



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.2

**УСТРОЙСТВО (РЕЛЕ) КОНТРОЛЯ СИММЕТРИИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ
СЕРИИ РКСАБ**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656122.018 РЭ



Инд. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
2018/35	Гусляров 16.04.2019			

Перв. примен.

Справ. №

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком

ВНИМАНИЕ!

**ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
УСТРОЙСТВО (РЕЛЕ) КОНТРОЛЯ СИММЕТРИИ АККУМУЛЯТОРОЙ БАТАРЕИ
СЕРИИ РКСАБ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**

Метрологическая экспертиза
проведена «09» 04 2019
Т.М. Прохорова - Т.М. Прохорова

Инв. № подл.	2018/35	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
		Гусляров	16.04.2019				
5	Зам.	ЭКРА.463-2019	Гусляров	16.04.2019	ЭКРА.656122.018 РЭ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Семёнова	<i>С</i>	09.04.2019	Устройство (реле) контроля симметрии аккумуляторной батареи серии РКСАБ Руководство по эксплуатации			
Пров.	Гусляров	<i>Г</i>	09.04.19				
Н.контр.	Курочкина	<i>К</i>	09.04.19	Лит. Лист Листов А 2 24 ООО НПП «ЭКРА»			
Утв.	Лопатин	<i>Л</i>	09.04.19				

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, техническими характеристиками устройства (реле) контроля симметрии аккумуляторной батареи серии РКСАБ (далее – реле контроля симметрии, реле), а также является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации устройства.

Реле предназначено для применения на электрических станциях и подстанциях, в том числе и на атомных станциях, на опасных производственных объектах нефтяной и газовой промышленности.

К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3420-041-20572135-2012 «Устройство (реле) контроля симметрии аккумуляторной батареи серии РКСАБ».

Климатическое исполнение и категория размещения устройства реле – УХЛ4 по ГОСТ15150-69.

Инв. № подл	2018/35	Подп. и дата <i>В.А.Сидоров</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ				Лист
										4
6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>А.Г.</i>	25.08.2020						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Реле контроля симметрии предназначено для непрерывного контроля напряжения аккумуляторной батареи (далее – АКБ) относительно ее средней точки и выдачи сигнализации при нарушении симметрии напряжений.

1.1.2 Реле, в зависимости от его применения на атомных станциях, соответствует требованиям классов безопасности по НП-001-15, НП-026-16:

– 2 (классификационные обозначения 2Н, 2О, 2У, 2НО, 2НУ), в составе систем безопасности;

– 3 (классификационные обозначения 3Н, 3О, 3У, 3НО, 3НУ), в составе систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности;

– 4 (классификационное обозначение 4Н), в составе систем нормальной эксплуатации.

1.1.3 Изготовление и поставка реле, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации важных для безопасности, проводятся с соблюдением требований НП-071-18.

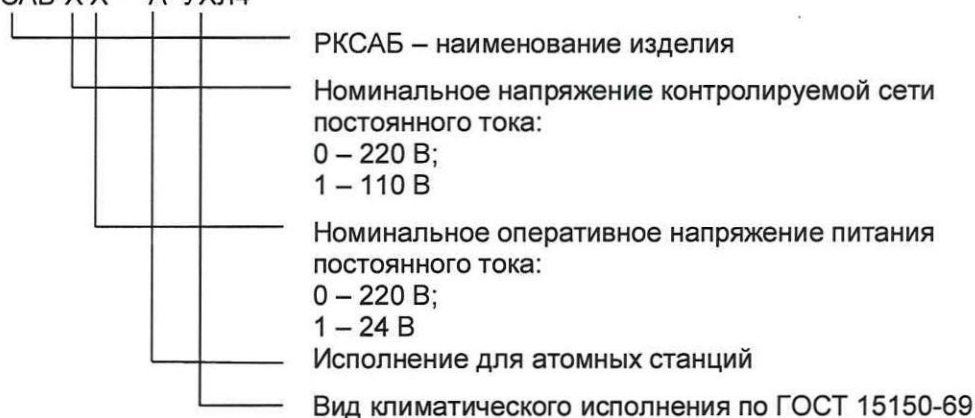
1.1.4 Изготовитель оборудования, изделий и систем, важных для безопасности атомных станций, в соответствии с требованиями НП-090-11, разрабатывает, утверждает и выполняет ПОК (программа обеспечения качества) (Р) в части разработки и ПОК (И) в части изготовления, которые согласуются с эксплуатирующей организацией.

Соответствие ПОК (Р) и ПОК (И) требованиям нормативно-технической документации по безопасности проверяется в ходе внутренних аудитов и независимых проверок эксплуатирующей организации.

1.1.5 Назначение реле отражается в структуре его условного обозначения.

Структура условного обозначения типоисполнения реле:

РКСАБ-Х Х¹⁾ А УХЛ4



Пример записи обозначения реле с номинальным напряжением контролируемой сети постоянного тока 220 В и номинальным оперативным напряжением питания постоянного тока

¹⁾ При комбинации «00» указание данных параметров опускается

Инв. № подл.	2018/35	Подп. и дата	25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	ЭП	25.08.2020	ЭКРА.656122.018 РЭ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
					5	

220 В для вида климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при заказе и в документации другого изделия:

«РКСАБ УХЛ4 ТУ 3420-041-20572135-2012».

Пример записи обозначения реле с номинальным напряжением контролируемой сети постоянного тока 220 В и номинальным оперативным напряжением питания постоянного тока 220 В для вида климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 для атомных станций при заказе и в документации другого изделия:

«РКСАБ А УХЛ4 ТУ 3420-041-20572135-2012».

Пример записи обозначения реле с номинальным напряжением контролируемой сети постоянного тока 220 В и номинальным оперативным напряжением питания постоянного тока 24 В для вида климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при заказе и в документации другого изделия:

«РКСАБ-01 УХЛ4 ТУ 3420-041-20572135-2012».

