

Код ОКП 34 2550

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО «Торговый дом «Реон-Техно»



А.А Князев

02.03.2007

Реле максимального тока
серий РСТ-40, РСТ-40В
Руководство по эксплуатации
РГАП.648231.001 РЭ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

В настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ) содержатся необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию максимальных реле тока серий РСТ-40, РСТ-40В (в дальнейшем именуемых «реле»), изготавливаемых для нужд экономики страны, а также на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом.

Надежность и долговечность реле обеспечивается не только качеством самого реле, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в РЭ, является обязательным.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 34 25-001-24364480-2007 (РГАП.648231.001 ТУ).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РГАП.648231.001 РЭ					Лист
										3
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Реле применяются в цепях переменного тока релейной защиты и противоаварийной автоматики в качестве органа, реагирующего на повышение тока в контролируемой цепи и срабатывающего с выдержкой времени, и предназначены для использования в различных комплектных устройствах, от которых требуется повышенная устойчивость к механическим воздействиям.

1.1.2 Реле не требуют питания от цепей оперативного тока.

1.1.3 Реле изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150-69 для России и поставок на экспорт в страны с умеренным климатом и исполнения О категории 4 по ГОСТ 15150-69 для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом.

Реле исполнения О4 отличается от реле исполнения УХЛ4 материалами и покрытиями.

1.1.4 Реле предназначены для работы в закрытых помещениях при следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- верхнее рабочее и предельное значение температуры окружающего воздуха плюс 55°C; нижнее рабочее и предельное значение температуры окружающего воздуха минус 40°C (без выпадения росы и инея);

- верхнее значение относительной влажности не более 80% при 25°C для вида климатического исполнения УХЛ4 и не более 98 % при 35°C для вида климатического исполнения О4 (без конденсации влаги);

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;

- величины механических воздействий не должны превышать:

вибрационные нагрузки с максимальным ускорением 3g в диапазоне частот от 5 до 15 Гц и 1g в диапазоне частот от 16 до 100 Гц; многократные удары с длительностью удара от 2 до 20 мс и ускорением до 3g.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры соответствуют данным, указанным в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Исполнения реле по току срабатывания

Тип реле	Соединение обмоток			
	последовательное		параллельное	
	Ток срабатывания, А	Номинальный ток, А	Ток срабатывания, А	Номинальный ток, А
РСТ-40-02 РСТ-40В-02-XX*	0,5-1	1	1-2	2
РСТ-40-06 РСТ-40В-06-XX	1,5-3	3	3-6	6
РСТ-40-10 РСТ-40В-10-XX	2,5-5	5	5-10	10
РСТ-40-20 РСТ-40В-20-XX	5-10	10	10-20	16
РСТ-40-60 РСТ-40В-60-XX	15-30	16	30-60	16
РСТ-40-100 РСТ-40В-100-XX	25-50	16	50-100	16

Примечание: XX – обозначение исполнения реле РСТ-40В по выдержке времени, приведены в таблице 2

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взамен инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	РГАП.648231.001 РЭ	Лист
						4

Таблица 2 – Исполнения реле по времени срабатывания

Обозначение	Диапазон уставок по времени, с	Дискретность изменения, с
03	0,05-3,15	0,05
06	0,1-6,3	0,1
12	0,2-12,6	0,2
25	0,4-25,2	0,4

1.2.2 Погрешности параметров реле не более значений, приведённых в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Основная погрешность, %	Дополнительная погрешность, %			
		при изменении температуры в рабочем диапазоне			при изменении частоты на ± 3 Гц
		-40°C	-20°C	+55°C	
Ток срабатывания реле серии РСТ-40	± 10	± 10			± 3
Время срабатывания органа выдержки времени реле серии РСТ-40В	± 5	-10		+5	

1.2.3 Коэффициент возврата реле – не менее 0,9.

1.2.4 Время срабатывания реле при нулевой выдержке времени не более:

– 0,05 с при токе, равном $1,2 I_{ср}$,

– 0,02 с при токе, равном $3 I_{ср}$.

