно быть	тов на не ме	ч не	ас е	тоте 65 20 дБ, е - не	0 МГц д в цепи более 1
замкнут	ых к				
дБ.		онтактов на эт	ой же частот	В	ол

новое сопротивление должно быть 50 Ом для реле РЭВ14 и 75 Ом для реле РЭВ15.

Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением не более 100 ч.

Время срабатывания реле не более 30 мс. Время отпускания не более 10 мс. Время дребезга контактов при отпускании не более 10 мс.

Режимы работы реле приведе

ны в табл. 2

-353. Частные характеристики - в табл. 2-354. Износостойкость - в табл. 2-355. Материал контактов - Cr999. Сопротивление электрического контакта 0,2 Ом. Масса реле РЭВ14 не более 220 г, РЭВ15 - 210 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-353

Тип реле Исполнение Рабочее напряжение, В

Темпе

ратура окружающей сре

ды, °С Атмосферное давление, Па

РЭВ14

РФ4.562.001-00

27±2,7

-60...+100 27⁻⁶

-60...+60

РЭВ15

РФ4.562.000-00 27±2,7

-60...+100 10² ±4·10² 27²

-60...+60 РФ4.562.000-01

12,6±1,2 -60...+85

Частные характеристики.

Таблица 2-354

Тип реле

Исполнение Сопротивление обмотки, Ом Ток, мА

срабатывания отпускания

РЭВ14

РФ4.562.001-00
120±12
120
10
РЭВ15 РФ4.562.000-00
120±12 120 10 РФ4.562.000-01
30±1,5 260 45
Износостойкость.
Таблица 2-355

Тип реле

Исполнение Режим коммутации
Согласованная
нагрузка Частота комму-
тируе-Частота сраба-
тывания,Число коммутаци-
онных циклов,
не более Нап-
ряже-
ние,
кВ Мощность,
Вт РЭВ14 РЭВ15 мого сигнала, МГц, не более Гц, не более сум-
мар-
ное в том числе при тем-
пературе +100° С
50

-
500
5 РЭВ14 РФ4.562.001-00 -
100 50 -650 1 -
1500* 500 - 50
- 500 5 10² 5·10²
РЭВ15
РФ4.562.000-00 -
100
-
75 650 1 РФ4.562.000-01
-1500* 500 - _____

* В момент переключения контакты должны быть обесточены. Пропускание мощности производится при нормальном атмосферном давлении и температуре не более +40° С.

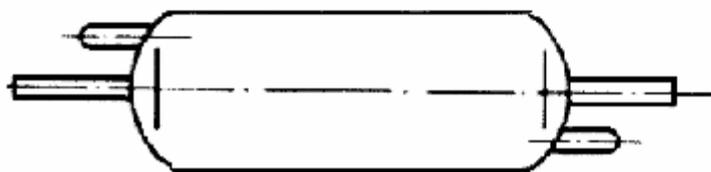
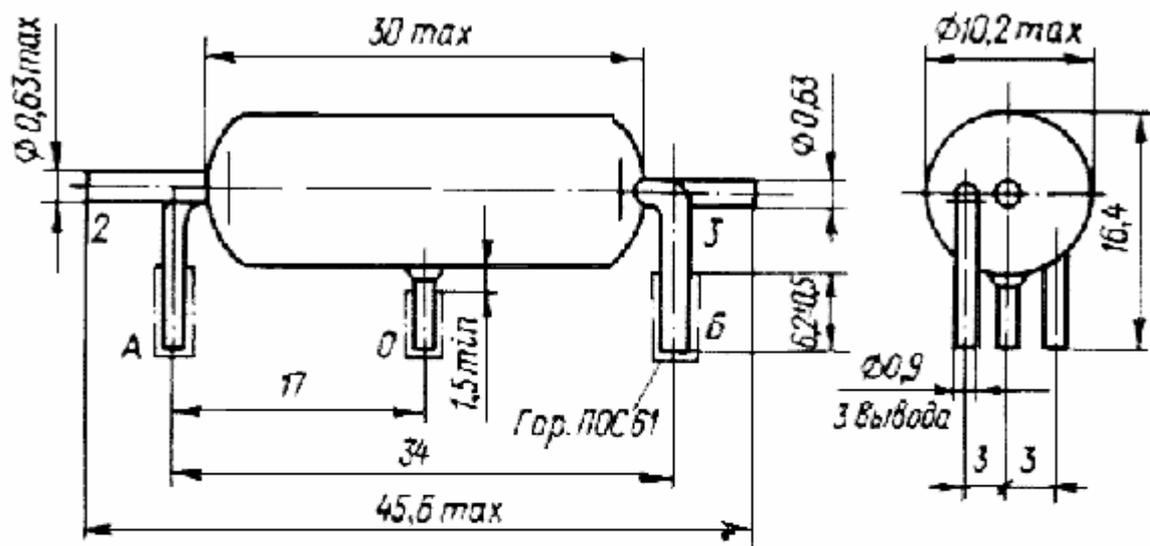
РЕЛЕ РЭВ16, РЭВ17 Реле РЭВ16, РЭВ17 - негерметичные, высокочастотные, коаксиальные, нейтральные, двухпозиционные, одностабильные, с одним переключающим контактом, предназначены для коммутации высокочастотных сигналов частотой до 1000 МГц при работе в коаксиальных трактах.

Реле РЭВ16, РЭВ17 соответствуют требованиям
м ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РФ4.562.009ТУ.

Условия эксплуатации.

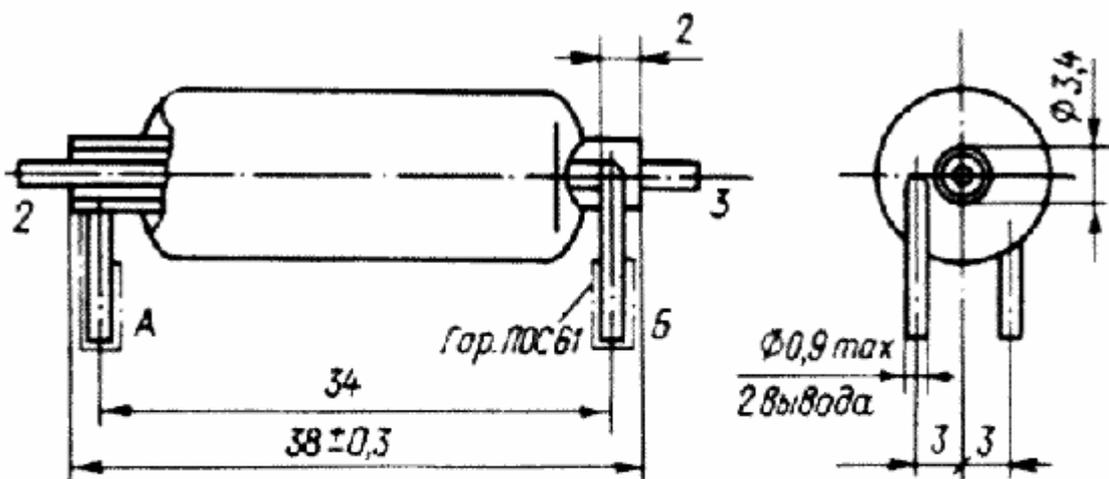
Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.