Пример записи обозначения реле с номинальным напряжением контролируемой сети постоянного тока 110 В и номинальным оперативным напряжением питания постоянного тока 24 В для вида климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 для атомных станций при заказе и в документации другого изделия:

«РКСАБ-11 А УХЛ4 ТУ 3420-041-20572135-2012».

1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные параметры

Основные параметры реле приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры

Наименование параметра	Значение
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока $U_{п}$, В	220; 24
Номинальное напряжение контролируемой сети постоянного тока $U_{н}$, В	220; 110
Диапазон уставок асимметрии АКБ, В	
– номинальное напряжение контролируемой сети 220 В	1 – 10
– номинальное напряжение контролируемой сети 110 В	0,5 – 5
Контролируемый диапазон напряжения АКБ, В	
– номинальное напряжение контролируемой сети 220 В	175 – 245
– номинальное напряжение контролируемой сети 110 В	87,5 – 125,5
Погрешность уставки срабатывания, %, не более	± 10

1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.2.1 Реле соответствует группе механического исполнения М40 по ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30631-99 и выдерживает:

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с максимальным ускорением до 0,7g;
- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением до 3g.

1.2.2.2 При поставках на атомные станции реле соответствует категории сейсмостойкости I по НП-031-01, при использовании в составе систем безопасности класса 2, в остальных

Инв. № подл 2018/35	Подп. и дата <i>Иванов</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ				Лист	
					6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>АГ</i>	25.08.2020	6
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

случаях соответствует категории сейсмостойкости II при воздействии землетрясений по ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30546.1-98 до:

- 8 баллов (по шкале MSK-64) – при уровне установки над нулевой отметкой 30 м;
- 9 баллов (по шкале MSK-64) – при уровне установки над нулевой отметкой 10 м.

1.2.2.3 Реле соответствует виду климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

При этом:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С;
- нижнее рабочее и предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 1 °С;
- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (допускается кратковременное (до 2 ч) воздействие относительной влажности до 90 % при температуре плюс 35 °С);
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- место установки защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечного излучения;
- тип атмосферы – I;
- степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

1.2.3 Электрическая прочность изоляции

1.2.3.1 Сопротивление изоляции всех электрических независимых входных и выходных цепей реле относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности до 80 %, не менее 20 МОм по ГОСТ 2933-83.

Примечание — Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительной влажности от 45 % до 80 %;
- номинальной частоте переменного тока 50 Гц;
- номинальному напряжению оперативного постоянного тока.

1.2.3.2 Электрическая изоляция между всеми независимыми входными и выходными цепями реле относительно корпуса и всеми независимыми, гальванически не связанными между собой цепями, выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007.

Инв. № подл 2018/35	Подп. и дата <i>А.И.И.</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ					Лист
										7
6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>А.И.И.</i>	25.08.2020						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.2.3.3 Электрическая изоляция между всеми независимыми входными и выходными цепями реле относительно корпуса и всех независимых, гальванически не связанных между собой цепей, выдерживают без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда 5 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс $\pm 30\%$;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс $\pm 20\%$;
- длительность интервала между импульсами не менее 5,0 с.

1.2.4 Электромагнитная совместимость

1.2.4.1 Реле соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001), ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 (при поставке на атомные станции – ГОСТ 32137-2013, в части устойчивости к электромагнитным помехам и в части создания помех; III группе исполнения по устойчивости к помехам (по отдельному заказу – группе IV)). Критерий качества функционирования – А (нормальное функционирование при испытаниях на помехоустойчивость).

1.2.4.2 Реле соответствует нормам эмиссии промышленных радиопомех в сеть питания и в окружающее пространство в полосе частот от 0,15 до 30 МГц и от 30 до 1000 МГц по ГОСТ 30805.22-2013.

1.2.4.3 Реле выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Помехоустойчивость реле

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Радиочастотное электромагнитное поле	ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	напряженность испытательного поля 10 В/м (140 дБ относительно 1 мкВ/м) в полосе частот от 80 до 1000 МГц и от 1,4 до 2,0 ГГц (с.ж. 3)
Электростатические разряды	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	± 6 кВ (с.ж. 3); ± 8 кВ (с.ж. 3)
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-2013 (IEC 61000-4-2:2008); ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	100 А/м – для непрерывного магнитного поля (с.ж. 5); 300 А/м – для кратковременного магнитного поля (с. ж. 5)
Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93); ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	300 А/м (с.ж. 3)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	испытательное напряжение 30 В (длительно) и 300 В (1 с) в полосе частот от 0 до 150 кГц с.ж. 4 – для порта питания постоянного тока; с. ж. 3 – для сигнальных портов.

Инв. № подл	2018/35
Подп. и дата	25.08.2020
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	ЭРА	25.08.2020	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	для порта питания постоянного тока: «провод-земля» (с. ж. 3); «провод-провод» (с. ж. 2); для сигнальных портов: «провод-земля» (с. ж. 2); «провод-провод» (с. ж. 1).
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4-2013	для порта питания постоянного тока, сигнальных портов и порта заземления (с. ж. 4)
Звонящая волна	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	провод-земля: с.ж. 4; провод-провод: с.ж. 3
Затухающая колебательная волна	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016	провод-земля с.ж. 3; провод-провод с.ж. 2
Пульсации напряжения постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000	с. ж. 3 для порта питания постоянного тока
Провал и прерывания напряжения	ГОСТ IEC 61000-4-29-2016	30 % $U_{НОМ}$, 1 с, 60 % $U_{НОМ}$, 0,1 с, 100 % $U_{НОМ}$, 0,5 с

1.2.5 Цепь оперативного питания

1.2.5.1 Цепь оперативного питания гальванически развязана от внутренних цепей реле.

1.2.5.2 Реле правильно функционирует при изменении напряжения оперативного постоянного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения.

1.2.5.3 Реле не повреждается и не срабатывает ложно:

- при подаче и снятии напряжения оперативного тока;
- при перерывах питания любой длительности с последующим самовосстановлением;
- при замыкании цепи оперативного тока на «землю»;
- при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.2.5.4 Время готовности реле после подачи напряжения питания оперативного тока не более 10 с.