1.2.5 Входные цепи переменного тока реле выдерживают без повреждения токи, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Исполнение реле по току	Термическая устойчивость, А			
	последовательное соединение		параллельное соединение	
	длительно	в течение 1 с	длительно	в течение 1 с
РСТ-40-02, РСТ-40В-02	1	10	2	20
РСТ-40-06, РСТ-40В-06	3	30	6	60
РСТ-40-10, РСТ-40В-10	5	50	10	100
РСТ-40-20, РСТ-40В-20	10	100	16	160
РСТ-40-60, РСТ-40В-60	16	100	16	160
РСТ-40-100, РСТ-40В-100	16	100	16	160

1.2.6 Контакты выходного реле обеспечивают коммутацию электрических нагрузок при токе не более 5 А и напряжении от 24 до 250 В мощностью:

– 300 ВА, в цепях переменного тока при коэффициенте мощности цепи не менее 0,5

– 20 Вт, в цепях постоянного тока при постоянной времени цепи не более 0,005 с.

1.2.7 Минимальный ток контактов 0,005 А при напряжении не ниже 60 В или 0,0125 А при напряжении не ниже 24 В; длительно допустимый ток контактов 5 А.

1.2.8 Механическая износостойкость реле определяется числом циклов, равным 100000.

Коммутационная износостойкость реле – не менее 12500 циклов с нагрузкой на контактах в соответствии с п. 1.2.6, 1.2.7.

1.2.9 Изоляция реле выдерживает в течение 1 мин. без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц, приложенное между токоведущими электрически несвязанными частями реле, а также между ними и

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

металлическими частями корпуса реле согласно стандарту IEC 255-5.

1.2.10 Сопротивление изоляции и ток утечки реле соответствует ряду 3 ГОСТ 25071-81.

1.2.11 Изоляция реле между токоведущими электрически несвязанными частями реле, а также между ними и металлическими частями корпуса реле выдерживает импульсное напряжение:

- амплитуда импульса – (4,5-5,0) кВ;
- длительность фронта импульса – $(1,2 \cdot 10^{-6} \pm 0,36 \cdot 10^{-6})$ с;
- длительность среза импульса – $(50 \cdot 10^{-6} \pm 10 \cdot 10^{-6})$ с;
- энергия импульса – $(0,5 \pm 0,05)$ Дж.

Количество импульсов при испытаниях – по три разной полярности. Длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

1.2.12 Реле устойчивы к воздействию высокочастотного испытательного напряжения согласно международному стандарту IEC 255-22-1 (степень жесткости 3), представляющего собой затухающие колебания частотой $(1,0 \pm 0,1)$ МГц, модуль огибающей которых уменьшается на 50 % относительно максимального значения после 3-6 периодов.

Частота повторения импульсов высокочастотного сигнала (400 ± 40) Гц.

Внутреннее сопротивление источника высокочастотного сигнала (200 ± 20) Ом.

Продолжительность испытания (2-2,2) с.

Наибольшее значение напряжения высокочастотного импульса при продольной схеме подключения источника к испытываемому реле $(2,5 \pm 0,25)$ кВ, при поперечной схеме включения $(1,0 \pm 0,1)$ кВ.

1.2.13 Требования по надежности

1.2.13.1 Средняя наработка на отказ реле должна быть не менее 12500 циклов.

1.2.13.2 Средний ресурс должен быть не менее 100 000 циклов ВО.

1.2.13.3 Средний срок службы реле должен быть не менее 12 лет.

1.2.14 Масса реле не более 1,5 кг.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Конструктивное оформление.

Конструктивно реле выполнено в унифицированном корпусе "Сура".

Все элементы, кроме резистора $R1$, смонтированы в общем корпусе, состоящем из основания (цоколя) и съемного прозрачного кожуха. Резистор $R1$ типа С5-35В установлен на основании реле с наружной стороны.

На цоколе установлена металлическая скоба, к которой крепятся трансформатор тока $TA1$, диодный мост VSI , две платы с элементами и лицевая табличка. Переключатель уставок по времени, выходящий регулируемой частью наружу сквозь вырез на лицевой табличке, и светодиод индикации запуска выдержки времени (для исполнения реле с выдержкой времени), так же выходящий наружу сквозь вырез, установлены на плате с печатным монтажом. Переменный резистор регулировки уставок по току крепится к лицевой табличке. Ручка переменного резистора выведена на наружную сторону лицевой таблички.

Шкала реле уставок по току – двукратная и имеет шесть оцифрованных делений, которые образуют равные интервалы уставок.