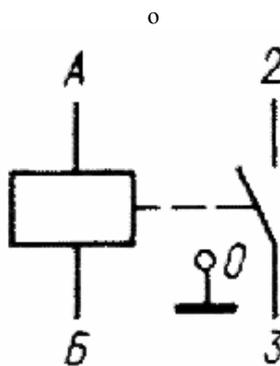
Повышенная относительная влажность до 9

8



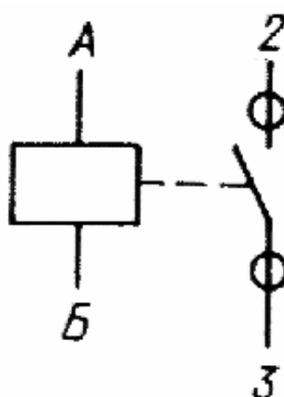
% при температуре +35° С.

Атмосферн



е давление от 666 до 20,3·10 Па.

Синусоидальная



вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне ч

астот

: от 0,5 до 5 Гц - с амплитудой не более 3 мм; от 5 до 30 Гц - не более 1,5 мм; от 30 до 50 Гц - не более 1 мм; от 50

до 2000 Гц -

с ускорением	не более 75 м/с
с ; от 2000 до	2500 Гц - не более 100 м/с.

Ударная прочность. Пр

и одиночных ударах с ускорением не более 1000 м/с - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с - 10000 ударов.

Ударная устойчивость - с ус
корением не более 200 м/с.

ейные

Постоянно действующие лин
ускорения не более 250 м/с.

е в у

Требования к надежности. При эксплуатации рел
словях резкого изменения темпера

уры

т
окружающей среды от +35° С при влажности 98% до
-60° С без понижения атмосферного давления,

если при этом катушка реле обесточена и к реле не подводится высокочастотная

мощнос
элемен

ть, а также вблизи реле не находятся

ты, выделяющие достаточное количество теплоты, возможно обледенение магнитной

системы и временный отказ реле. Поэтому при работе в таких условиях до перехо

да к т
ать на

емпературе -60° С необходимо под

катушку реле рабочее напряжение в течение 1-2 ч в зависимости от температуры окружающей среды или герметизировать
реле в блоке аппаратуры при помощи специально предназначенных для этой цели нормализованных коаксиальных
переходов типа СРГ-75-151Ф и СРГ-50-172Ф. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в
условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте
ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру -

	200	еская емкость между разо		0,2 пФ,		корпус ом не более		циент стоячей волны по напря
жению на ча	стоте 100	0	МГ	ц долж	ен быть не более 1,43 для р	ел	е РЭВ	16 и 1,
25 для реле РЭ	В17.		Затухан	не в цепи р	аз	омкну	тых	контак
то	в	на ч	ас	то	те 500	М	Гц	должн
о быть не мен	ее 30 дБ,	в ц	еп	и замкнут ых	контак	то	в н	а час
то	те	100	0	МГ	ц	-	не	более

1 дБ.

Волновое сопротивление должно быть 50 Ом для реле РЭВ16 и 75 Ом для реле РЭВ17.

Время непрерывной или суммарной работы реле указано в табл. 2-357. Время срабатывания и отпускания не более 30 мс.

Режимы работы реле приведены в табл. 2-357. Частные характеристики - в табл. 2-358. Износостойкость - в табл. 2-359. Материал контактов - Ср999. Сопротивление электрического контакта не более 0,5 Ом. Масса реле не более 140 г.

Режимы работы реле.

Таблица 2-357

Тип и исполнение реле

Температура окружающей среды, °С Атмосферное

давление, Па Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением, ч, не более Рабочее напряжение,

В

РЭВ16 +100

$10^{-6} \pm 4 \cdot 10^3$

250 27² РФ4.562.009-00 +70

27² +85

666 100 27²

РЭВ17 +100

$10^2 \pm 4 \cdot 10^2$

250 27 РФ4.562.009-01 +70

27 +85

666 100 27

Частные характеристики.

Таблица 2-358

Тип

и исполнение реле

Сопротивление,

Ом

Ток, мА

срабатывания отпускания

РЭВ16

РФ4.562.009-00

РЭВ17

РФ4.562.099-01

210

65

10

Износостойкость.

Таблица 2-359

Тип реле
Режим коммутации

Согласованная нагрузка, Ом Частота коммутации-Частота срабатывания, Число коммутационных циклов

Напряжение, мкВ Мощность,

Вт Число сигналов, МГц, не более Гц, не более суммарное в том числе при +100° С 50

1000 5 РЭВ16
-30 50

1 50

500

10

5·10 50

- 1000 5 РЭВ17

-30

75 1000

1 50

500

РЕЛЕ РПА11, РПА12 Реле РПА11 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, с одним переключающим контактом, двустабильное.

Реле РПА12 - герметичное, поляризованное, двухпозиционное, одностабильное.

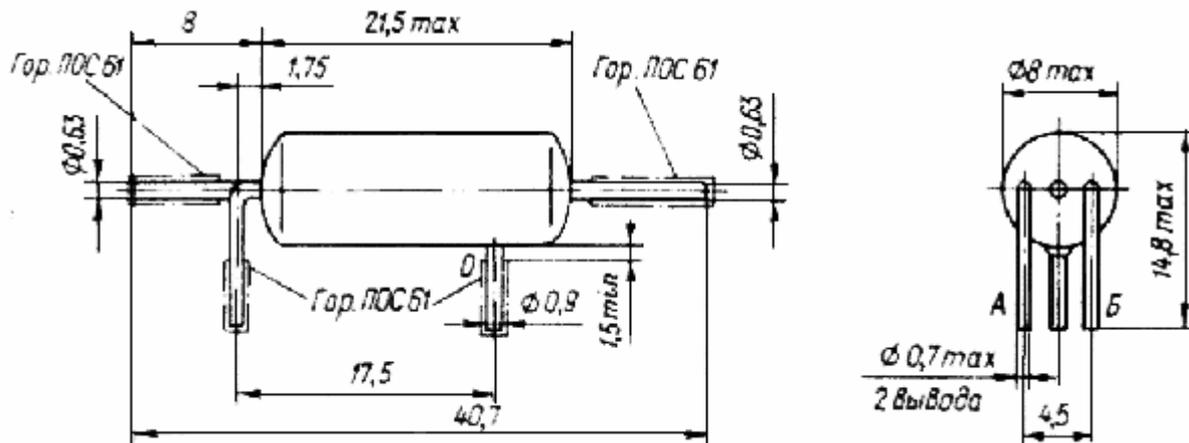
Реле РПА11, РПА12 предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 150 МГц.

Реле соответствуют ГОСТ 16121-86 и техническим условиям Бг0.450.000ТУ.

Условия эксплуатации.

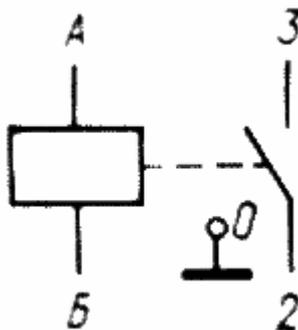
Температура окружающей среды от -60 до +100° С;

для р



еле РПА12

исполнений Бг4.521.015-04, Бг4.521.015-05 от



-60 до +65° С.

Циклическое воздействие

и температур -60 и +100° С; для реле РПА12 исполнений Бг4.521.015-04, Бг4.521.015-05 -60 и +65° С.

Повышенная

относительная

влажность до	98% при темпе
ратуре +35° С.	Атмосферное давле

ниже от

13-10 до 303 924 Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброустойчивость) в диапазоне частот: от 5 до 50 Гц - с амплитудой не более 1,5 мм; от 50 до 600 Гц - с ускорением до 150 м/с; от 600 до 2500 Гц - до 100 м/с.

точнос

Ударная п

ть. При одиночных ударах с ускорением не более 1500 м/с - 9 ударов. При многократных ударах с ускорением не более 350 м/с - 10000 ударов.

удара

- с у

Ударная устойчивость

с ускорением не более 350 м/с.

скор

Постоянно действующие линейные у

скорения - не более 250 м/с для реле РПА12, не более 500 м/с для реле РПА11.

Требования к надежности. Минимальный срок службы и срок сохраняемости реле при хранении в условиях отапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в неотапливаемых хранилищах, в упаковке изготовителя или вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 6 лет; или при хранении под навесом, в упаковке изготовителя и вмонтированных в аппаратуру - 6 лет; или при хранении на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру в незащищенном объекте - 3 года.

опадке
ищенно

Конструкт

ивные данные. Конструктивные данные реле РПА11, РПА12 приведены на рис. 2-192. Принципиальная электрическая схема - на рис.

Принци
2-193

Рис. 2-192. Кон

структивные данные реле РПА11, РПА12

я схем

Рис. 2-193. Принципиальная электрическая

РПА11

Пример записи реле

исполнения Бг4.521.014-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-360.

Таблица 2-360

Обозначение

Наименование
Бг4.521.014-01

Реле РПА11 Бг0.450.000ТУ

Технические характеристики.

Ток питания - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими

элементами, между то

коведущими элемента

и и корпусом	, МОм, не менее:	в нормальных климатических услови	ях (обмотка обесточена)	500 при максимальной температуре (после выдержк
--------------	------------------	-----------------------------------	-------------------------	---

и на овиях повышен и тт	обмот	ки под рабо	чи 20 в у йс (с последую между	м
	пр	яжением)		сл
	ной влажно не аи	сти и возде		твия
		я ванием):		щим о то
ко ведущими элемент ме со	ве ами и корпу	дущими эле сом	ментами, между	токо
	жд м	у	1	0
		5	обмоткой и Испытательн	о	корпу
п в нормальных кл вы	ер иматичес	еменное на	пряжение, В: х	
	5 ше	ких условия		
			00 нной влажн	в услови ости и возде	ях по йс

твия инея (с последующим

оттаиванием)

300 ол	при пониженном 180 ее:	атмосферном да			влении	
		Электрическая		емкос нутыми	ть, ПФ контактами	, не б 1 между кон
		ме	жду разомк			
тактами и кор	пусом	2		Зат	ух	ан
ие в цепи замкн ируемой мощност	утых конт и от 1 до	акто 24 В	в т	при не б	ко ол	ммут ее

2% пр

опускаемой мощно

сти.

Время непрерывного		н е время нахож	ах дения обм	ож отки под напряжением 1500 ч.	дения обмотки под рабочим на	
пряжением при макс	имальной температуре 500 ч. Суммарно				Длител	ьность импульса рабочего напряжени я, подаваем
ого на обмотку,	не менее 2	5 мс.			Сква	жност в
ключения рел 4.521.014- .521.014-03	е РПА11 01, Б	исп г4	олнений .5	Бг4 21	.521. .014-	014, Бг 02, Бг4

равна

2 при температу

ре окружающей

среды от -60 до +100° С и 5 при +70° С.

Част

ные характеристики реле приведены в табл. 2-361. Износостойкость - в табл. 2-362. Масса реле не более 20 г.

Частные характеристики.

Таблица 2-361

Тип
Исполнение
Сопро-Рабо-
чее Ток, мА

Время, мс Сопро-
тивление
Материал
Номер реле тивление обмотки, Ом напря-
жение, В сра-
ба-
ты-
ва-
ния от-
пус-
ка-
ния сра-
ба-
ты-
ва-
ни

**я от-
пус-
ка-
ния Эл**

ектри-
ческого контакта, Ом, не более контактов кон-
такта

РПА11
Бг4.521.014

280±28

13±1,3

26

1,5
ПЛИ-10, покрытие Ср999,9
Бг4.521.014-01

-

5

-0,1 Зл999,9, покрытие Ср999,9

1-2-3
Бг4.521.014-02

1100±165

27±3

13
1,5 ПЛИ-10, покрытие Ср999,9
Бг4.521.014-03
0,1 Зл999,9, покрытие Ср999,9

Бг4.521.015

1,5 ПЛИ-10, покрытие Ср999,9

1-2-3 Бг4.521.015-01

1100±165
27±3
13

2 0,1 Зл999,9, покрытие Ср999,9

Бг4.521.015-02

5

3 0,1

Зл999,9

покрытие 1-2 1,5

ПЛИ-10 Ср999,9 2-3 РПА12

Бг4.521.015-03

280±28

13±1,3

26

4 0,1

Зл999,9

покрытие 1-2 1,5

ПЛИ-10 Ср999,9 2-3

Бг4.521.015-04

15±1,5

2,4⁻⁴

97

15

10

5

1,5 ПЛИ-10, покрытие Ср999,9

1-2-3 Бг4.521.015-05

0,1

Зл999,9, покрытие Бг4.521.015-06

280±28 13±1,3 26 4 5 3 Ср999,9

Износостойкость.

Таблица 2-362

Исполнение

Но-

мер Режим коммутации

Вид

Род Час-

тота сраба-Число коммутационных циклов кон-

так-

та Допустимый ток, А Напряже-

ние на

разомкну-

тых кон-

тактах, В нагрузки тока тыва-

ния,

Гц, не более сум-

мар-

ное в том числе при макси-

мальной темпе-

ратуре

0,2-0,8

6-30

Активная

Постоянный Переменный до 150 МГц

10^5

$5 \cdot 10^2$ Бг4.521.014

Бг4.521.014-02

0,1-0,2

30-110

Постоянный 10 Бг4.521.015

Бг4.521.015-04 0,05-0,1

110-250 Переменный до 10000 Гц

0,05-0,4

6-30 Индуктивная, 2 0,015 с

Постоянный

$5 \cdot 10^2$

$2,5 \cdot 10^2$

-

0,1-0,4

\cos^2 0,3 Переменный 50-10000 Гц

1

10^2

$5 \cdot 10^2$ 10 - 100,05-1

Постоя

2·	10 - 10 0,50-10	Активная Переменный до 150 МГц 10 10 -	
		10 105·10Бг4.521.014-01 Б	г4.521.015-05 Бг4.521.015-06 10-10 2-30 cos0,3 Переменный 50-10000 Гц 1 Б
г4.521.014-03 Бг4.521.015-01 5·10-6		·10	Инд
уктивная, 0,05 с По		стоянный 2 0,5·	10

0,25-10

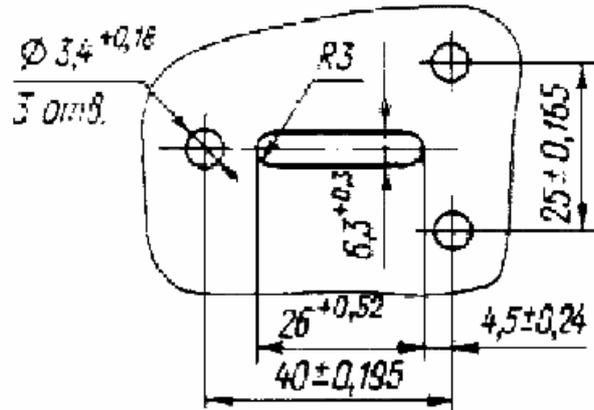
1 2·1010 10 -100,05-1

6·10-1,5·10 Индуктивная, 0,015 с

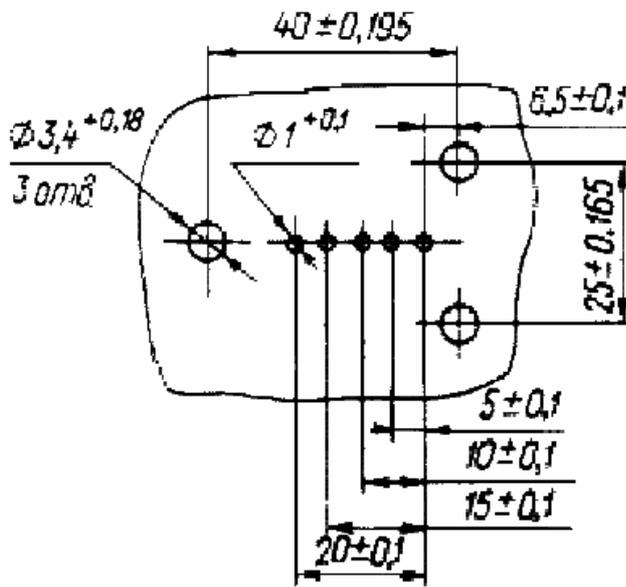
1-2 10-100,50-10 Постоянный

нный

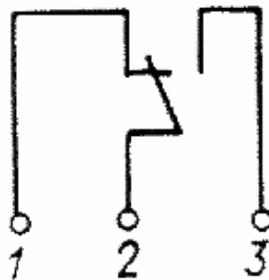
При навесном монтаже



При установке на печатную плату



Бг4.521.015-02 2·10 -8·10
6-30



Активная

10

5·10Бг4.521.015-03 2·3 10-2·1030-110

Постоянный 10 5·10 -10
110-250 Переменный до 10000 Гц

2-3
5·10-4·10



	6-30 Индукт
ивная, 0,015 с	Постоянный 10 5·10 2,5

·10

Бг4.521.015-02

1-2
5·10

-6·10

2-30 Индуктивная, 0,05 с

2
5·10
0,25·10 Бг.521.015-03 10-10

cos0,3
Пер
еменный
10
5·10 2-3
10-4·106-30 50-10000 Гц
1
1-2

6·10

-1,5·10

4 - г

2-30 Индуктивная, 0,015 с

Постоянный
2·10
10
РЕЛЕ РПА14 Реле РПА1

ерметичное, поляризованное, двухпозиционное двустабильное, с одним коаксиальным переключающим контактом и двумя обычными переключающими контактами. Реле предназначено для коммутации высокочастотных сигналов в коаксиальных цепях с волновым сопротивлением 50 Ом и постоянного и переменного тока.

тракт
цепей
Ре

ле РПА14 соответствует требованиям ГОСТ 1-86 и техническим условиям РФ4.520.000ТУ. Условия эксплуатации.

Т 1612

Температура окружающей среды от -60 до +85° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +85° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +40° С.

Атмосферное давление от 1,33·1

0·до 3,06·10 Па.

Син

со т 0,5 до 15 с	ид Гц - с ускорением не бол ; ви	альная вибрация: виброустойчивость в диапазоне ч					астот: о 0 до 2500 Гц - не более 120 м/ б ол
		ее 20 м/с; от 15 до 50 Гц - с амп бропрочность	литудой не более 2 в д	мм; от 50 до 2000 Гц - с ускорением не более 150 м/с; от 200			
				иапазоне ч	астот: от 0,5 до 15	Гц - с ускорени ем не	
ее 20 м/с; от 1	5 до 5	0 Гц	-	с	а	мп	ли
тудой не более 500 Гц - с уско	2 мм рени	; ем	от н	5 е	0 бо	до ле	2 е

150 м/с.			У	да	рн	ая	у
стойчивость. Прарах - с ускорением 1000 м/с, при размыкании контактов длительно допускается замыкание контактов; ударов - с ее 400 м/с.	и ни эт ам тью ыка при кор	од ем ом кн не ни м ен	ин н д ут е но ие	оч е оп ых лее ра го м	ны бо ус к 5 зо кр не Уд	х ле ка он мс и мк ат б ар	уд е ет та не ну ны ол на
прочность. Пр более 1500 м/с более 1000 м/с	и у - 1 -	ск 8 12	ор уд у	ен ар да	ии ов ро	н , в,	е не н

е более 400 м/с - (

10000±332) ме

х

анических ударов много	кратного действия.	тоянно действующие линейн	ые ускорения не более 980 м/с.	
0	Пос Гц	с	Воздействие акустических шумов - в диапазоне частот 50-1000	
ления	не более 20	00 Па.	уровнем зву итных	кового дав поле
		Воздействие магн		

й: пе

ременного частотой 50,

400, 500 Гц, н

напряженностью не бо но	лее 80 А/м; постоянного напряжен	
	стью не более 80 А/м; знак	опеременного частот
ой 0,	034	Гц, нап

ря

женностью не бол

ее 8000 А/м.

тклонение частоты		от н сти.	омина	льного значения не более ±10	
%.	йствие невесома			Требован	ия к надежности. Минимальный срок службы
Возде					
и срок со словия	храняем х ота	ости реле п пл	ри ив онтированных	хран	ении в у
го хранил	ищ	а, а также в парату	ру	ае в	мо з
ащищен	ную ап	т. При нахож	де	(ЗИ	П) - 12
реле в у	словия	х, отличн	ых от указанных, срок	сохра	и няемости

сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-363.

Таблица 2-363

Условия хранения Коэф

фициент сок

ращения сроков сохраняемости реле

в упаковке предприятия-

изготовителя вмонтированных в незащищенную аппаратуру и (или)

находящихся в незащищенном комплекте ЗИП

Неотапливаемое хранилище

2 Под навесом

4 На открытой площадке

Не допускается 4

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РПА14 приведены на рис. 2-194. Разметка для крепления, маркировка и принципиальная электричес

кая схема - на рис. 2

-195.

Исполнение РФ4.520.000; РФ4.520.000-02

Исполнение РФ4.520.000-01

Исполнение
-4

РФ4.520.000

40 max
РФ4.520.000-02
38,5 max

Рис. 2-194. Конструктивные данные реле РПА14

Рис. 2-195. Разметка для крепления, маркировка и принципиальная электрическая схема

Пример записи реле РПА14 исполнения РФА.520.000-01 в конструкторской документации дан в табл. 2-364.
Таблица 2-364

Обозначение

Наименование
РФ4.520.000-01

Реле РПА14 РФ4.520.000ТУ Технические характеристики.
Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между обмотками и корпусом, МОм, не более:
в нормальных климатических условиях
500 при повышенной температуре
50 в условиях повышенной влажности 5 Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, между токоведущими элементами и корпусом, МОм, не менее: в нормальных климатических условиях
1000 при повышенной температуре
50 в условиях повышенной влажности 20
Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами, токоведущими элементами и корпусом, В:
в нормальных климатических условиях
500 в условиях повышенной влажности
300 при пониженном атмосферном давлении 200 Коэффициент бегущей волны по напряжению (КБВН) для исполнения РФ4.520.000-02 в диапазоне частот до 150 МГц - не менее 0,8 и в диапазоне частот 150-2000 МГц - не менее 0,7.

Затуха

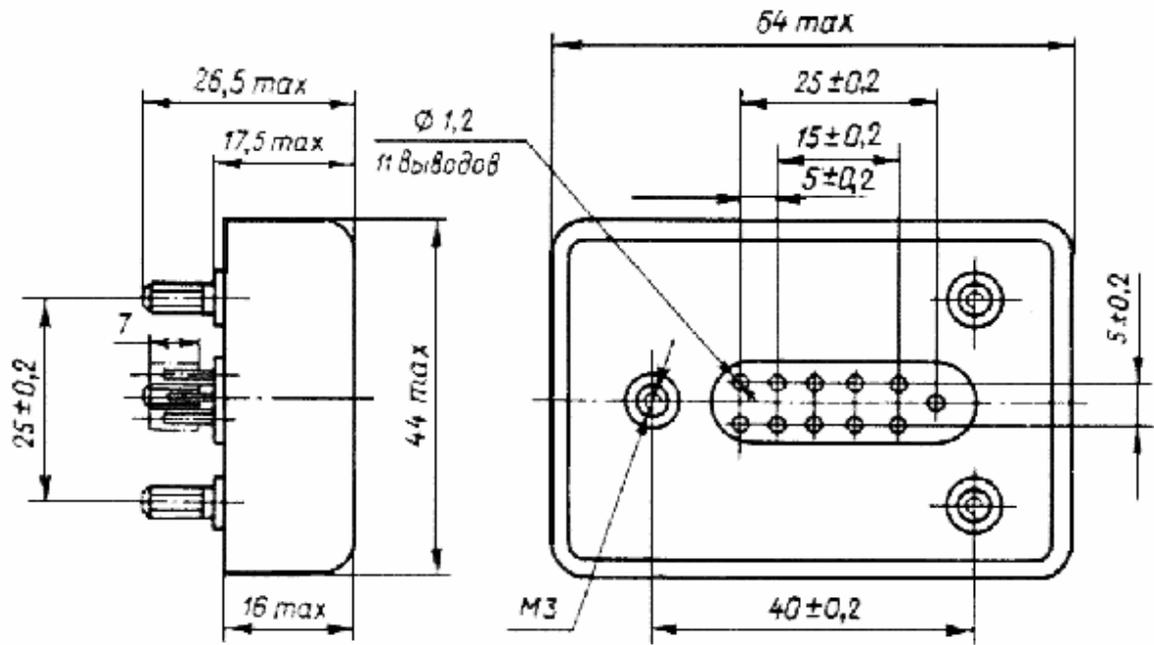
ние в цепи ра

зomкнутых контактов от	для исполнения РФ4.520.000-02 в диапазоне частот	
	150 до 2000 МГц - не менее 20 дБ.	Коэффициент бегущей волны по напряжению и затухание в цепи разомкнутых контакта
ктов для исполнения РФ4.520.000-01 не	гара	нтиру
ются.	мы работы реле	
Режи		пр

иведены в табл. 2-365. Частные характеристики - в табл. 2-366. Износостойкость - в табл. 2-367. Сопротивление электрических контактов 21-22 и 22-23 равно 1 Ом. Масса реле не более 80 г.

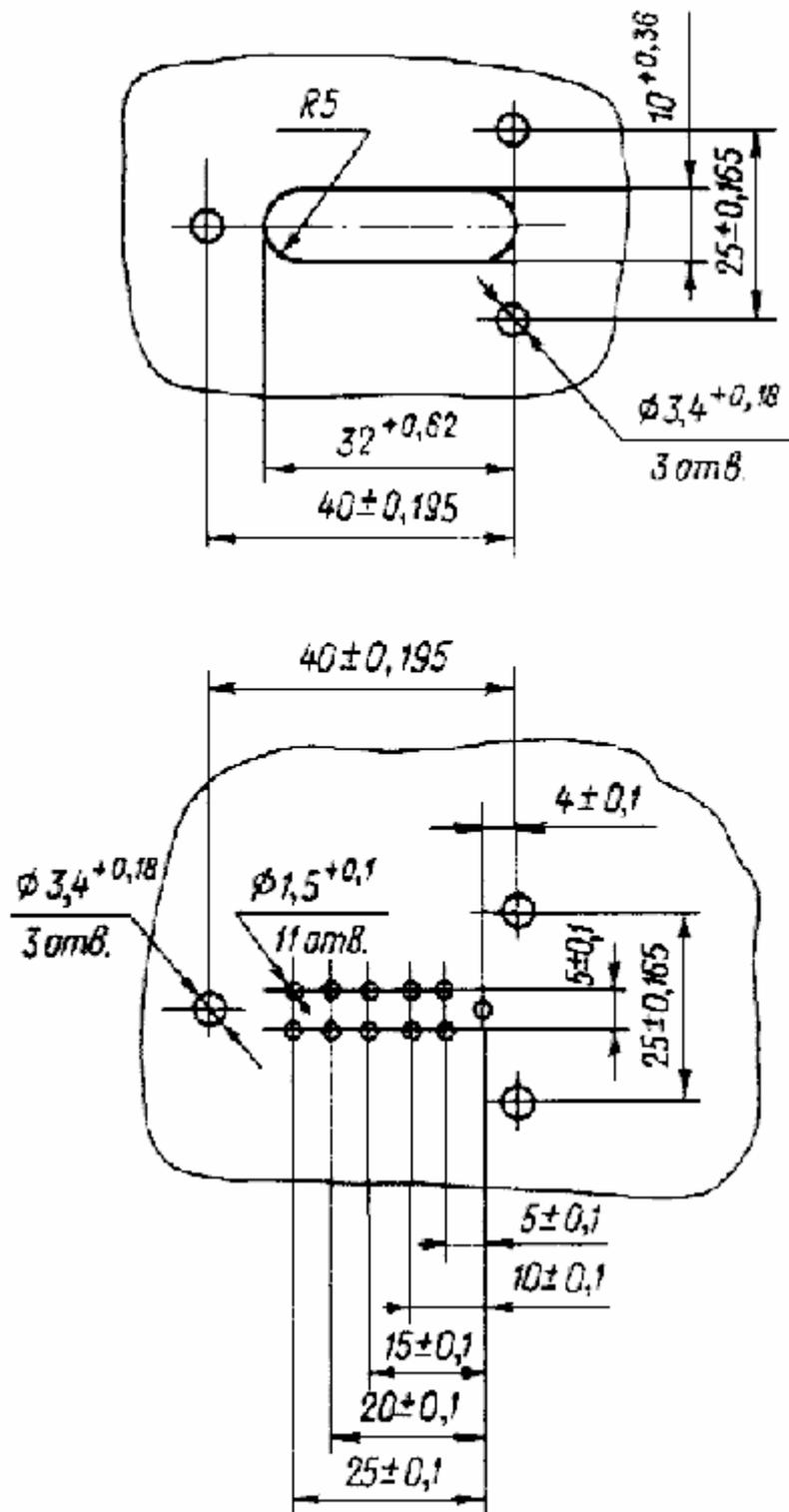
Режимы работы реле.
Таблица 2-365

Исполнение
Температура окружающей среды, °С
Атмосферное
давление, Па Время непрерывного или

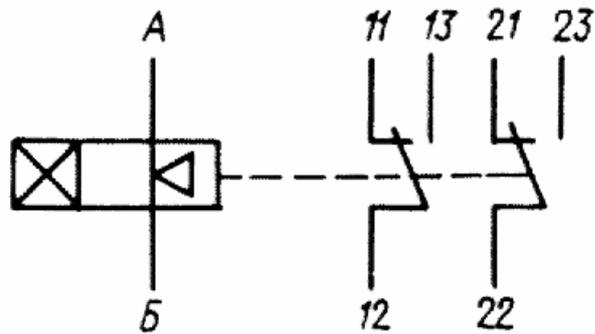


сумма

рного нахождения обмотки при повышенной тем



ературе, ч
 Рабочее напряжение,
 В



РФ4.520.000-01
+85

1,33·10⁻³ - 3,06·10

10

27РФ4.520.000-02 +70

27

Частные характеристики.
Таблица 2-366

Исполнение Обмотка
Ток сраба-
тывания,
Вр

ремя сраба-Соп

ротив- ление	элек- Материа
л Но-Сопро-Под	ключение мА тывания, трическ

ого ко

нтактов мер тивление,
Ом

Начало Конеч мс контакта, Ом
РФ4.520.000-01

I

56±5,6

120-220

15

1

ЗлСрМгН2-97 Ср999 РФ4.520.000-02

II Зл(0,5-1,5) тв

Износостойкость.

ции

Таблица 2-367

Номер
Режим комму-
та
Вид

яже-

Род

Частота Число коммута-
ционных циклов
кон-
такт-
ной группы Допусти-

мый ток, А Напряжение на разомкнутых контактах, ружки тока срабатывания, Гц, не более суммарное в том числе при максимальной температуре

В наг

2
0,1-0,5
12-34

Активная Постоянный
Переменный
50-1100 Гц

1
-5 обмоток реле РЭС49, соединенных параллельно, с напряжением 12-27 В

раллел
кВ; 25

1
10
5-10
1
0,5 м
В·А
Согласованная, 50 Ом

до 17

Переменный
00 МГц
РЕЛЕ РЭА11

Реле

РЭА11 - негерметичное, высокочастотное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока частотой до 500 МГц.

Реле Р

ЭА11 соответствует требова

ниям ГОСТ 161

2

1-сплуатации.	86 Температура окружающей среды	и техническим условиям ЯЛ4.552.000ТУ.					овия эк ая влажность до 98% при темпер
		Усл вие температур -60 и +70° С.					
		ружающей среды от -30 до +70° С. Ци	клическое воздейств С	Повышенная относительная влажность			
ат	ур	+3 5°	.		Атмосферное давление	от 53,3·10 до 106,	6 10
Па.	Уда	рн	ая	п	ро	чн	ос
ть. При одиночном срабатывании не более 100 мс при длительности импульса 2-6 мс с ускорением - 4000 ударов и ударного импульса	ых у 750 ьнос . Пр не б при льс вани	да м ти и м ол д а я	ра /с у ног ее ли 2- к	х да окр 1 те 15 на	с - рн атн 50 ль м де	ус 9 ог ых у м но с. жн	ко уд о дара /с ст ос

ти. Минимальный срок

службы и срок

сохраняемость и реле в ус	ловиях отапливаемого	также вмонтированных в защ	ищенную аппаратуру или находящихся в комплекте ЗИП - 12 лет; или при хранении в
---------------------------	----------------------	----------------------------	---

ща и ур и х го ру	хранилища, а	в	неотапливаемых хранили	
	х	и	упаковке изг	отовителя
	вмонтирован у - 6 лет; ранении по товителя и	ных во влагозащище и д навесом в упа вмонтированных в а 1 год; или при	нную а ли ковк ппа хран	ппарат пр е из рату ении

на открытой площадке, вмонтированных в аппаратуру - 1 год.

Конструктивные данные. Конструктивные данные реле РЭА11 приведены на рис. 2-196. Принципиальная электрическая схема - на рис. 2-197.

Рис. 2-196. Конструктивные данные реле РЭА11

Рис. 2-197. Принципиальная электрическая схема

Пример записи реле

РЭА11 исполнени

я ЯЛ4.552.000 в кон та	структурской документации дан в	
	бл. 2-368. Таблица 2-	368 Обозначение
Наиме	нова	ние ЯЛ

4.552.000

Реле Р

ЭА11 ЯЛ4.552.

0

00ТУ Т		ехнич	еские	характеристики.	
ок питания - постоя	нный.	Сопроти	влени	е изоляции	между токоведущими элементами, МОм, не м
енее:	в но	рмальных кл	им	ат	ич
еских	услов	ия	х		500
при мак	си	мальной темпе	ратуре		
50 в	услов	иях повы	ше	нной	влажно
с	ти	: меж	ду	к	он
тактами	и обмо	ткой, меж	ду контактами 20	Ис	пытатель

ное переменное напряжение между токоведущими элементами, В:
в нормальных климатических условиях

220 в усл

овиях повышенной влажности

130 при пониженном атмосферном давлении

220 Электрическая емкость, пФ, не более:

между разомкнутыми контактами

0,3 контакта относительно обмотки

0,85 Технические параметры реле РЭА11 исполнения ЯЛ4.552.000:

Сопrotивление обмотки, Ом

400±60 Напряжение срабатывания, В

7,5 Напряжение отпускания, В

1 Время сраба

тывания, мс, не более

4 Время отпускания, мс, не более

4 Проходная емкость, пФ, не более

0,3 Емкость контакт - обмотка, пФ, не более

0,85 Рабочее напряжение, В 12^{-4} Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением при максимальной температуре, ч 250

Материал контактов - СрПдМг20-0,3 с покрытием Зл2тв. Сопротивление электрического контакта не более 0,25 Ом. Износостойкость приведена в табл. 2-369. Масса реле не более 4 г.

Износостойкость.
Таблица 2-369

Режим коммутации

Комму-
тируемая

Вид

Частота

Частота Число коммутацион-
ных циклов

Допусти-
мый ток, А Напря-
жение на разомк-
нутых контак-
тах, В мощ-
ность,
В·А нагрузки коммутируе-
мого сигнала комму-
тации, Гц, не более суммар-
ное в том числе при
+70°С

10^5 - $5 \cdot 10^2$

10^2 -200

0,3

Активная

Постоянный

3

10^2

$0,5 \cdot 10^2$ -

-0,1 согласо-

ванная, 50 или 75 Ом

Переменный до 500 МГц

РЕЛЕ РЭА12

Реле РЭА12 - герметичное, высокочастотное, с двумя переключающими контактами, предназначено для коммутации электрических цепей постоянного тока и высокочастотных цепей переменного тока частотой до 1000 МГц.

Реле РЭА12 соответствует требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям ЯЛ0.455.102ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -60 до +100° С.

Циклическое воздействие температур -60 и +100° С.

Повышенная относительная влажность до 98% при температуре +35° С.

Атмосферное давление от $133,3 \cdot 10^2$ до $30,4 \cdot 10^2$ Па.

Синусоидальная вибрация (вибропрочность и виброуст

ойчивость) в д

3	иапазоне частот: от	
	1 до 50 Гц - с амплитудой не более 2 мм; от 50 до 000 Гц - с ускорением не более 200 м	/с. Ударная прочность. При одиночных ударах с ускорением не

м/с - 9 ударов. При многократных уда орением не более 750	При рах м/с - 4000 уда ро	более 1500 с уск
---	------------------------------------	---------------------

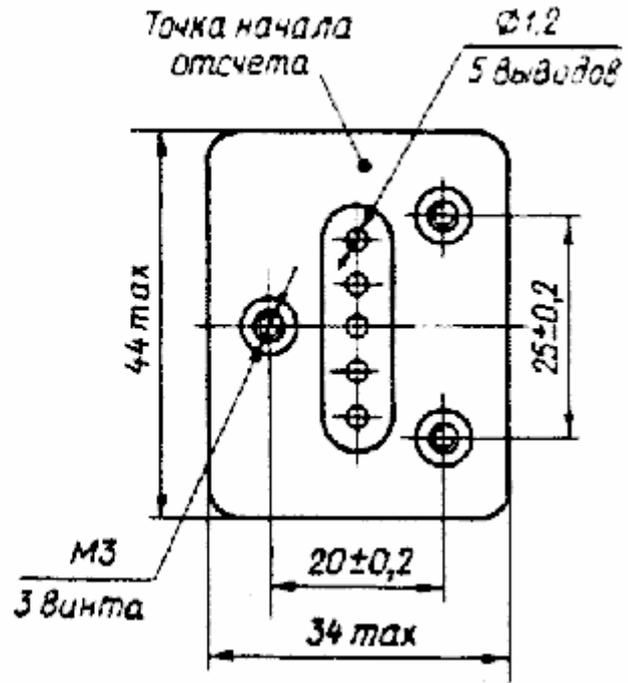
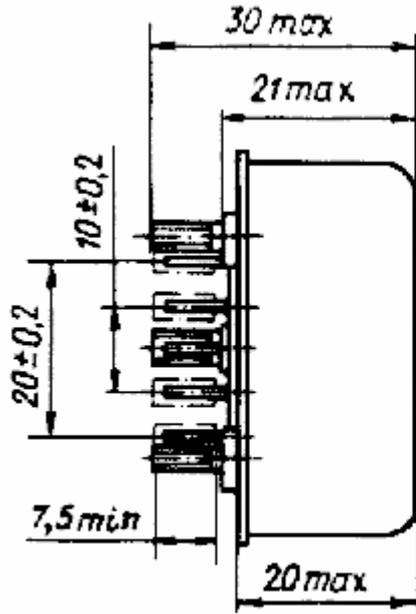
в. Ударная устойчивость - при ускорении не более 350 м/с, при длительности действия ударного ускорения 2-15 мс.

Постоянно действующие линейные ускорения не более 1000 м/с.

Воздействие акустических шумов при уровне звукового

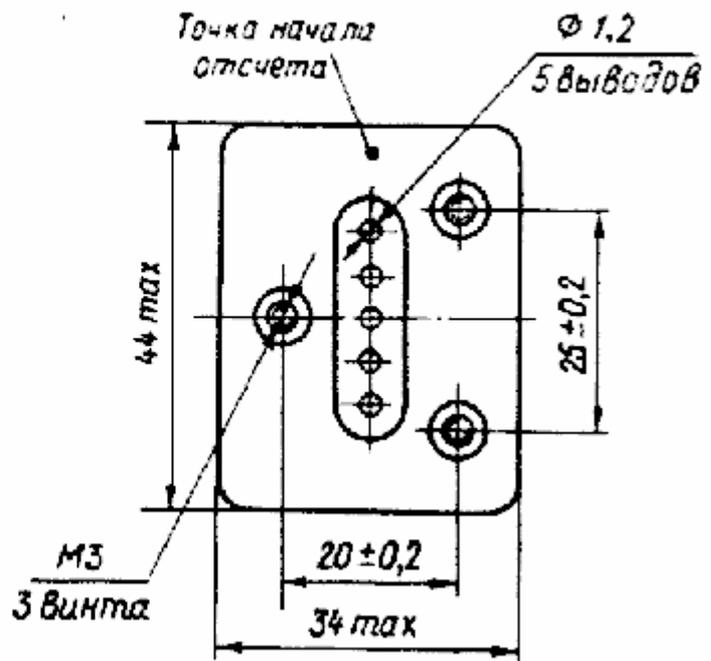
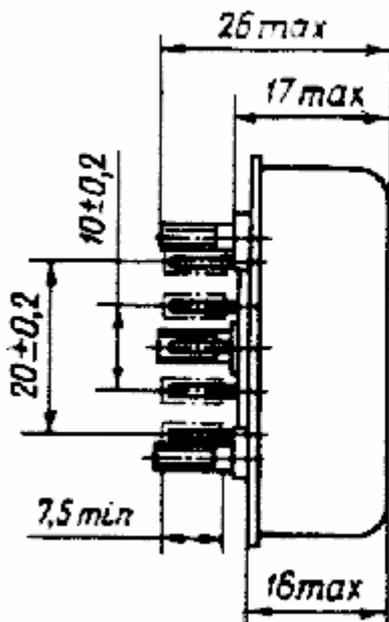
давление

не более 196 Па в диапазоне частот от 50



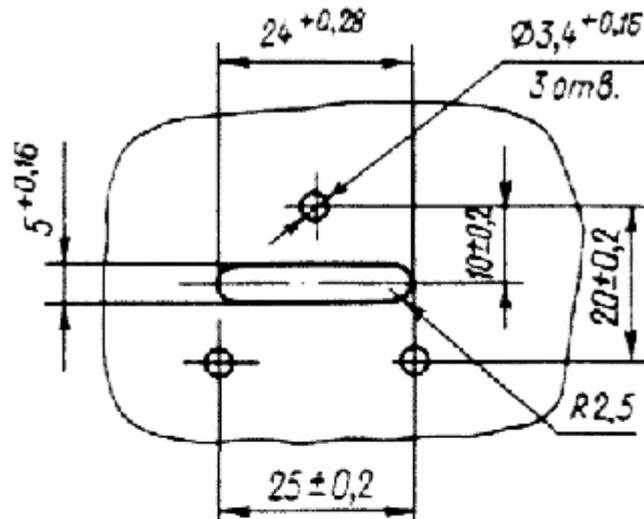
до 10000 Гц.

Требования к надежно

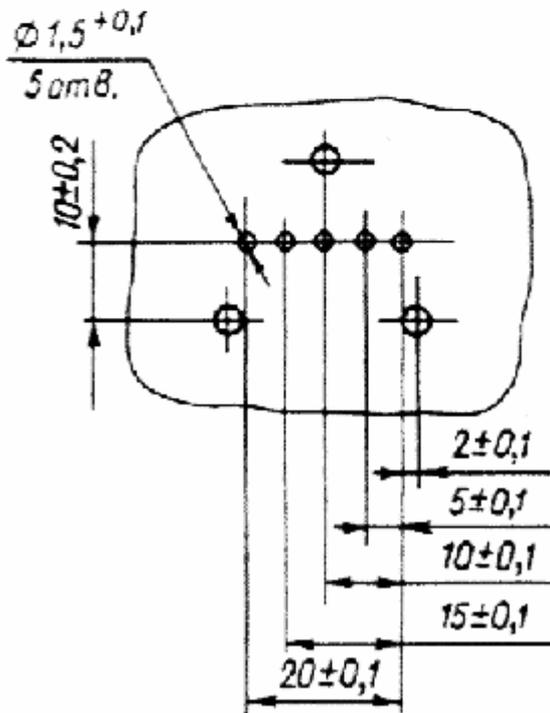


сти. Минимальный срок службы и срок сохраняе

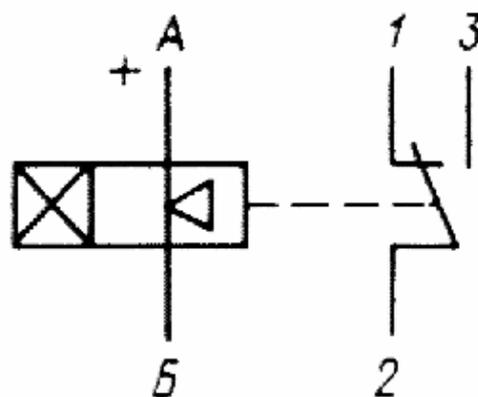
При навесном монтаже



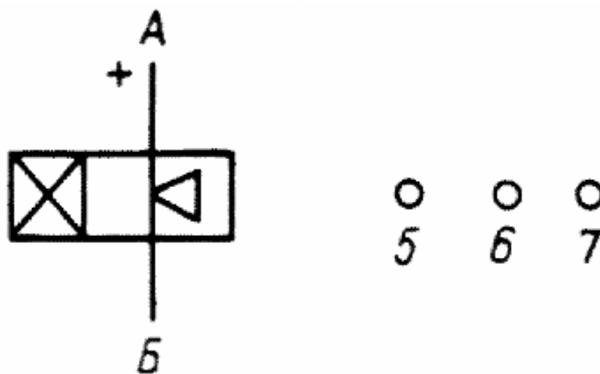
При установке на печатную плату



ости реле при хранении в условиях о



тапливаемого хранилища, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру (ЗИП) - 15 лет



При нахождении реле в условиях, отличных от указанных, срок сохраняемости сокращается в соответствии с коэффициентами, приведенными в табл. 2-370.

Таблица 2-370

Условия хранения
Коэффициент

условия хранения	коэффициент
в упаковке предприятия	1
в монтажном шкафу	0,5
в незащищенной аппаратуре и в незащищенном комплекте ЗИП	0,2

сокращения срока

вмонтированных в

незащищенную аппаратуру и (

или)
находящихся в незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище

- 2 Под навесом
- 4 На открытой площадке
- Не допускается 4

Конструктивные данные. Конструктивные данные и принципиальная электрическая схема реле РЭА12 исполнения ЯЛ4.552.001 приведены на рис. 2-198, ЯЛ4.5 52.001-01 - на рис. 2-199, ЯЛ4.552.001-02 - на рис. 2-200, ЯЛ4.552.001-03 - на рис. 2-201, ЯЛ4.552.001-04 - на рис. 2-202.

Рис. 2-198. Конструктивные данные и принципиальная электрическая схема реле РЭА12 исполнения ЯЛ4.552.001

Рис. 2-199. Конструктивные данные и принципиальная электрическая схема реле РЭА12 исполнения ЯЛ4.552.001-01

Пример записи реле РГК15 исполнения Бг4.569.003-01 дан в табл. 3-34.

Таблица 3-34

Обозначение

Наименование
Бг4.569.003-01

Реле РГК15 Бг0.450.003ТУ
Технические характеристики.
Ток питания обмотки - постоянный.

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, МОм, не менее:
в нормальных климатических условиях (обмотка обесточена)
1000 при максимальной температуре (после выдержки обмотки под рабочим напряжением)
20 в условиях повышенной влажности
10 Испытательное переменное

напряжение, В:

в

нормальных кли

м

атических ус		ло	виях: между герконами, между герконами и					обмотк ой
500 между выводами	каждого геркона 200 в	услови ях повыш енной влажно	сти: между герконами, между г между геркон	еркона ми и обмот кой	300 между выводами каждого геркона 200 при по			ниженн ом атмосф ерном давле ыводам
					ами, между	герконам и и обмотко	й, между в	
и каждого гер	кона 180	Режи	мы р	аб	от	ы	ре	ле
приведены в та и - в табл. 3-3 37. Время сраба ремя отпускания тактов - 3л999 ого контакта не более 8,5 г.	бл. 3-35. Частн 6. Износостойко тывания реле не - не более 0,5 ,9. Сопротивлен более 0,2 Ом.	ые х сть бол мс. ие Ма ы	ар - ее М э сс ра	ак в 1 ат ле а бо	те та ,5 ер кт ре ты	ри бл м иа ри ле р	ст . с. л че н ел	ик 3- В ко ск е е.
Таблица 3	Режим -35	ие	Ра	боч	ее	нап	ряже	ние,
В Температура ние, Па Время н ием	Исполнен окружающей Ат ахождения обмот ть среды, °	мос ки С	фе по н	рн д еп	ое на ре	д пр ры	ав яж вн	ле ен ое
Скваж- нос , с суммарное,	ч	03	5	±0	,5			84
·10-303924 -	Бг4.569.0 100 - 6±0,6	0,	00	01	3-	84	·1	0
20 400 5 Бг4.5 84·10-303924 -	69.003-01 12±1 100 - 0,00	,2 013	- -8	60 4·	.. 10	..+ 39	10 20	0 4
00 5 Бг4.569.0 100 - 0,00	03-02 24±2,4 013-84·10 20 4	84· 00 5	10	- Бг	30 4.	39 56	24 9.	- 00
3-03 27 -60.. 0,00013-84·10	..+85 84·10-303	924	-1	00	-			
и. Таблица 3-36	20 400 5 Частн	ые х Сопр	ар от	ак ив	те ле	ри ни	ст е	ик об
мотки, Ом Напр более отпускан	яжение*, В ия, не менее Б Бг4.569.003-01	сраб г4.5	ат 69	ыв .0	ан 03	ия ,	, 15	не 5±
15 3,6 0,375		650±	65	7	,2	0	,7	5

5

Бг4.569.003-03		* В период поставки.	Износостойкость. Т	таблица 3-37	
А	Н	апр	же	Режим коммутации	
та Г ое в том чи	ктах, ц, сле	В не более с пр	нагрузки тока тыв ум	ания, марн	
5-	30	9-10	и +100°C 5·	10-1	0
10-0,25	кти	Постоя вная Перем	нный 100 9·10 ⁻⁶ 4,5	0,0 ·10	
А			енный до 10000 Гц	9·10	

4,5·100,02-0,03
150-1

80 9·104

,5·1010-10	9·10 U 4,5·10 10-10 0,05-30 Инд	
ук	тивная, 0,015 с Постоянн	ый 10 105·10 10
-0,2		5·1

02,5·10

3-2. ПОЛЯРИЗОВАННЫЕ РЕЛЕ

РЕЛЕ РПС49,

Р

ПС50, РПС51, РПС5		2, РП	С53,	РПС54, РПС55, РПС56	
е РПС49-РПС56 - пы	лебрызгзащи ще	нные, гер	конов	Рел	
ектрическ еремен	их цепи ного	й постоянно то	го ка	и час	п тотой д
о 100 кГц	вухпоз ны	Реле РПС49, Р иционны	ПС51, РПС53, е, 0,	Р одн	П остабил
55 - д ь		е. Реле РПС5		Р	П
52, РПС5	4, РПС	56 - двух	позиционные, двустабил	ьные.	

Реле соответствуют требованиям ГОСТ 16121-86 и техническим условиям РС0.452.083ТУ.

Условия эксплуатации.

Температура окружающей среды от -10 до +70°C.

Циклическое воздействие температур -50 и +50°C.

Повышенная относительная влажность до

98% при температуре +35°C.

Атмосферное давлени

и

е от 5,3·	10 до 20,3·10 Па. Сину	соидаль
ная вибра очность и виброуст диапа от 5 - с у 40 м	ция (в ойчив зоне до 2 скор /с.	ибропр ость) в частот 00 Гц нием не более
Уд ност уда ением , пр ости д рного 0-50 м многок ах с у м/с	арная ь. Пр рах с не б и дли ейств ускор с - 9 ратны скор - 10	проч и одиночных ускор олее 200 м/с тельн ия уда ения 2 ударов. При х удар нием до 350 000 ударов. Требован
ия к Врем я гер кнута при п от 10	надеж я нах конов м сос ропус до 1	ности. ождени в зам тоянии кании тока А: не

прерывное при максимальной температуре - 100 ч, суммарное - 4000 ч, непрерыв