1.2.5.5 В нормальном режиме реле длительно выдерживает не менее 115 % номинальной величины напряжения оперативного постоянного тока.

1.2.5.6 Мощность, потребляемая реле по цепи оперативного питания, не превышает 6 Вт.

1.2.6 Выходные цепи

1.2.6.1 Реле контроля симметрии содержит выходное реле формирования сигналов управления внешними цепями и сигнализации, гальванически развязанные от внутренних цепей реле. Функциональное назначение внешних контактов приведено в приложении А.

1.2.6.2 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующая во внешние цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,04 с, составляет 0,15 А при напряжении 220 В.

Инд. № подл.	2018/35
Подп. и дата	25.08.2020
Ваам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Инд. № подл.	2018/35	ЭКРА.656122.018 РЭ				Лист
6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	АГ	25.08.2020	9	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.2.6.3 Коммутационная износостойкость контактов реле не менее $5 \cdot 10^6$ циклов.

1.2.6.4 Длительно допустимый ток через контакты реле не более 8 А.

1.2.6.5 Максимальный коммутируемый ток при активной нагрузке составляет 5 А, при максимальном коммутируемом напряжении контактов реле 250 В переменного тока.

1.3 Состав и конструктивное исполнение

1.3.1 Конструктивно реле выполнено в унифицированном пластмассовом корпусе с передним присоединением проводников. Крепление осуществляется на монтажную DIN-рейку.

1.3.2 Степень защиты оболочки реле от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел соответствует по корпусу – IP40, а по клеммам – IP20 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

1.3.3 Реле снабжено клеммными соединителями для подключения полюсов АКБ и средней точки, а также цепей внешней сигнализации.

Клеммные соединители для подключения полюсов сети, «земли» и выходных цепей предназначены для присоединения медных проводников сечения до $2,5 \text{ мм}^2$.

1.3.4 На лицевой панели реле расположены декадный переключатель для задания уставки напряжения нарушения симметрии, индикаторы работы и нарушения симметрии аккумуляторной батареи. В приложении А указаны сведения о габаритных размерах и массе реле.

1.3.5 Конструкция реле обеспечивает минимальные воздушные зазоры и длину утечки между контактными выводами по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

1.3.6 Значение воздушных зазоров между контактными выводами, а также между ними и корпусом не менее 4 мм, вне зависимости от значений показателя относительной трекинговой стойкости изоляционных материалов.

1.4 Устройство и работа реле

1.4.1 Функции реле

Реле выполняет следующие функции:

- контроль симметрии аккумуляторной батареи с напряжением 110 В или 220 В в диапазоне, указанном в 1.2.1;
- управление контактами выходного реле: выдачи сигнала типа «сухой контакт» в случае превышения асимметрии двух половин аккумуляторной батареи выше уставки;
- определение полярности асимметрии двух половин аккумуляторной батареи;
- выбор величины уставки асимметрии двух половин аккумуляторной батареи;
- местную сигнализацию.

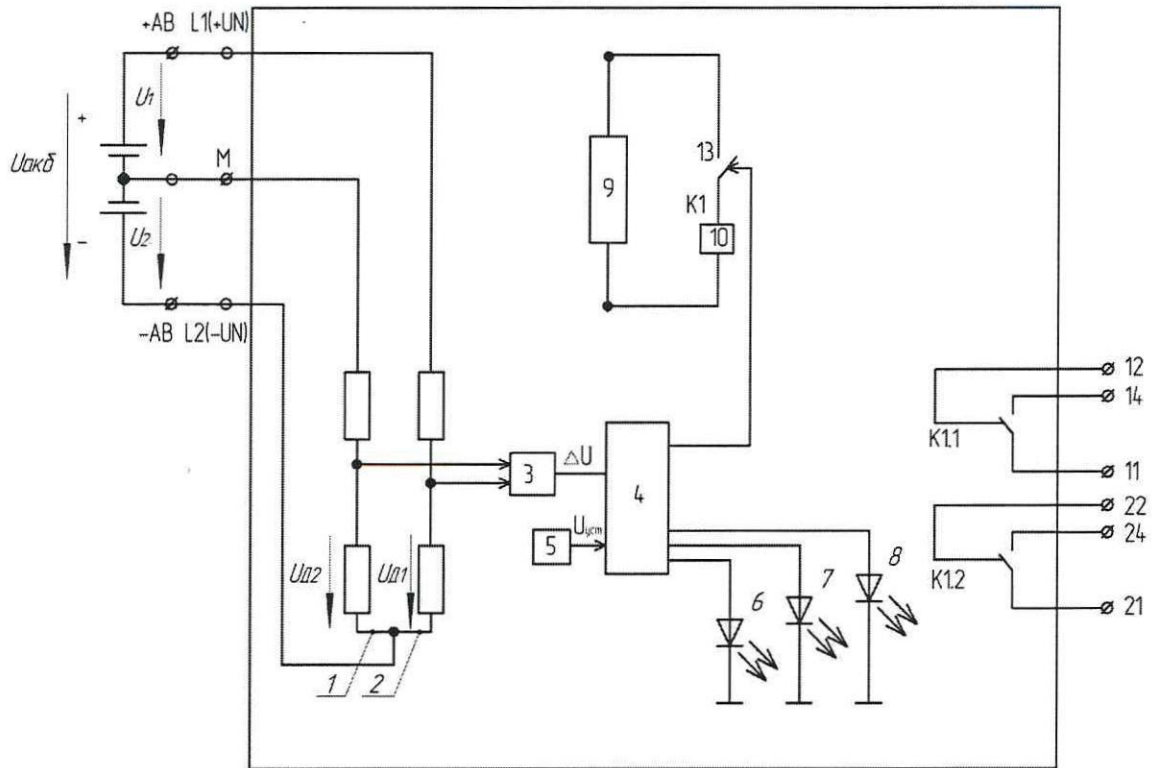
1.4.2 Определение асимметрии двух половин аккумуляторной батареи обеспечено с указанием знака асимметрии полюса.