Деления на шкале уставок по току отнесены к последовательному соединению секций первичной обмотки. При параллельном соединении значения токов срабатывания, указанные на шкале уставок удваиваются. На лицевой панели изображены переключения на два диапазона уставок и соответствующие переводные множители от шкалы к действительному значению уставок.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении Б.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	РГАП.648231.001 РЭ	Лист
											6

1.3.2 Принцип действия и описание схемы реле

Схема функциональная реле приведена в приложении В, рисунок В.1. Реле состоит из воспринимающей части (промежуточный трансформатор тока TAI), преобразующей части (выпрямительный мост VSI , низкоомный резистор RI), сравнивающей части (электронный преобразователь Π и компаратор K), органа выдержки времени B и выходного реле KLI .

Изменение уставки по току срабатывания в пределах одного диапазона производится плавно, ручкой регулировочного резистора, выведенной на лицевую панель реле. Переключение диапазонов осуществляется последовательным или параллельным включением секций первичной обмотки трансформатора TAI .

Изменение уставок по времени производится дискретно, ступенями, равными минимальной уставке.

Полный диапазон регулирования уставок по току срабатывания реле – от I_{\min} (минимальная уставка при последовательном соединении секций первичной обмотки) до $4I_{\min}$ (максимальная уставка при параллельном соединении секций первичной обмотки).

Полный диапазон уставок по выдержке времени – от t_{\min} до $(2^6 - 1) t_{\min} = 63 t_{\min}$.

При отсутствии входного тока напряжение питания отсутствует, и схема обесточена (пассивна). При появлении входного тока (около 30% от минимальной уставки) блок питания БП переходит в режим стабилизации, схема готова к действию. Компаратор K находится в неработающем состоянии.

Если входной ток превышает уставку срабатывания реле, то выходное напряжение Π достигает порога срабатывания компаратора K , на выходе последнего появляется напряжение низкого уровня отрицательного насыщения. При этом на вход элемента B поступает сигнал на запуск установленной выдержки времени, по истечении которой срабатывает выходное реле KL .

Светодиод индикации запуска выдержки времени (для исполнения реле с выдержкой времени) загорается после срабатывания компаратора K и гаснет после окончания отсчета выдержки времени и срабатывания выходного реле KL .

Питание схемы реле осуществляется от блока питания БП, питающегося от входного тока через выпрямительный мост VSI . Функционально блок питания БП состоит из сглаживающего фильтра, параметрического стабилизатора и схемы защиты при больших кратностях входного тока.

1.4 Маркировка и упаковка

1.4.1 Реле имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86 в соответствии с конструкторской документацией.

1.4.2 Упаковка реле должна производиться по ГОСТ 23216-78.

Каждое реле вместе с деталями крепления и присоединения внешних проводников укладывается в коробку по ГОСТ 12301-81 или пачку по ГОСТ 12303-80 из гофрированного картона по ГОСТ 7376-89 или картона коробочного по ГОСТ 7933-89, при выполнении условий обеспечивающих их сохранность при транспортировании.

Упакованные уложены в ящики дощатые по ГОСТ 16511-86, по ГОСТ 2991-85 или ящики дощатые по ГОСТ 5959-80, защищающие реле от механических повреждений при транспортировании и хранении.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	РГАП.648231.001 РЭ	Лист
											7

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.1 Общие указания

2.1.1 Реле предназначены для установки на заземленной металлоконструкции с толщиной фасадного листа (угольник и т. п.) не более 8 мм.

2.1.2 Реле приспособлено для переднего или заднего присоединения внешних проводников (винтом). Детали для крепления реле и присоединения внешних проводников поставляются комплектно с реле.

Четыре винта для крепления реле из транспортного положения необходимо переставить в рабочее.

Выходы реле допускают присоединение к каждому из них двух медных проводников сечением не менее 1,5 мм² или одного медного проводника сечением 2,5 мм² и выполняются по 2 классу ГОСТ 10434-82.

Длина зачищенного конца проводника для присоединения к реле должна быть 12-14 мм.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Перед включением в работу необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений реле, вызванных возможным нарушением правил транспортировки. Схема электрическая подключения реле приведена в приложении В, на рисунке В.2

2.2.2 Реле выпускаются полностью отрегулированными и испытанными, поэтому перед включением в работу необходимо лишь выставить рабочие уставки с помощью регулировочного резистора и переключателя и проверить параметры функционирования реле на этих уставках.

2.2.3 Рабочие уставки выставляются на реле в следующем порядке:

2.2.3.1 С помощью перемычек, соответствующим включением секций первичной обмотки выбирается нужный диапазон уставок. Ручкой переменного резистора выставляется необходимая уставка по току.

2.2.3.2 Расчетным путем определяются переключатели, которые должны быть в утопленном положении, исходя из формулы

$$t = \sum t_i, \text{ где}$$

t – рабочая уставка по времени, с;

$\sum t_i$ – сумма чисел на шкале уставок по времени, расположенных напротив соответствующих переключателей.

2.2.3.3 В соответствии с данными пункта 2.2.3.2 перевести переключатели уставок по времени в утопленное положение («1»).

2.2.4 Порядок проверки на рабочих уставках.

2.2.4.1 Для проверки уставок по току необходимо перевести все переключатели уставок по времени в выступающее положение («0») и собрать схему содержащую последовательно включенные реостат, амперметр и реле.

2.2.4.2 Плавно увеличивая реостатом входной ток, добиться срабатывания реле. Снижая входную воздействующую величину, убедиться, что реле возвращается в исходное положение.

2.2.4.3 Для измерения уставок по времени необходимо выставить выдержку времени в соответствии с п.п. 2.2.3.2, 2.2.3.3 и подав скачком необходимый для срабатывания ток замерить время срабатывания реле. При выставлении уставок по времени необходимо учитывать, что время срабатывания реле будет складываться из набранной выдержки времени и собственного времени срабатывания реле, последнее из которых зависит от кратности тока срабатывания в соответствии с п. 1.2.4.

После проверки составляется протокол проверки реле (группы реле) перед включением их в работу.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					Лист
									8
					Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

2.2.5 Перечень аппаратуры, необходимой для проверки при первом включении:

- реостат;
- амперметр типа Э59 на 10 А, кл. 0,5;
- измеритель параметров реле цифровой типа Ф291,

Для проверки реле так же может быть использован испытательный прибор РЕТОМ-11, в соответствии с рекомендациями, изложенными в производственно-практическом издании "Применение и техническое обслуживание микропроцессорных устройств на электростанциях и в электросетях. Часть 4. Испытательные установки для проверки устройств релейной защиты и автоматики (серия "РЕТОМ")".

2.3 Меры безопасности

Требования безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.6-75.

Эксплуатация и обслуживание реле разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимися с данным РЭ.

По способу защиты человека от поражения электрическим током реле соответствует классу «0» по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Оболочка реле имеет степень защиты IP40, а выводы реле и вынесенный резистор IP00 по ГОСТ 14254-96.

Монтаж и обслуживание реле производится при обесточенном состоянии. Запрещается снимать оболочку с реле, находящегося в работе.

2.4 Текущий ремонт

2.4.1 Реле не является ремонтпригодным в части печатных плат, поэтому при отказе элементов печатных плат (кроме выходного реле) реле должно быть заменено на исправное.

Допускается ремонт реле путем замены следующих неисправных элементов:

- трансформатора тока;
- контактных зажимов;
- балластного резистора.

О всех случаях отказов реле необходимо сообщить на предприятие-изготовитель в установленном порядке.

2.4.2 Вместе с реле в экспортном исполнении по требованию заказчика поставляются запасные части для пуско-наладочных работ, содержание комплекта которых приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект элементов для пусконаладочных работ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1. Диодный мост	КЦ402Ж	1
2. Микросхема	КР140УД1208	3
3. Транзистор	КТ819Г	1

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата							Лист						
												Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	РГАП.648231.001 РЭ

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1 Транспортирование упакованных реле может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим их от воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков и пыли, с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении минус 50°C.

3.2 Условия транспортирования и хранения реле приведены в таблице 6.