Инв. № подл	2018/35	Подп. и дата	Гусляров 16.04.2019	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
-------------	---------	--------------	---------------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

5	Зам.	ЭКРА.463-2019	Гусляров	16.04.2019	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

1.4.4 Устройство реле

1.4.4.1 Структурная схема реле типа РКСАБ приведена на рисунке 1.



1; 2 – делители напряжения;
 3 – усилитель;
 4 – микроконтроллер;
 5 – задатчик допустимого отличия напряжений между двумя половинами аккумуляторной батареи;
 6 – светодиод сигнализации « $U_1 > U_2$ », U_1 и U_2 – напряжения на первой и второй половине аккумуляторной батареи соответственно;
 7 – светодиод сигнализации « $U_2 > U_1$ », U_1 и U_2 – напряжения на первой и второй половине аккумуляторной батареи соответственно;

8 – светодиод сигнализации РАБОТА;
 9 – источник питания внутренних цепей реле;
 10 – электромагнитное реле;
 11; 12; 14; 21; 22; 24 – клеммы;
 13 – управляемый ключ;
 +AB, -AB – положительные и отрицательные полюса источника питания сети постоянного тока;

Рисунок 1 – Структурная схема реле типа РКСАБ

1.4.3.2 Работа реле контроля симметрии основывается на непрерывном контроле дифференциального сигнала $\Delta U = U_1 - U_2$, снимаемого с двух делителей напряжения. Делители напряжения рассчитаны так, что $U_{д1} = 0,25 \cdot U_{акб}$ и $U_{д2} = 0,5 \cdot U_2$, дифференциальный сигнал $\Delta U = 0$ при $U_1 = U_2$. Контроллер сравнивает измеренное значение ΔU с уставкой допустимого отличия напряжений между двумя половинами аккумуляторной батареи ($U_{уст}$) и при $\Delta U > U_{уст}$ с выдержкой времени равной 15 с подает сигнал на замыкание управляемого ключа 13. При этом срабатывает электромагнитное реле 10 и замыкает своими контактами клеммы 11, 14 и 21, 24. Одновременно загорается светодиод 6 или 7, в зависимости от случаев $U_1 > U_2$ или $U_2 > U_1$. Возвращение в исходное состояние происходит при $\Delta U < U_{уст}$. Если условие $\Delta U > U_{уст}$ выполняется

Инв. № подл	2018/35	Подп. и дата	25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------	---------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	АЛ	25.08.2020
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

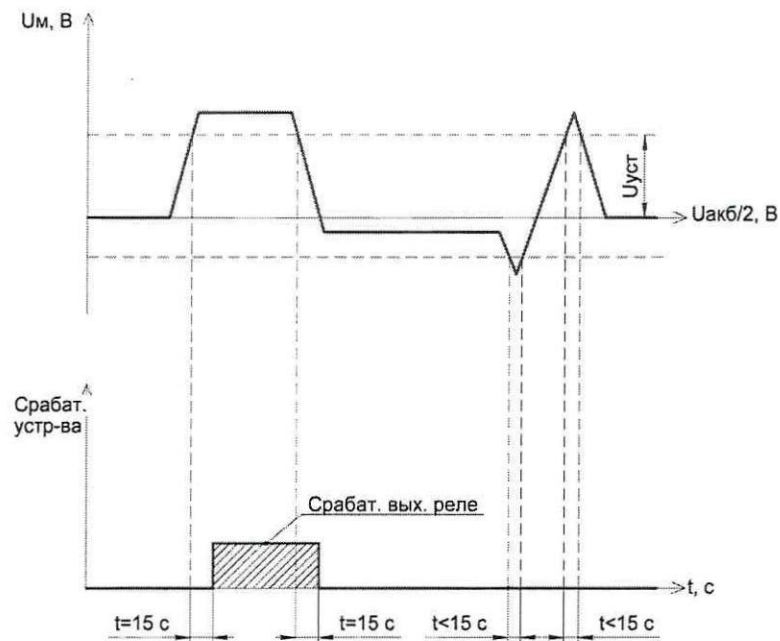
ЭКРА.656122.018 РЭ

Лист

11

меньше 15 с, то срабатывание электромагнитного реле не происходит. Диаграмма работы реле контроля симметрии представлена на рисунке 2.

Индикация работы реле осуществляется непрерывным миганием светодиода РАБОТА зеленого цвета, установленного на передней панели реле контроля симметрии. Индикация срабатывания реле контроля симметрии осуществляется непрерывным миганием светодиода « $U_2 < U_1$ » или « $U_1 > U_2$ ».



U_m – напряжение средней точки;

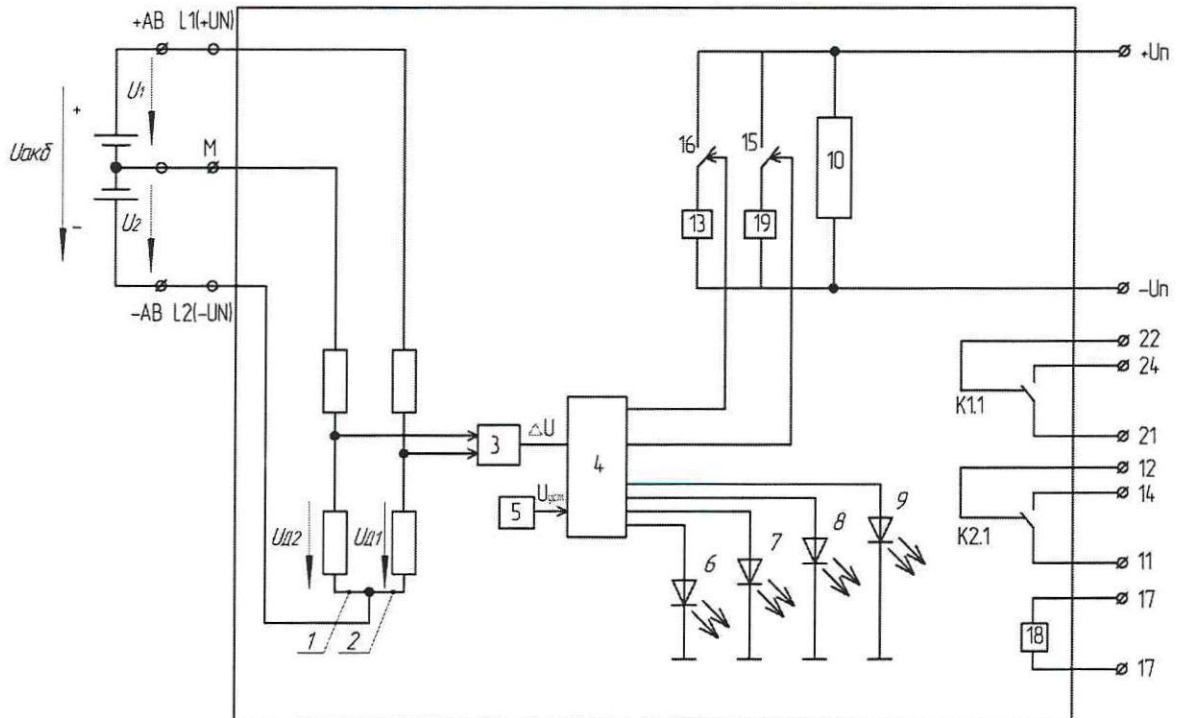
Срабат. устр-ва – срабатывание устройства;