Таблица 6

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке поставщика, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216-78	Климатических факторов, такие как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Для России (кроме районов крайнего Севера и приравненных к ним местностей по ГОСТ 15846-2002)	Л	5(ОЖ4)	1(Л)	2
2 Для экспорта в макроклиматические районы с умеренным климатом	Л, С	5(ОЖ4)	1(Л)	3
3 Для экспорта в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6(ОЖ4)	3(Ж3)	3
4 Для России в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5(ОЖ4)	2(С)	2

4 ФОРМУЛИРОВКА ЗАКАЗА

Структура условного обозначения реле серий РСТ-40 и РСТ-40В приведена в приложении А

При формулировании заказа необходимо указать:

- наименование реле;
- тип реле;
- вид присоединения внешних проводников: переднее или заднее;
- род экспортного исполнения (для стран с умеренным или тропическим климатом);
- необходимость поставки и количество комплектов запасных частей (для поставок на экспорт).

Пример записи обозначения реле статического тока с выдержкой времени на срабатывание РСТ-40В частоты 50 Гц, с максимальной уставкой по току 2 А, максимальной уставкой по времени 3,15 с, с передним присоединением внешних проводников при заказе и в документации другого изделия:

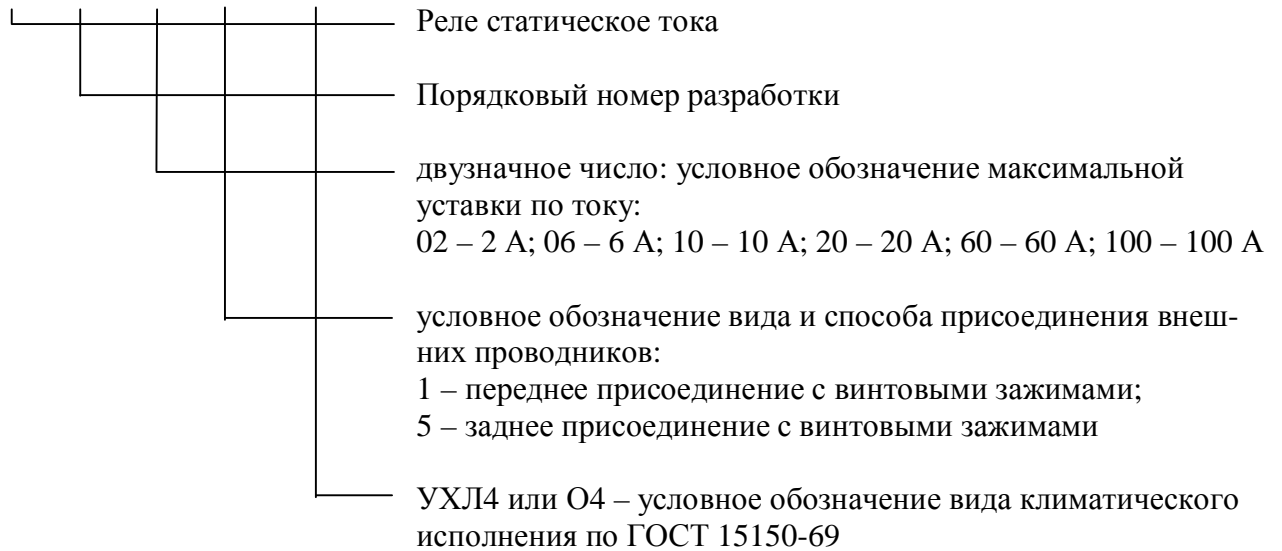
"Реле РСТ-40В-02-03-1 УХЛ4 ТУ 34 25-001-24364480-2007"

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Структура условного обозначения

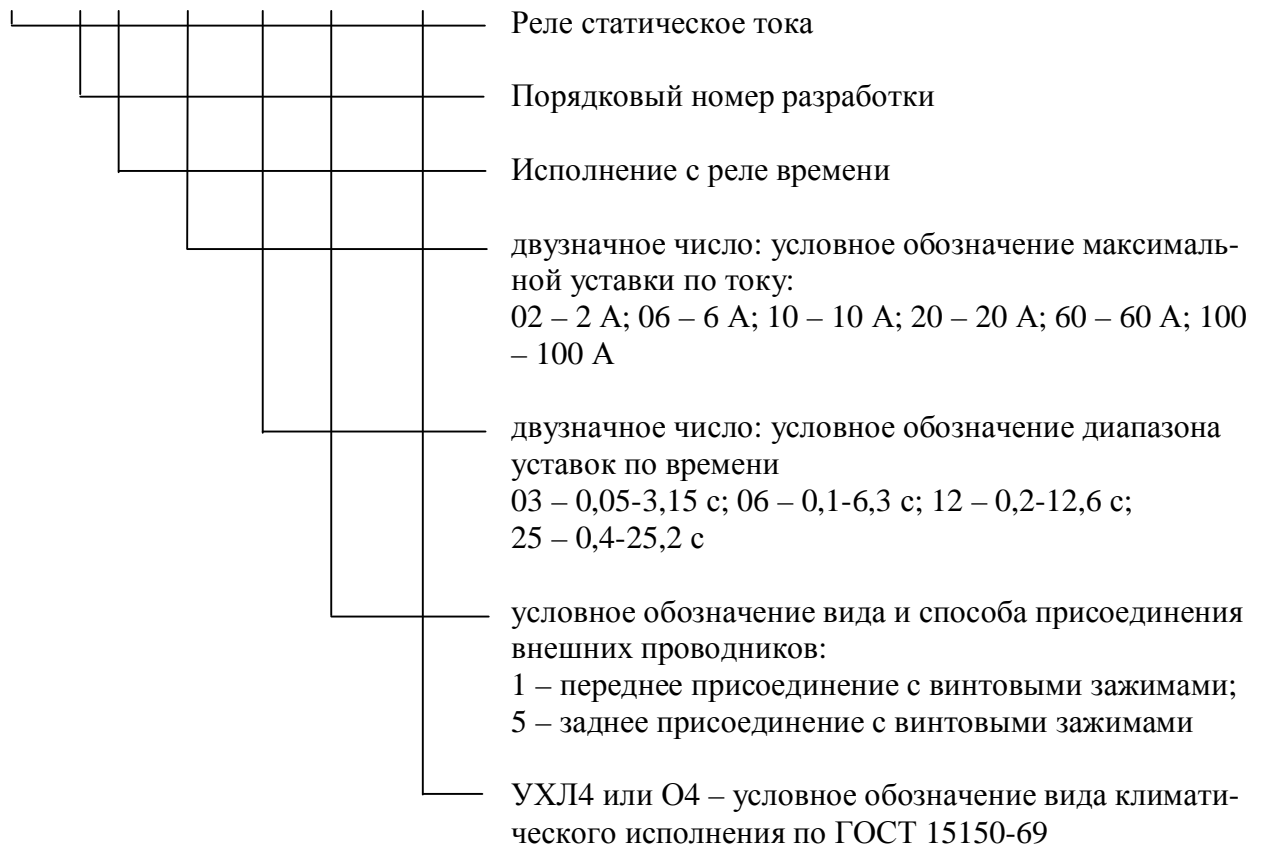
Структура условного обозначения реле тока серии РСТ-40

РСТ - 40 - XX - X - XXXX



Структура условного обозначения реле тока серии РСТ-40В

РСТ - 40 В - XX - XX - X - XXXX



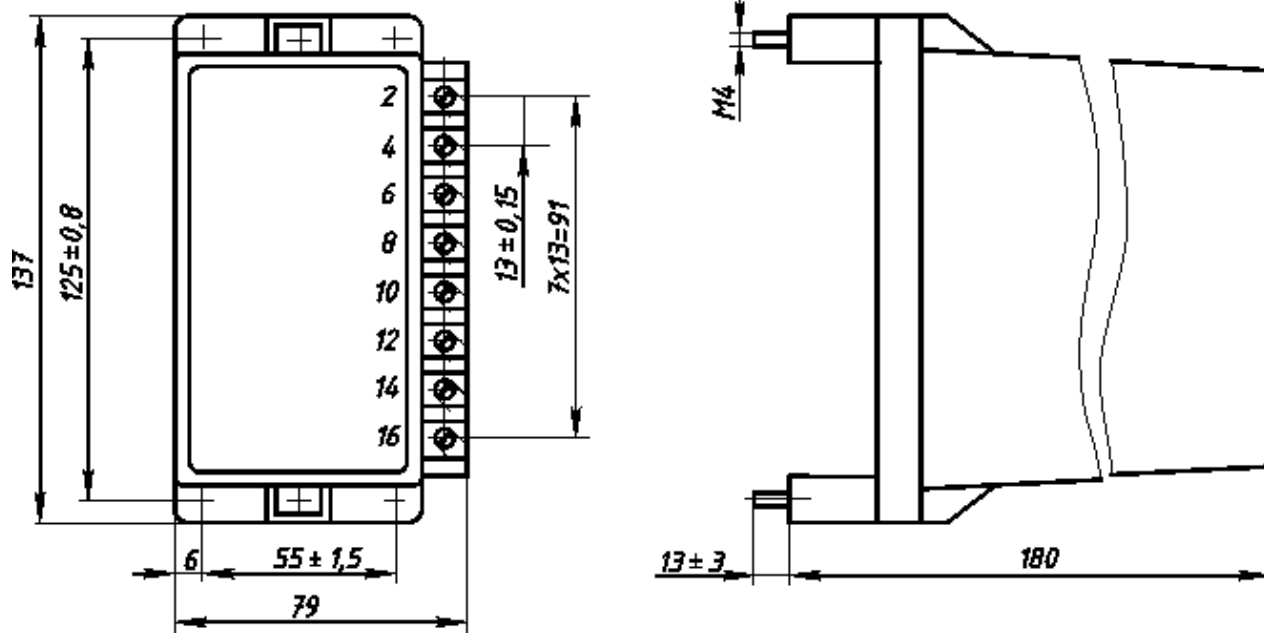
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры

Переднее присоединение



Заднее присоединение

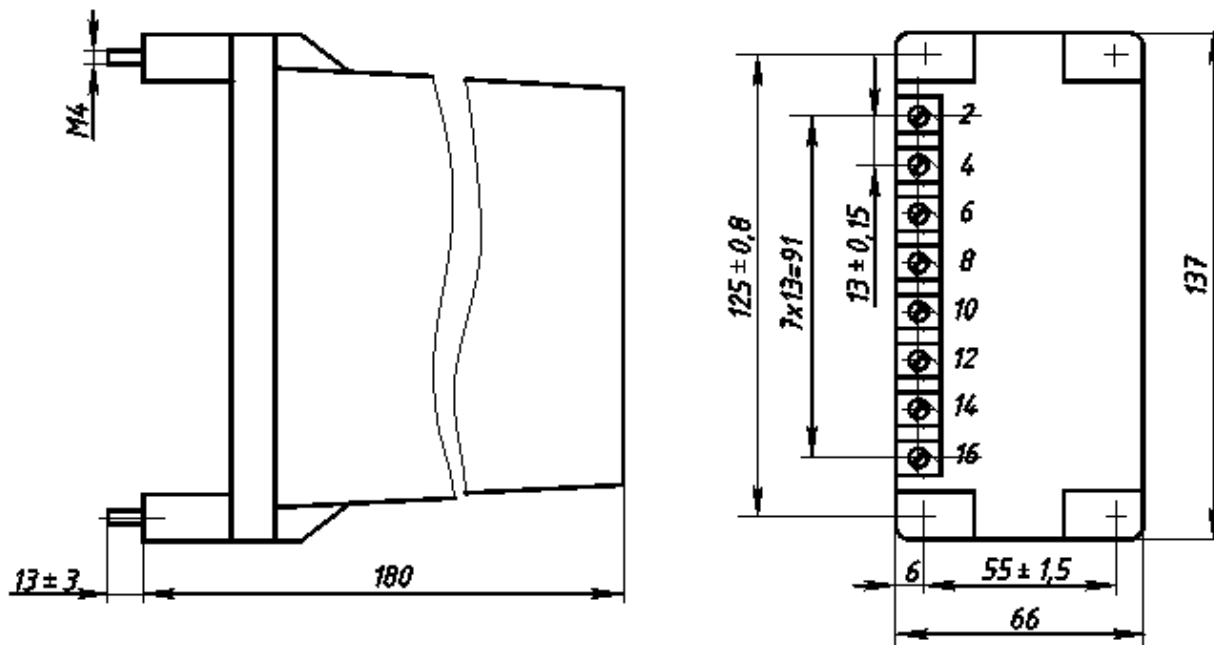
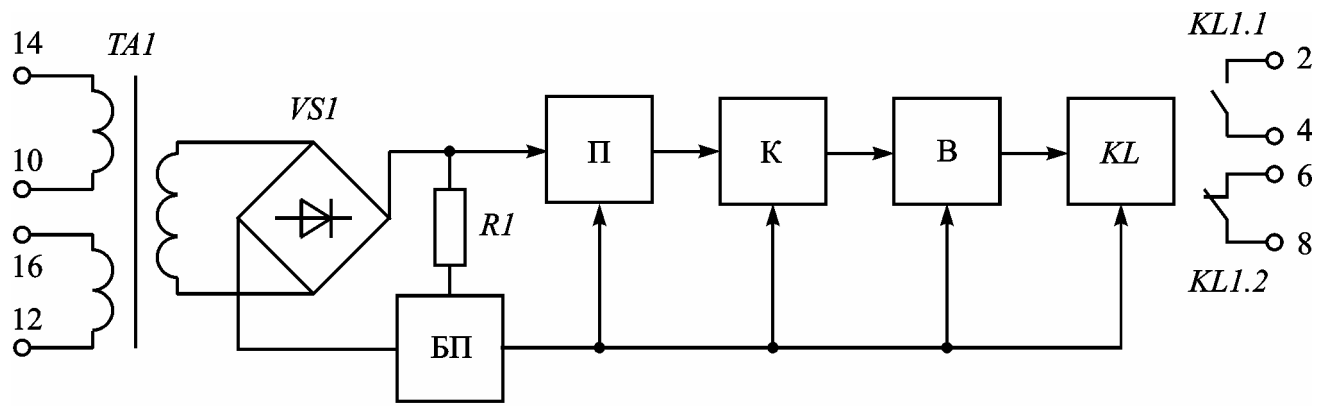