Срабат. вых. реле – срабатывание выходного реле.

Рисунок 2 – Диаграмма работы реле контроля симметрии

Инв. № подл 2018/35	Подп. и дата <i>[Signature]</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ				Лист
					6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>[Signature]</i>	25.08.2020
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

1.4.3.3 Структурная схема реле типов РКСАБ-01 и РКСАБ-11 приведена на рисунке 3.



1; 2 – делители напряжения;
 3 – усилитель;
 4 – микроконтроллер;
 5 – задатчик допустимого отличия напряжений между двумя половинами аккумуляторной батареи;
 6 – светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ;
 7 – светодиоды сигнализации « $U_1 > U_2$ », U_1 и U_2 – напряжения на первой и второй половине аккумуляторной батареи соответственно;
 8 – светодиоды сигнализации « $U_2 > U_1$ », U_1 и U_2 – напряжения на первой и второй половине аккумуляторной батареи соответственно;
 9 – светодиод сигнализации РАБОТА;

10 – источник питания внутренних цепей реле;
 11; 12; 14; 21; 22; 24 – клеммы;
 13; 19 – электромагнитные реле;
 16; 15 – управляемый ключ;
 17 – контакты реле контроля симметрии;
 18 – переключатель количества элементов АКБ;
 +AB, -AB – положительные и отрицательные полюса источника питания сети постоянного тока;

Рисунок 3 – Структурная схема реле типов РКСАБ-01 и РКСАБ-11

1.4.3.4 Работа реле контроля симметрии типов РКСАБ-01 и РКСАБ-11 происходит по аналогии с реле контроля симметрии типа РКСАБ с некоторыми исключениями. При $\Delta U > U_{уст}$ электромагнитное реле 13 замыкает своими контактами клеммы 21, 24. При снижении напряжения АКБ ниже $0,7 \cdot U_N$, срабатывает электромагнитное реле 19 и замыкает своими контактами клеммы 11, 14, начинает мигать светодиод сигнализации НЕИСПРАВНОСТЬ.

Ив. № подл	2018/35	Подп. и дата	25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
------------	---------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	25.08.2020
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЭКРА.656122.018 РЭ

Лист

13

1.5 Показатели надежности

Средний срок службы реле составляет не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.6 Сведения о материалах и покупных изделиях

1.6.1 Выбор материалов и покупных изделий осуществляется, исходя из условий обеспечения их безопасной эксплуатации, выполнения ими своих функций с требуемой эффективностью, надежностью и долговечностью, гарантий изготовителя.

1.6.2 Материалы и комплектующие изделия, устанавливаемые в реле, во всем, не оговоренном ТУ 3420-041-20572135-2012, удовлетворяют требованиям соответствующей нормативной и технической документации.

1.6.3 При поставке на атомные станции материалы и комплектующие изделия, входящие в состав реле, приняты входным контролем, и сопровождаются технической документацией и сертификатами, подтверждающими возможность их применения на атомных станциях.

Если комплектующие изделия не выпускаются в соответствующем исполнении, то допускается применение комплектующих общепромышленного исполнения, при условии обеспечения реле контроля симметрии предъявленных требований. Порядок проведения входного контроля и применения комплектующих соответствует требованиям ГОСТ 24297-2013 и НП-071-18.

1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для эксплуатации и проведения эксплуатационных проверок реле контроля симметрии, приведен в приложении Б.

1.8 Маркировка

1.8.1 На корпусе реле контроля симметрии имеется паспортная табличка, содержащая следующую информацию:

- условное наименование изделия;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока в вольтах;
- номинальное напряжение контролируемой сети постоянного тока в вольтах;
- потребляемая мощность в ваттах;
- степень защиты;
- год изготовления;
- надпись «Сделано в России»;
- массу в килограммах;

Инв. № подл. 2018/35	Подп. и дата <i>Иванов</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ				Лист	
					6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>Иванов</i>	25.08.2020	14
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

– единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;

1.8.2 На корпусе наклеен штрих-код изделия.

1.8.3 На боковых стенках и на одной торцевой стенке транспортной тары нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Место строповки».

1.8.4 Маркировка наносится способом, обеспечивающим ее стойкость и сохраняемость в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

1.9 Упаковка

1.9.1 Реле контроля симметрии консервации маслами и ингибиторами не подлежат.



1.9.2 Упаковка реле производится по ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохраняемости.

1.9.3 Сочетание видов и вариантов транспортной тары с типами внутренней упаковки по ГОСТ 23216-78.

1.9.4 Каждое реле укладывается в коробку по ГОСТ 33781-2016 или пачку по ГОСТ 12303-80 из гофрированного картона, обеспечивающих их сохраняемость при транспортировании. Размеры пачки исключают возможность свободного перемещения в ней изделия. При необходимости изделие в коробке (пачке) уплотняется от перемещения прокладками.

1.9.5 Упаковывание сопроводительной документации и маркировка их упаковки производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78.

1.9.6 Реле, поставляемое в составе шкафа, упаковке не подлежит.

Инв. № подл 2018/35	Подп. и дата  25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ					Лист
										15
6	Зам.	ЭКРА.1375-2020		25.08.2020						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации, а также группа механического исполнения в части воздействия механических факторов внешней среды реле должны соответствовать требованиям 1.2.2.

2.1.2 Возможность работы реле в условиях, отличных от указанных в эксплуатационной документации, оговаривается специальным соглашением между предприятием-изготовителем и потребителем.

2.2 Подготовка реле к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке реле к использованию.

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию реле разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию реле контроля симметрии.

2.2.1.2 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током реле соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

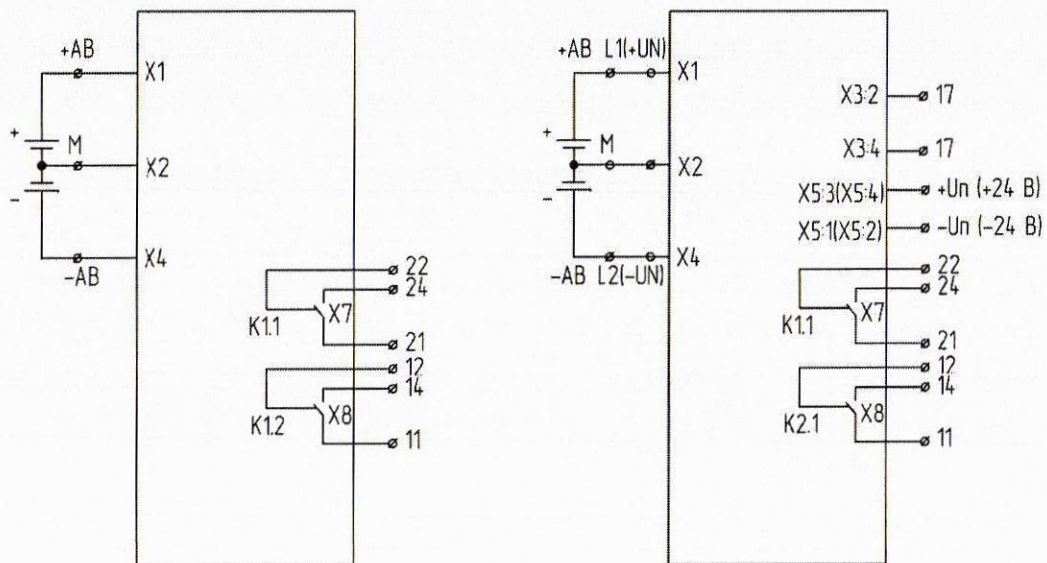
2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки реле.

2.2.2.1 Произвести внешний осмотр реле и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могут возникнуть при транспортировке.

2.2.2.2 Закрепить реле на DIN-рейку.

2.2.3 Порядок подключения реле.

2.2.3.1 Схемы подключения реле представлены на рисунке 4.



а) типа РКСАБ

б) типов РКСАБ-01, РКСАБ-11

Рисунок 4 – Схема подключения реле контроля симметрии

Инв. № подл	2018/Э5
Подп. и дата	Гусляров 16.04.2019
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

5	Зам.	ЭКРА.463-2019	Гусляров	16.04.2019
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.018 РЭ

Лист
16

2.2.3.2 Клеммы реле контроля симметрии X1 и X4 подключить к положительному и отрицательному полюсу АКБ, соответственно, а клемму X2 подключить к средней точке АКБ.

2.2.3.3 Подсоединить клеммы X7 и X8 реле контроля симметрии к внешней сигнализации.

2.2.4 Для реле контроля симметрии РКСАБ-01 (РКСАБ-11) необходимо подключить питание к клеммам X5:3 (X5:4) и X5:1 (X5:2).

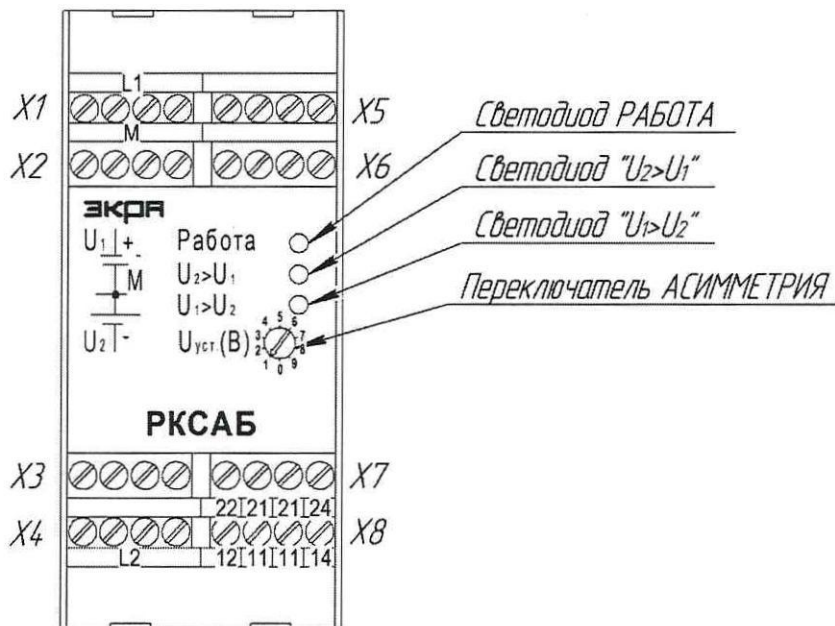
2.2.5 При подключении исполнений реле контроля симметрии РКСАБ-01, РКСАБ-11 к АКБ, которая состоит из семнадцати элементов, необходимо установить перемычку 17-17 между клеммами X3:2 и X3:4.

2.2.6 На лицевой панели имеется переключатель $U_{уст}$. С помощью отвертки на переключателе выставляется уставка срабатывания реле контроля симметрии.

2.3 Работа с реле контроля симметрии

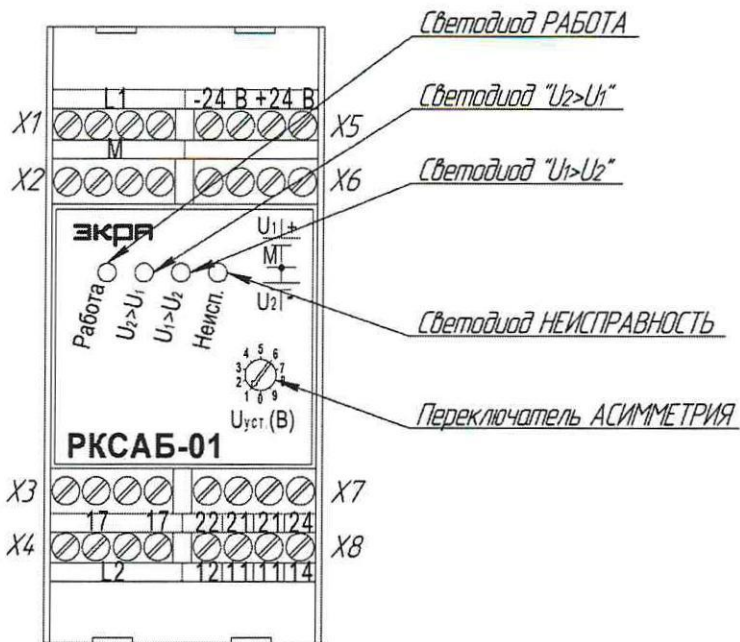
2.3.1 Включение реле производится подачей напряжения оперативного постоянного тока $U_{п}$.

2.3.2 Реле контроля симметрии имеет на лицевой панели переключатель для задания уставки «Асимметрия» и светодиоды, отображающие информацию о работе реле контроля симметрии. Расположение светодиодов реле типа РКСАБ изображено на рисунке 5 а, расположение светодиодов реле контроля симметрии типов РКСАБ-01, РКСАБ-11 – на рисунке 5 б.



а) реле контроля симметрии типа РКСАБ

Инв. № подл 2018/35	Подп. и дата <i>Иванов</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Информация	Лист
						17
6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>Иванов</i>	25.08.2020	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17



б) реле контроля симметрии типов РКСАБ-01, РКСАБ-11

Рисунок 5 – Лицевая панель реле контроля симметрии

2.3.3 Возможные состояния реле и их сигнализация описаны в таблице 3.

Таблица 3 – Возможные состояния реле

Светодиод	Состояние реле
РАБОТА	Реле находится в рабочем состоянии, подаётся напряжение питания. Признаками нахождения реле в данном состоянии являются: – свечение зеленым цветом светодиода РАБОТА; – отсутствие свечения красным цветом светодиода НЕИСПРАВНОСТЬ
« $U_2 > U_1$ »	Напряжение на второй половине аккумуляторной батареи выше напряжения на первой половине аккумуляторной батареи. Признаком нахождения реле в данном состоянии является свечение красным цветом светодиода « $U_2 > U_1$ »
« $U_1 > U_2$ »	Напряжение на первой половине аккумуляторной батареи выше напряжения на второй половине аккумуляторной батареи. Признаком нахождения реле в данном состоянии является свечение красным цветом светодиода « $U_1 > U_2$ »
НЕИСПРАВНОСТЬ (только для реле типов РКСАБ-01, РКСАБ-11)	Снижение напряжения между полюсами ниже $0,7 \cdot U_N$. Признаком нахождения реле в данном состоянии является свечение красным цветом светодиода НЕИСПРАВНОСТЬ

Инв. № подл. 2018/35	Подп. и дата <i>Иванов</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------------------	---	--------------	--------------	--------------

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>Иванов</i>	25.08.2020
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.018 РЭ

Лист

18

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания реле контроля симметрии в исправном состоянии необходимо производить работы по его техническому обслуживанию. В объем технического обслуживания входит:

- очистка от пыли и других загрязнений корпусов и разъемов;
- проверка надежности контактных соединений разъемов.

3.1.2 Техническое обслуживание проводится квалифицированным персоналом, прошедшим аттестацию на проведение работ, в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя.

3.1.3 Сведения об учете технического обслуживания и результаты периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации реле заносятся потребителем в соответствующую документацию.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При эксплуатации устройства следует строго руководствоваться действующими правилами эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

3.2.2 Монтаж реле должен производиться при отключенном питании.

3.3 Текущий ремонт

3.3.1 Ремонт реле необходимо производить в специализированных центрах или на предприятии-изготовителе.

3.3.2 Неисправное реле необходимо упаковать, подробно указать обнаруженные неисправности и отправить по адресу, указанному в этикетке.

Инв. № подл	2018/Э5	Подп. и дата	Гусляров 16.04.2019	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
								19
5	Зам.	ЭКРА.463-2019	Гусляров	16.04.2019				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

4 Транспортирование и хранение

4.1 Правила транспортирования и хранения реле и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Условия транспортирования и хранения реле

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Срок сохраняемости в упаковке и (или) временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л	5 (ОЖ4)	1 (Л)	2
Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5 (ОЖ4)	2 (С)	2

4.2 Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении определяется комплектующей аппаратурой и материалами, применяемыми в реле контроля симметрии. Оптимальная и допустимая температура хранения от минус 50 °С до плюс 55 °С.

4.3 Допускается общее число перегрузок не более четырех.

4.4 Требования по условиям хранения распространяется на склады изготовителя и потребителя продукции.

4.5 Транспортирование упакованных реле может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах.

4.6 Погрузка, крепление и перевозка реле в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка железнодорожным транспортом производится в соответствии с «Техническими условиями погрузки и крепления грузов» и «Правилами перевозок грузов», утвержденных Министерством путей сообщения.

Инд. № подл.	2018/35
Подп. и дата	25.08.2020
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>afy</i>	25.08.2020	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

5 Утилизация

5.1 После снятия с эксплуатации реле контроля симметрии подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности, специальных приспособлений и инструментов при демонтаже и утилизации не требуется.

5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам.

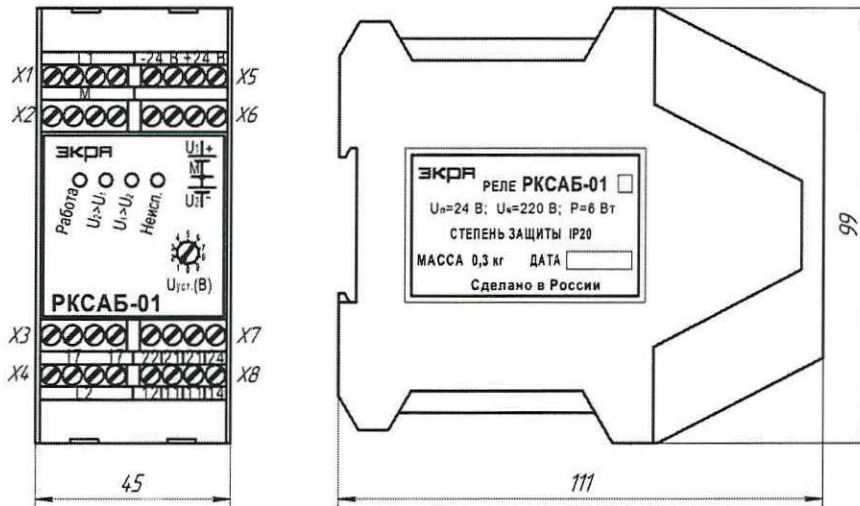
5.3 Сведения о содержании металлов приведены в КД.

Инв. № подл	2018/Э5	Подп. и дата	Гусяров 16.04.2019	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
5	Зам.	ЭКРА.463-2019	Гусяров	16.04.2019	ЭКРА.656122.018 РЭ				Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					21

Приложение А

(обязательное)

Габаритные размеры, масса и функциональное назначение контактов внешних разъемов реле



Масса реле контроля симметрии 0,3 кг.

Рисунок А.1 – Габаритные размеры и масса реле контроля симметрии

X1	X5	X1	X5
Цель	Цель	Цель	Цель
1 L1	1	1 L1	1
2 L1	2	2 L1	2
3 L1	3	3 L1	3
4 L1	4	4 L1	4
X2	X6	X2	X6
Цель	Цель	Цель	Цель
1 M	1	1 KE	1
2 M	2	2 KE	2
3 M	3	3 PE	3
4 M	4	4 PE	4
X3	X7	X3	X7 "Авария"
Цель	Цель	Цель	Цель
1	22 1	1 A1	12 1
2	21 2	2 A1	11 2
3	21 3	3 A2	11 3
4	24 4	4 A2	14 4
X4	X8	X4	X8 "Неисп."
Цель	Цель	Цель	Цель
1 L2	12 1	1 L2	22 1
2 L2	11 2	2 L2	21 2
3 L2	11 3	3 L2	21 3
4 L2	14 4	4 L2	24 4

а) типа РКСАБ

б) типов РКСАБ-01, РКСАБ-11

Рисунок А.2 – Функциональное назначение контактов внешних разъемов реле контроля симметрии

Инв. № подл	2018/35	Подп. и дата	25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------	---------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	STP	25.08.2020
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.018 РЭ

Лист

22

**Приложение Б
(рекомендуемое)**

Перечень оборудования и средств измерений

Инструмент, необходимый для эксплуатации реле контроля симметрии, приведен в таблице Б.1

Таблица Б.1 – Инструмент, необходимый для эксплуатации реле

Наименование	Тип шлица	Рабочая длина, мм	Назначение
Отвертка	Плоский	40	Выставление уставки срабатывания реле на переключателе

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок реле приведен в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Перечень оборудования и средств измерений

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Мультиметр цифровой	APPA-109N	1 мкВ – 1000 В; ПГ ± (0,06 % + 10 е.м.р.); –U 1 мкВ – 750 В; ПГ ± (0,7 % + 50 е.м.р.); ~U 1 мкА – 10 А ПГ ± (0,2 % + 40 е.м.р.); –I 1 мкА – 10 А ПГ ± (0,8 % + 50 е.м.р.); ~I 10 МОм – 2 ГОм ПГ ± (0,3 % + 30 е.м.р.)
Источник питания постоянного тока	GPR-30H10D	(0– 300) В; ПГ ± (0.005·U _{уст} +0.2 В), где U _{уст} – устанавливаемое значение выходного напряжения (0 – 1) А; ПГ ± (0,005·I _{уст} +0.02 А), где I _{уст} – устанавливаемое значение выходного тока
Устройство пробивного напряжения	TOS 5051A	до 5 кВ; ПГ ± 3 %
Мегаомметр	E6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (3 % + 3 е.м.р.); U _{тест} = 500; 1000; 2500 В
Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний		

Инд. № подл. 2018/35	Подп. и дата <i>Сидорова</i> 25.08.2020	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------------------	---	--------------	--------------	--------------

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>Ж</i>	25.08.2020	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		3-13	14-27		27	ЭКРА.2342-2016	-	Константинова	11.01.17
2		1-25		26,27	25	ЭКРА.410-2017	-	Константинова	10.03.17
3		3,12,15,16,18,24,25			25	ЭКРА.1173-2017	-	Константинова	15.06.17
4		5, 4, 11, 13, 14, 17,25			25	ЭКРА.1707-2017	-	Константинова	24.08.17
5		1-24		25	24	ЭКРА.463-2019	-	Семёнова	16.04.19
6		4-9, 11-15, 17, 18, 20, 22-24			24	ЭКРА.1375-2020	-	<i>SN</i>	25.08.20

Изм.	Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	2018/35	<i>Семёнова</i> 25.08.2020			

6	Зам.	ЭКРА.1375-2020	<i>SN</i>	25.08.2020	ЭКРА.656122.018 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24