Рисунок Б.1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле серий РСТ-40, РСТ-40В

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Схемы электрические реле



TA - трансформатор тока
VSI - выпрямительный мост
RI - балластный резистор
 БП - блок питания
 П - электронный преобразователь
 К - компаратор
 В - элемент выдержки времени
 KL - выходное реле

Рисунок В.1 – Функциональная схема реле

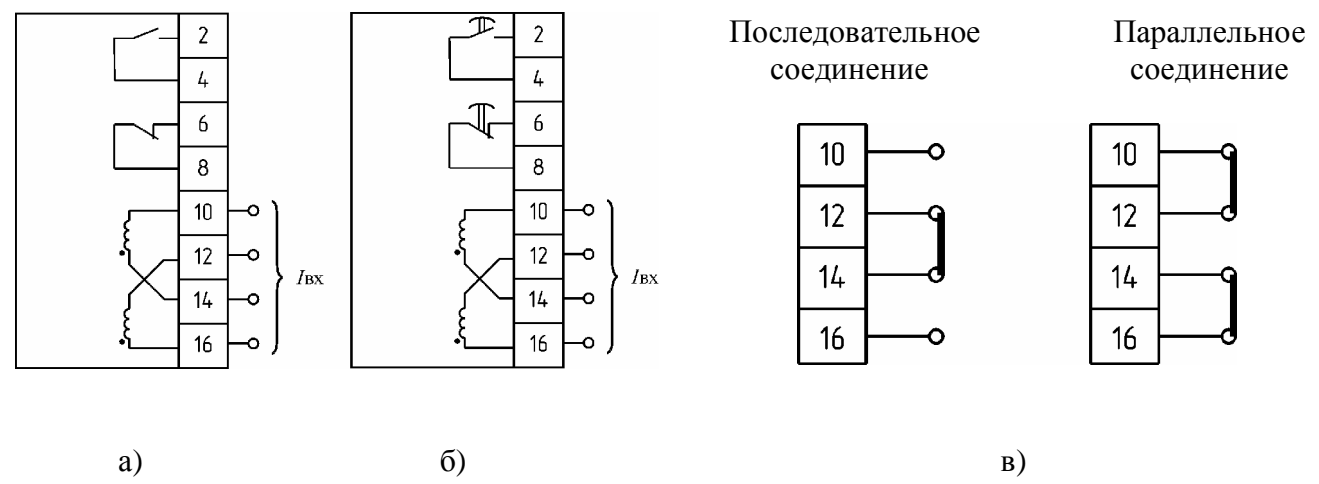


Рисунок В.2 – Схемы электрические подключения:
 а) Схема электрическая подключения реле серии РСТ-40
 б) Схема электрическая подключения реле серии РСТ-40В
 в) Схема подключения контактных перемычек

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	№ докум.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата