



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

34 2000

**УСТРОЙСТВО (РЕЛЕ) КОНТРОЛЯ УРОВНЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
ПОЛЮСОВ СЕТЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА РКИЭ**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656122.017 РЭ



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Перв. примен.

Страв. №

Авторские права на данную документацию
 Принадлежат ООО НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары)
 Снятие копий или перепечатка разрешается
 только по согласованию с разработчиком

ВНИМАНИЕ!

**ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
 УСТРОЙСТВО (РЕЛЕ) КОНТРОЛЯ УРОВНЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
 ПОЛЮСОВ СЕТЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА РКИЭ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.017 РЭ								
	3	Зам.	ЭКРА.411-2017										
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов		
	Разраб.	Константинова							А			2	25
	Пров.	Гусляров							ООО НПП «ЭКРА»				
	Н.контр.	Курочкина											
	Утв.	Лопатин											

Содержание

1	Описание и работа	6
1.1	Назначение	6
1.2	Технические данные и характеристики	6
1.3	Состав и конструктивное исполнение.....	11
1.4	Устройство и работа реле контроля сопротивления изоляции.....	11
1.5	Показатели надежности	14
1.6	Сведения о сырье, материалах и покупных изделиях.....	14
1.7	Инструмент и принадлежности	15
1.8	Маркировка	15
1.9	Упаковка	15
2	Использование по назначению.....	16
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	16
2.2	Подготовка реле контроля сопротивления изоляции к использованию	16
2.3	Работа с реле контроля сопротивления изоляции	18
2.4	Средства управления	19
3	Техническое обслуживание	20
3.1	Общие указания.....	20
3.2	Меры безопасности	20
3.3	Текущий ремонт.....	20
4	Транспортирование и хранение	21
5	Утилизация	22
	Приложение А (обязательное) Габаритные размеры, масса и функциональное назначение контактов внешних разъемов реле контроля сопротивления изоляции РКИЭ.....	23

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				2
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, техническими характеристиками устройства (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ (далее – реле контроля сопротивления изоляции), а также является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации устройства.

Реле контроля сопротивления изоляции поставляется в составе шкафа, а также как самостоятельное устройство.

Реле контроля сопротивления изоляции предназначено для применения на электрических станциях и подстанциях, в том числе и на атомных станциях.

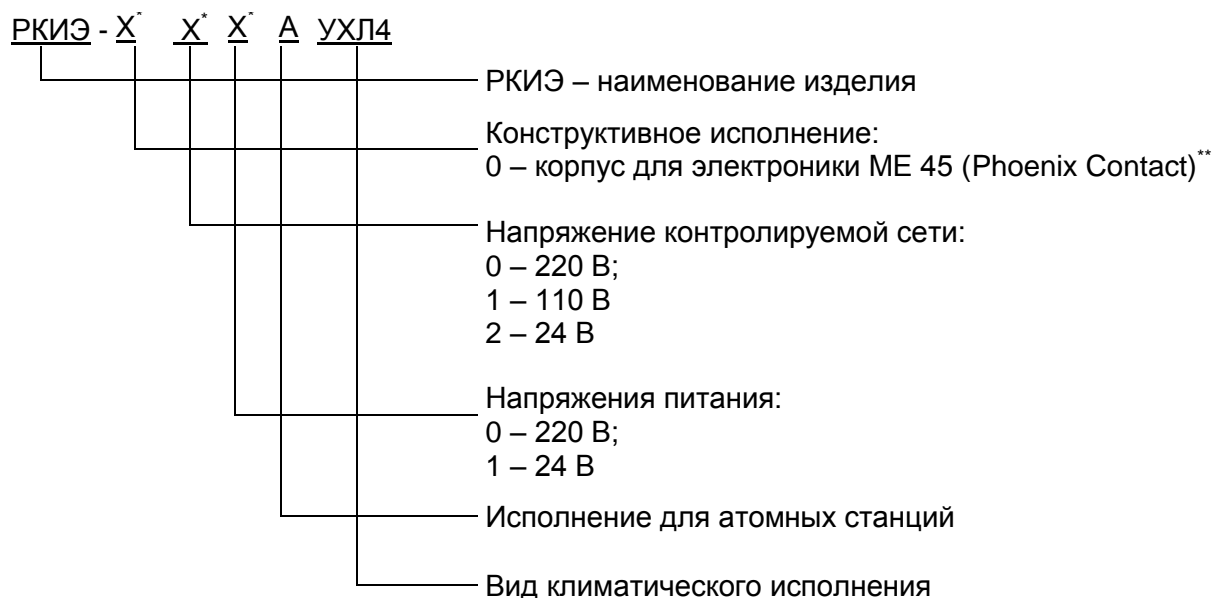
К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3420-040-20572135-2012 «Устройство (реле) контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока РКИЭ»

Вид климатического исполнения и категория размещения реле контроля сопротивления изоляции – УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

Реле контроля сопротивления изоляции защищено патентом на изобретение Российской Федерации №2381513.

Структура условного обозначения типоразмера реле контроля сопротивления изоляции:



* При комбинации «000» указание данных параметров опускается.

** Возможно применение аналогичного корпуса других производителей

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Пример записи обозначения реле контроля сопротивления изоляции на напряжение контролируемой сети 220 В, напряжение питания 220 В:

– РКИЭ УХЛ4 ТУ 3420-040-20572135-2012.

Пример записи обозначения реле контроля сопротивления изоляции на напряжение контролируемой сети 110 В, напряжение питания 24 В:

– РКИЭ-011 УХЛ4 ТУ 3420-040-20572135-2012.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.017 РЭ				Лист					
									3	Зам.	ЭКРА.411-2017			4
									Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Реле контроля сопротивления изоляции предназначено для контроля уровня сопротивления изоляции полюсов сетей постоянного тока с напряжением 220; 110; 24 В относительно «земли».

1.1.1 Реле контроля сопротивления изоляции, в соответствии с требованиями НП-001-15, НП-026-16 относится к классам безопасности и имеет следующее классификационное обозначение:

– к классу 2, классификационное обозначение 2Н, 2О, 2У, 2НО, 2НУ, при установке в сети систем оперативного постоянного тока, важных для безопасности (систем аварийного электроснабжения);

– к классу 3, классификационное обозначение 3Н, 3О, 3У, 3НО, 3НУ, при установке в сети системы оперативного постоянного тока, нормальной эксплуатации, важных для безопасности;

– к классу 4, классификационное обозначение 4Н для сети систем нормальной эксплуатации.

Оценка соответствия реле контроля сопротивления изоляции РКИЭ классам безопасности 2 и 3 должна проводиться по НП-071-06, РД ЭО 1.1.2.01.0713-2013, РД ЭО 1.1.2.01.0958-2014 и Решения № 06-4421.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры реле контроля сопротивления изоляции приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры реле контроля сопротивления изоляции

Наименования параметра	Значения
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока U_n , В	220; 24
Номинальное напряжение контролируемой сети постоянного тока, В	220; 110; 24
Максимальная емкость контролируемой сети относительно «земли», мкФ, не более – Номинальное напряжение контролируемой сети 220 В; – Номинальное напряжение контролируемой сети 110 В; – Номинальное напряжение контролируемой сети 24 В.	200 100 20
Диапазон уставок сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли», кОм – Номинальное напряжение контролируемой сети 220 В; – Номинальное напряжение контролируемой сети 110 В; – Номинальное напряжение контролируемой сети 24 В.	10 – 200 5 – 100 1 – 20
Погрешность срабатывания, %, не более	10

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3	Зам.	ЭКРА.411-2017			ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.2.1 Значения воздействующих климатических факторов, в которых может эксплуатироваться реле контроля сопротивления изоляции, соответствуют требованиям ГОСТ 15150-69, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Значения воздействующих климатических факторов

Наименование параметра	Значение
Вид климатического исполнения	УХЛ4
Верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	40
Нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха (без выпадения инея или росы), °С	1
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70,0 — 106,7 (525 — 800)
Высота над уровнем моря, м, не более	2000
Степень загрязнения	1

1.2.2.2 Допускается кратковременное (до 2 ч) воздействие относительной влажности до 90 % при температуре плюс 35 °С.

1.2.3 Реле контроля сопротивления изоляции предназначено для работы в следующих условиях:

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

1.2.3.1 Реле контроля сопротивления изоляции соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1-90 и выдерживает:

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальным ускорением до 1g;
- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением до 3g.

1.2.3.2 Реле контроля сопротивления изоляции, при поставках на атомные станции, соответствует категории сейсмостойкости I (по НП-031-01), при использовании в составе систем безопасности класса 2, в остальных случаях соответствует категории сейсмостойкости II (НП-031-01) при воздействии землетрясений по ГОСТ 17516.1-90 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.

1.2.3.3 Реле контроля сопротивления изоляции обеспечивает возможность работы с аналогом существующего устройства контроля изоляции на основе двух соединенных последовательно резисторов 1 кОм и включенных между полюсами сети и резистора 3,9 кОм

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

(сопротивление обмотки реле РН-51/32), включенного между «землей» и общей точкой соединения резисторов.

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

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительной влажности не более 80 %;
- номинальной частоте переменного тока;
- номинальному напряжению оперативного постоянного тока.

1.2.4 Электрическая прочность изоляции

1.2.4.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых входных и выходных цепей реле контроля сопротивления изоляции (кроме цепей порта последовательной передачи данных) 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.

1.2.4.2 Электрическая изоляция между всеми независимыми входными и выходными цепями реле контроля сопротивления изоляции (за исключением цепей порта последовательной передачи данных) 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.

При повторных испытаниях испытательное напряжение должно оставлять 85 % от вышеуказанного значения.

1.2.4.3 Электрическая изоляция между всеми независимыми входными и выходными цепями реле контроля сопротивления изоляции (за исключением цепей порта последовательной передачи данных) относительно корпуса и всеми независимыми, гальванически не связанными между собой цепями, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

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

1.2.5 Электромагнитная совместимость

1.2.5.1 Реле контроля сопротивления изоляции соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) (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).

Инв. № подл	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Лист
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
3	Зам.	ЭКРА.411-2017			ЭКРА.656122.017 РЭ		7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Таблица 3 – Помехоустойчивость реле контроля сопротивления изоляции

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Радиочастотное электромагнитное поле	ГОСТ 30804.4.3	10 В/м (140 дБ относительно 1мкВ/м), (80 – 1000) МГц, (1,4 – 2,0) ГГц, (с.ж. 3)
Электростатические разряды (ЭСР)	ГОСТ 30804.4.2	±6 кВ (с.ж. 3) ±8 кВ (с.ж. 3)
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648 ГОСТ IEC 61000-4-8	100 А/м, непрерывные (с.ж. 5); 300 А/м, кратковременные (с.ж. 5)
Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50649 ГОСТ 30336	300 А/м (с.ж. 3)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6 СТБ IEC 61000-4-6	10 В (140 дБ относительно 1 мкВ), (0,15 – 80) МГц (с. ж. 3): порт питания постоянного тока, сигнальные порты
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4	для порта питания постоянного тока, сигнальных портов и порта заземления (с.ж. 4)
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5 ГОСТ IEC 61000-4-5	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)
Колебательные затухающие помехи повторяющиеся	ГОСТ Р 51317.4.12	для порта питания постоянного тока (с.ж. 3); для сигнальных портов (с.ж.2)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.16	30 В, длительно, 300 В кратковременно (1 с) (0 – 150) кГц: (с.ж. 4) – порт питания постоянного тока; (с.ж. 3) – для сигнальных портов
Пульсации напряжения постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17	с. ж. 3 для порта питания постоянного тока
Провалы и прерывания напряжения	IEC 61000-4-29	30 % $U_{НОМ}$, 1 с, 60% $U_{НОМ}$, 0,1 с 100 % $U_{НОМ}$, 0,5 с

1.2.5.2 Реле контроля сопротивления изоляции соответствует нормам промышленных радиопомех в сеть питания и в окружающее пространство:

– эмиссии промышленных радиопомех в полосе частот от 0,15 до 30 МГц и от 30 до 1000 МГц по ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006).

1.2.6 Цепи оперативного питания

1.2.6.1 Цепь оперативного питания гальванически развязана от внутренних цепей реле контроля сопротивления изоляции.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
3	Зам.	ЭКРА.411-2017		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.017 РЭ

Лист

8

1.2.6.2 Реле контроля сопротивления изоляции правильно функционирует при изменении напряжения оперативного постоянного тока от 150 до 250 В.

1.2.6.3 Мощность, потребляемая реле контроля сопротивления изоляции по цепи оперативного питания, не превышает 7 Вт.

1.2.6.4 Реле контроля сопротивления изоляции 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».

1.2.6.5 Время готовности реле контроля сопротивления изоляции после подачи напряжения питания оперативного тока не более 10 с.

1.2.6.6 Контакты выходных реле не замыкаются ложно, а само реле контроля сопротивления изоляции не должно повреждаться при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.2.7 Входные цепи измерения

1.2.7.1 Реле контроля сопротивления изоляции выдерживает без повреждений длительное воздействие напряжения оперативного постоянного тока $1,15 \cdot U_n$.

1.2.7.2 Характеристики входных цепей измерения указаны в таблице 4.

Таблица 4– Характеристики входных цепей измерения

Наименование параметра	Типоисполнения по номинальному напряжению контролируемой сети, В		
	220	110	24
Рабочий диапазон напряжений контролируемой сети постоянного тока цепей измерений, В	175 – 245	85 – 125	18 – 36
Максимальное внутреннее сопротивление между зажимами каждого полюса реле контроля сопротивления изоляции и «землей», кОм	30	15	3

1.2.8 Выходные цепи

1.2.8.1 Реле контроля сопротивления изоляции содержит выходное реле для формирования сигналов управления внешними цепями и сигнализации, гальванически развязанные от внутренних цепей реле.

1.2.8.2 Коммутационная способность контактов выходного реле, действующего во внешних цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,04 с, составляет 0,15 А при напряжении 220 В.

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

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

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.017 РЭ				Лист					
									3	Зам.	ЭКРА.411-2017			9
									Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1.2.8.5 Максимальный коммутируемый ток при активной нагрузке составляет 5 А, учитывая максимальное коммутируемое напряжение контактов реле, которое составляет 250 В постоянного тока.

1.3 Состав и конструктивное исполнение

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

1.3.2 Конструкция реле контроля сопротивления изоляции обеспечивает минимальные воздушные зазоры и длину пути утечки между контактными выводами по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004). Значение воздушных зазоров между контактными выводами, а также между ними и корпусом составляет не менее 4 мм, вне зависимости от значений показателя относительной трекинговости изоляционных материалов.

1.3.3 Повышение температуры элементов внутри устройства реле контроля сопротивления изоляции не превышает величин, указанных в ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

1.3.4 Конструктивно реле контроля сопротивления изоляции выполнено в унифицированном пластмассовом корпусе с передним присоединением проводников. Крепление осуществляется на монтажную DIN-рейку.

1.3.5 Реле контроля сопротивления изоляции снабжено клеммными соединителями для подключения полюсов сети и «земли», а также устройств внешней сигнализации. Клеммные соединители для подключения полюсов сети, «земли» и выходных цепей предназначены для присоединения медных проводников сечением до 2,5 мм². Сведения о габаритных размерах и массе реле контроля сопротивления изоляции указаны в приложении А.

1.4 Устройство и работа реле контроля сопротивления изоляции

1.4.1 Функции реле контроля сопротивления изоляции

Реле контроля сопротивления изоляции выполняет следующие функции:

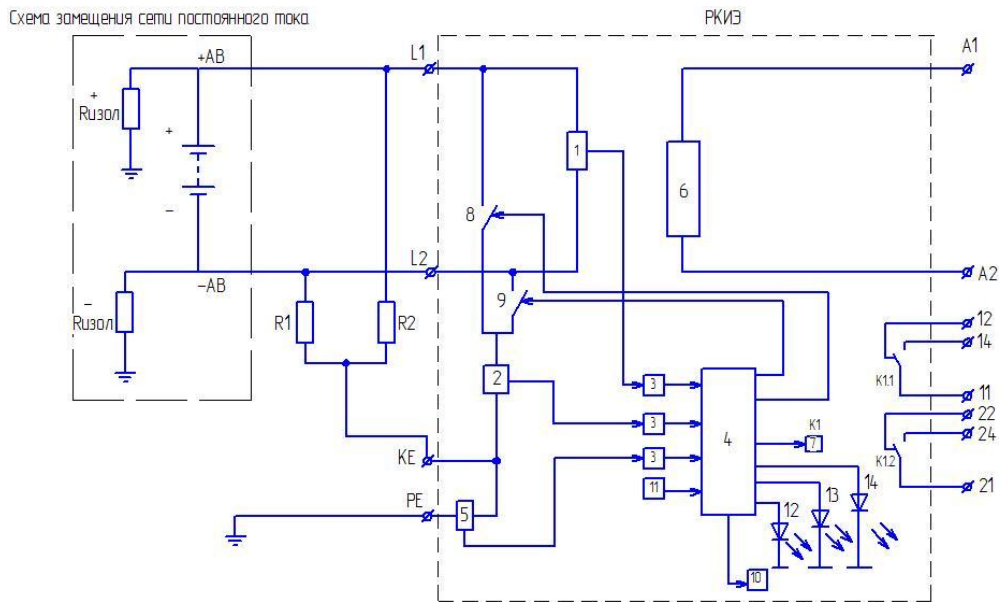
- контроль сопротивлений изоляций полюсов сети оперативного тока номинальным напряжением 220 ; 110; 24 В относительно «земли» в диапазоне, указанном в 1.2.1.
- определение полярности поврежденного полюса сети;
- сигнализация о состоянии изоляции контролируемой сети с помощью дискретных сигналов, выдаваемых выходным реле;
- светодиодная сигнализация о работе устройства и состоянии изоляции контролируемой сети;
- выбор величин уставок «АВАРИЯ» для сопротивлений изоляции сети.

Инд. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.4.2 Устройство реле контроля сопротивления изоляции

1.4.2.1 Структурная схема реле контроля сопротивления изоляции приведена на рисунке 1.



- 1, 2 – делители напряжения;
- 3 – усилители;
- 4 – микроконтроллер;
- 5 – датчик тока;
- 6 – преобразователь напряжения для питания внутренних элементов реле;
- 7 – электромагнитное выходное реле;
- 8, 9 – управляемые ключи;
- 10 – последовательный порт;
- 11 – переключатель;
- 12, 13, 14 – светодиоды;
- R1, R2 – резисторы;
- K1.1, K1.2 – контакты электромагнитного выходного реле (7);
- +AB, -AB – положительные и отрицательные полюса источника питания сети постоянного тока;
- $R_{изол}$ – сопротивление изоляции полюсов сетей постоянного тока относительно «земли».

Рисунок 1 – Структурная схема реле контроля сопротивления изоляции

1.4.2.2 Питание реле контроля сопротивления изоляции осуществляется от клемм A1 и A2. При отсутствии внешнего источника питания типоразмера с $U_{ном} = 220$ В A1 соединяется с L1, а A2 соединяется с L2. Отличительной особенностью реле контроля сопротивления изоляции является то, что элементы, подключенные к клемме KE, не являются для реле элементами с «поврежденной» изоляцией. В тех случаях, когда схема контроля изоляции на объекте отсутствует, между каждым полюсом сети оперативного тока и клеммой KE необходимо включить резисторы R1, R2 номиналом 10 кОм С5-35 В-50 Вт.

1.4.2.3 Работа реле контроля сопротивления изоляции основана на измерении положительного U+ и отрицательного U- напряжения на полюсах сети постоянного тока относи-

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3	Зам.	ЭКРА.411-2017		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЭКРА.656122.017 РЭ				Лист
				11

тельно «земли» при поочередном подключении к полюсам сети делителя напряжения 2 с помощью управляемых ключей 8 и 9. Одновременно с помощью датчика тока 5 производится измерение токов I_+ и I_- через проводник, соединяющий реле контроля сопротивления изоляции и шину «РЕ» при замыкании ключей 8 и 9 соответственно, а также измерение с помощью делителя 1 напряжения U_0 между полюсами сети постоянного тока.

Микроконтроллер производит определение знака поврежденного полюса сети постоянного тока, а также вычисление на основе измеренных значений U_+ , U_- , I_+ , I_- и U_0 полного сопротивления изоляции $R_{ЭКВ}$ по формуле

$$R_{ЭКВ} = (U_0 - U_+ - U_-) / |I_+ - I_-|. \quad (1)$$

При снижении сопротивления изоляции менее величины уставки, задаваемой переключателем 11, микроконтроллер подает сигнал на замыкание контактов выходного электромагнитного реле (замыкание клемм 11 — 14 и 21 — 24). Одновременно загорается светодиод на лицевой панели реле контроля сопротивления изоляции, указывающий полярность поврежденного полюса сети.

1.4.2.4 Время цикла измерений составляет не более 20 с, а время задержки на включение сигнализации при ухудшении изоляции — не более 15 с. Максимальная емкость контролируемой сети относительно «земли» указана в таблице 1. Диаграммы работы реле контроля сопротивления изоляции представлены на рисунке 2.

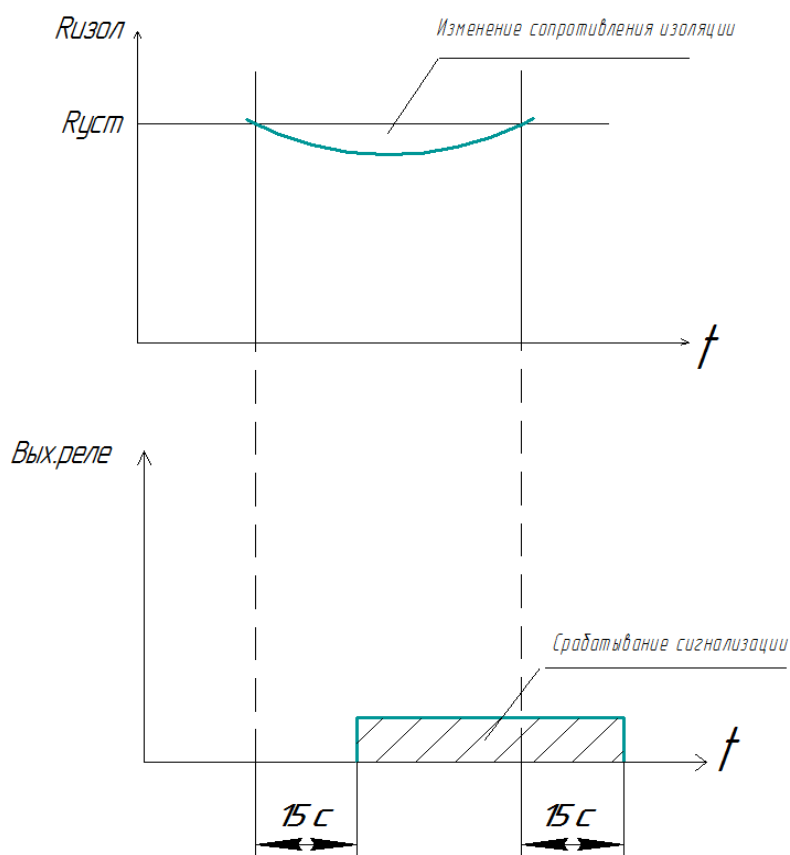


Рисунок 2 – Диаграммы работы реле контроля сопротивления изоляции

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3				
Изм				

Зам.	ЭКРА.411-2017	ЭКРА.656122.017 РЭ			Лист
Лист	№ докум.				Подп.

1.4.2.5 Реле контроля сопротивления изоляции имеет на лицевой панели переключатель для задания уставки «АВАРИЯ» сопротивления изоляции полюсов сети, при снижении сопротивления изоляции меньше которой выдается сигнал.

1.4.2.6 Уставка «АВАРИЯ» задается в диапазоне от 10 до 200 кОм.

1.4.2.7 Реле контроля сопротивления изоляции имеет на лицевой панели светодиодную сигнализацию, отображающую информацию о работе реле контроля сопротивления изоляции (светодиод «РАБОТА») и о полярности поврежденного полюса сети (светодиоды «АВАРИЯ - » и « АВАРИЯ + »).

1.5 Показатели надежности

Срок службы реле контроля сопротивления изоляции составляет не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы. Средний срок сохраняемости реле контроля сопротивления изоляции в упаковке поставщика не менее двух лет. Среднее время восстановления работоспособного состояния реле контроля сопротивления изоляции не более 2 ч с учетом времени нахождения неисправности.

1.6 Сведения о сырье, материалах и покупных изделиях

1.6.1 Материалы и покупные комплектующие изделия, применяемые для изготовления реле контроля сопротивления изоляции различных классов безопасности, отвечают нормативным требованиям, предъявляемым к материалам и комплектующим изделиям для поставки на атомные станции наиболее высокого класса, или имеют отличительную маркировку.

1.6.2 Применяемые материалы и комплектующие изделия имеют сертификаты или другие документы, подтверждающие их качество.

1.6.3 При изготовлении реле контроля сопротивления изоляции применяются покупные комплектующие изделия, срок годности которых к моменту их установки не истек.

1.6.4 При изготовлении реле контроля сопротивления изоляции, предназначенных для работы в системах, важных для обеспечения безопасности атомных станций, используются материалы и комплектующие изделия, соответствующие требованиям НП-071-06.

1.6.5 Комплектующие изделия, материалы и полуфабрикаты импортного производства соответствуют требованиям РД 03-36-2002 и НП-071-06.

1.6.6 Комплектующие и материалы, входящие в состав реле контроля сопротивления изоляции соответствуют стандартам и техническим условиям на данные комплектующие и материалы и условиям эксплуатации, указанным в ГОСТ 2933-83 и настоящем руководстве по эксплуатации.

Инд. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.7 Инструмент и принадлежности

1.7.1 В таблице 5 показаны инструмент и принадлежности.

Таблица 5 — Инструмент и принадлежности

Наименование	Тип шлица	Рабочая длина, мм	Назначение
Отвертка	Плоский	40	На переключателе выставляется уставка срабатывания реле контроля сопротивления изоляции

1.8 Маркировка

1.8.1 На корпусе реле контроля сопротивления изоляции имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- наименование изделия;
 - товарный знак предприятия – изготовителя;
 - напряжение питания в вольтах;
 - номинальное напряжение контролируемой сети в вольтах;
 - потребляемая мощность в ваттах;
 - степень защиты;
 - год изготовления;
 - надпись «Сделано в России»;
 - массу в килограммах;
 - единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.
- на корпусе должен быть наклеен штрих-код изделия.

1.9 Упаковка

1.9.1 Реле контроля сопротивления изоляции консервации маслами и ингибиторами не подлежат.

1.9.2 Упаковка реле контроля сопротивления изоляции производится по ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохранности.

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

1.9.4 Каждое реле контроля сопротивления изоляции укладывается в коробку по ГОСТ 12301-2006 или пачку по ГОСТ 12303-80 из гофрированного картона, обеспечивающих их сохранность при транспортировании. Размеры пачки исключают возможность свободного перемещения в ней изделия. При необходимости изделие в коробке (пачке) уплотнено 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 контроля сопротивления изоляции, поставляемое в составе шкафа, упаковке не подлежит.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 Использование по назначению

Надежная работа реле контроля сопротивления изоляции предполагает следующие условия:

- надлежащее хранение;
- правильный монтаж;
- эксплуатация в соответствии с предписаниями;
- бережное обращение и управление;
- периодическое проведение технического обслуживания.

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации, а также условия эксплуатации должны соответствовать 1.2.2.

2.1.2 Возможность работы реле контроля сопротивления изоляции в условиях, отличных от указанных в эксплуатационной документации, должна оговариваться специальным соглашением между предприятием-изготовителем и потребителем.

2.2 Подготовка реле контроля сопротивления изоляции к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке реле контроля сопротивления изоляции к использованию

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

По способу защиты человека от поражения электрическим током реле контроля сопротивления изоляции соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.2 Схема подключения реле контроля сопротивления изоляции представлены на рисунке 3а. Назначение внешних контактов и клемм указано в приложении А.

2.2.3 Схема реле контроля сопротивления изоляции в случае применения с эквивалентом существующей схемы контроля изоляции (как самостоятельное устройство), состоящая из резисторов R1, R2, а также R3 номиналом 3,9 кОм С5-35 В-50 Вт, который подключается вместо реле РН51/32, приведена на рисунке 3б.

2.2.4 Внешний осмотр и установка реле контроля сопротивления изоляции (при поставке реле контроля сопротивления изоляции в составе шкафа).

2.2.4.1 Произвести внешний осмотр реле контроля сопротивления изоляции и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могут возникнуть при транспортировке.

2.2.4.2 Установить в шкаф резисторы сопротивлением 10 кОм С5-35 В-50 Вт (R1 и R2).

2.2.4.3 Закрепить на DIN-рейку реле контроля сопротивления изоляции.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
						3
						15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

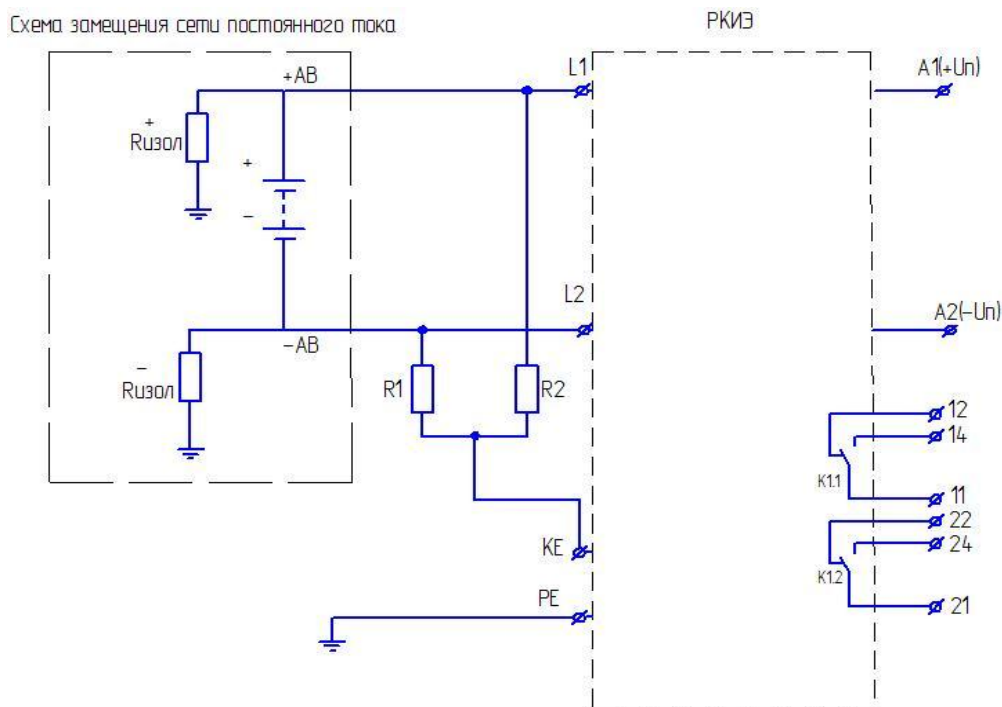
2.2.4.4 Подключить соответствующие входы реле контроля сопротивления изоляции, выводы резисторов R1, R2 к полюсам сети постоянного тока X1 и X4.

2.2.4.5 Подключить клеммы X2:3(X2:4) реле контроля сопротивления изоляции к шине «РЕ», а выводы резисторов R1 и R2 к клемме «КЕ» X2:1(X2:2) реле контроля сопротивления изоляции.

2.2.4.6 Подсоединить соответствующие выходы реле контроля сопротивления изоляции к цепям внешней сигнализации.

2.2.4.7 На лицевой панели имеется переключатель. С помощью отвертки на переключателе выставляется уставка срабатывания реле контроля сопротивления изоляции.

2.2.4.8 Питание реле контроля сопротивления изоляции осуществляется от клемм А1 и А2. При отсутствии внешнего источника питания А1 соединяется с L1, А2 соединяется с L2.

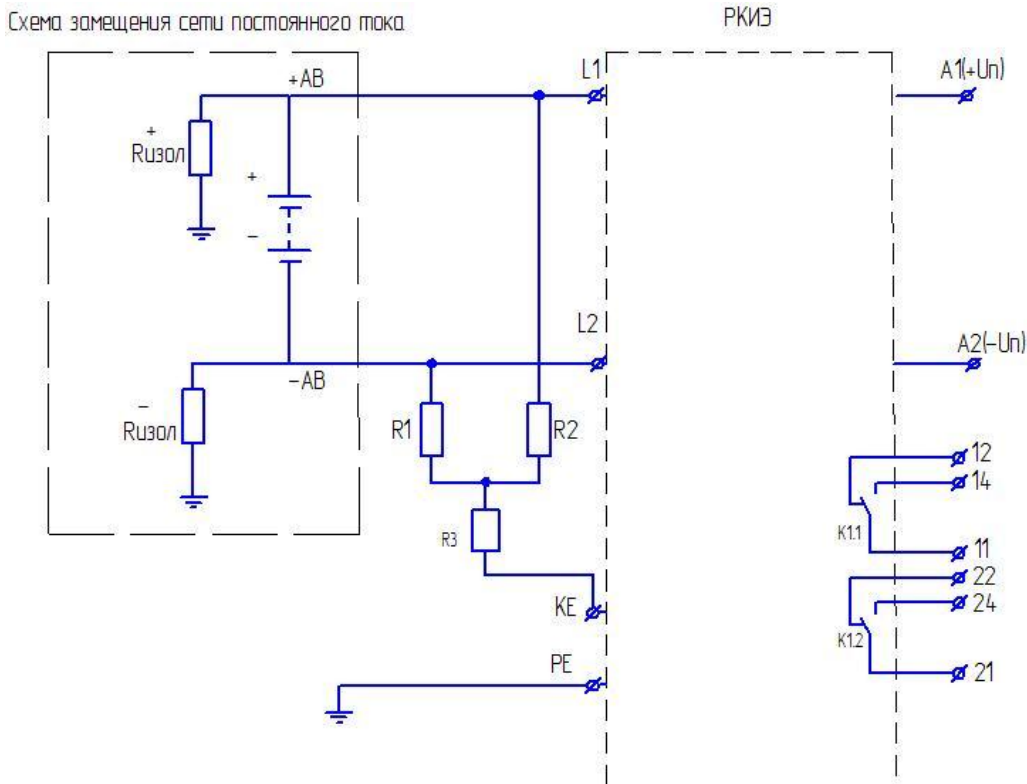


а) подключение реле контроля сопротивления изоляции (в составе шкафа)

Рисунок 3 (лист 1 из 2) – Схемы подключения реле контроля сопротивления изоляции

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3	Зам.	ЭКРА.411-2017			ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16



б) подключение реле контроля сопротивления изоляции в случае применения с эквивалентом существующей схемы контроля изоляции (как самостоятельное устройство)

Рисунок 3 (лист 2 из 2) – Схемы подключения реле контроля сопротивления изоляции

2.3 Работа с реле контроля сопротивления изоляции

2.3.1 При включении реле контроля сопротивления изоляции на его лицевой панели загорается светодиодный индикатор зеленого цвета «РАБОТА», свидетельствующий о наличии напряжения питания. Реле контроля сопротивления изоляции имеет на лицевой панели переключатель для задания уставки «АВАРИЯ». Также на лицевой панели имеются два светодиода сигнализации, которые сообщают о полярности поврежденного полюса сети и загораются красным цветом (светодиод «АВАРИЯ - », «АВАРИЯ + »). Управление контактами выходного реле «НЕИСПРАВНОСТЬ» обеспечивается в случае снижения напряжения между полюсами ниже заданных значений¹.

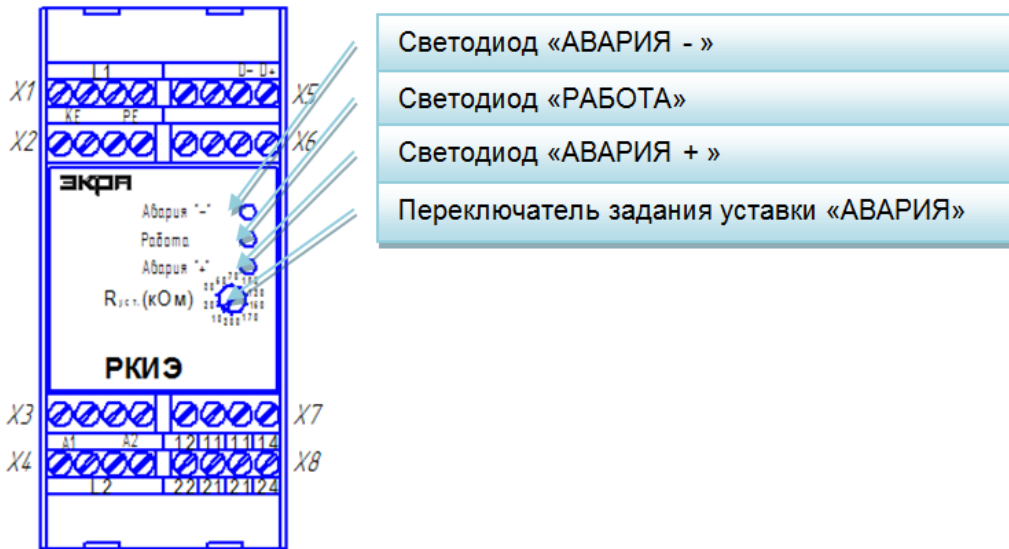
¹ Светодиод добавляется только на типоразмерах РКИЭ-001, РКИЭ-010, РКИЭ-011, РКИЭ-020, РКИЭ-021.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

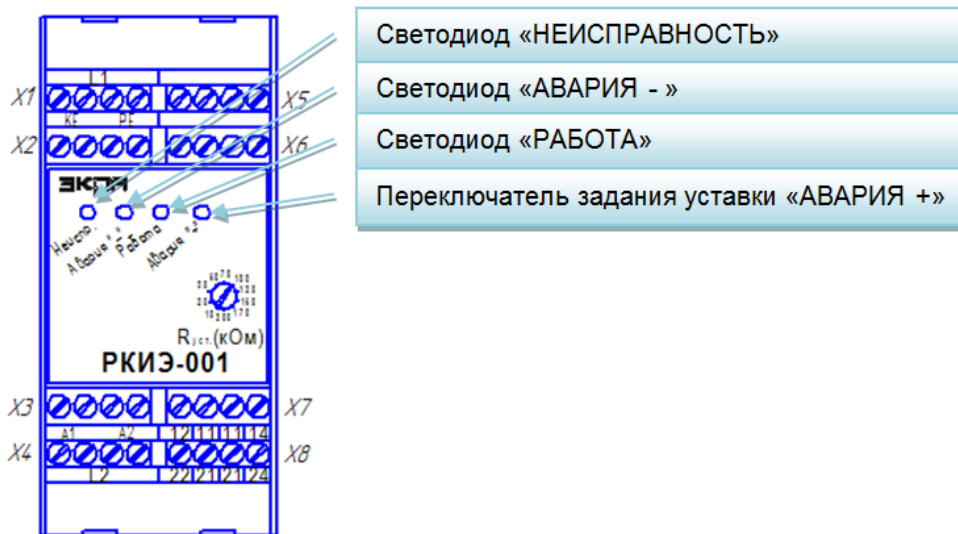
					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.4 Средства управления

2.4.1 Реле контроля сопротивления изоляции имеет на лицевой панели переключатель для задания уставки «АВАРИЯ» и светодиоды, как показано на рисунке 4, которые отображают информацию о работе реле контроля сопротивления изоляции.



а) реле контроля сопротивления изоляции



б) реле контроля сопротивления изоляции РКИЭ-001

Рисунок 4 – Средства управления реле контроля сопротивления изоляции

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист	
						3	
Зам.	ЭКРА.411-2017	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	18

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания реле контроля сопротивления изоляции 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 должно проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим аттестацию и имеющим право 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 контроля сопротивления изоляции должны заноситься потребителем в соответствующую документацию.

3.2 Меры безопасности

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

3.2.2 Монтаж реле контроля сопротивления изоляции должен производиться при отключенном питании присоединения.

3.3 Текущий ремонт

3.3.1 Ремонт реле контроля сопротивления изоляции необходимо производить в специализированных центрах, на предприятии-изготовителе.

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

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4 Транспортирование и хранение

4.1 Правила транспортирования и хранения реле контроля сопротивления изоляции, и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6 — Условия транспортирования и хранения реле контроля сопротивления изоляции

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Срок сохраняемости в упаковке и (или) временной противокоррозионной защите, выполняемой 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 сопротивления изоляции. Оптимальная и допустимая температура хранения от минус 5 до плюс 40 °С.

4.3 Допускается общее число перегрузок не более четырех.

4.4 Реле контроля сопротивления изоляции допускается транспортировать в транспортной таре предприятия-изготовителя любым видом закрытого транспорта.

4.5 Реле контроля сопротивления изоляции консервации маслами и ингибиторами не подлежит.

4.6 Реле контроля сопротивления изоляции упаковано надежно. Любые возможные удары и перемещения внутри упаковки исключены.

4.7 Погрузку и перевозку реле контроля сопротивления изоляции осуществлять с учетом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96. При погрузочно-разгрузочных работах не подвергать реле контроля сопротивления изоляции ударным нагрузкам.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

					ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
3	Зам.	ЭКРА.411-2017				20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

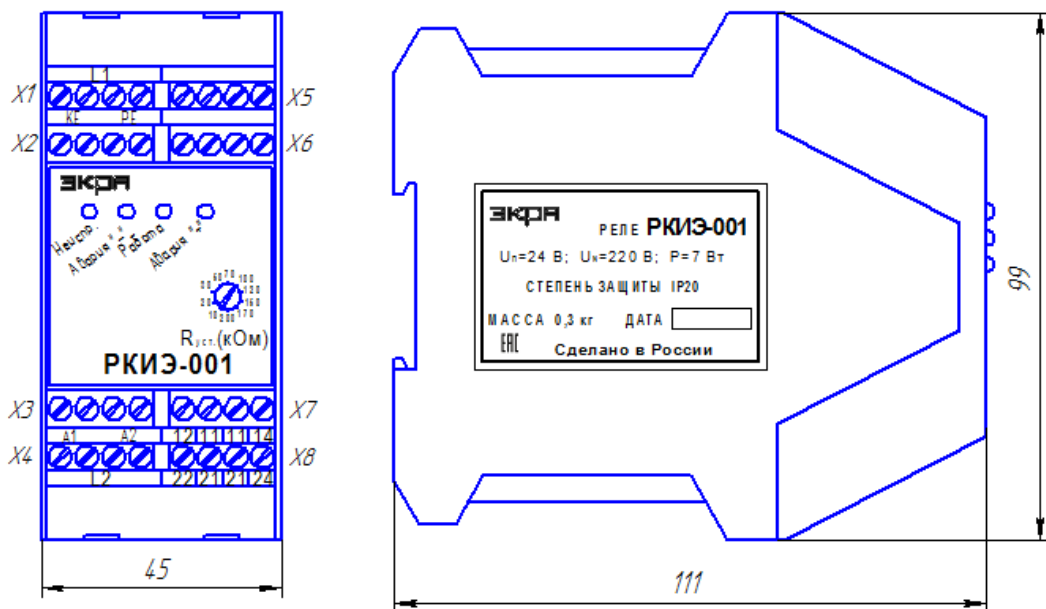


Рисунок А.3 – Габаритные размеры реле контроля сопротивления изоляции РКИЭ-001

X1		X5	
Цель	Цель	Цель	Цель
1 L1	1	1	1
2 L1	2	2	2
3 L1	3	3	3
4 L1	4	4	4
X2		X6	
Цель	Цель	Цель	Цель
1 KE	1	1	1
2 KE	2	2	2
3 PE	3	3	3
4 PE	4	4	4
X3		X7 "Авария"	
Цель	Цель	Цель	Цель
1 +24 В	12 1	12	1
2 +24 В	11 2	11	2
3 -24 В	11 3	11	3
4 -24 В	14 4	14	4
X4		X8 "Неиспр."	
Цель	Цель	Цель	Цель
1 L2	12 1	12	1
2 L2	11 2	11	2
3 L2	11 3	11	3
4 L2	14 4	14	4

Рисунок А.4 – Функциональное назначение контактов внешних разъемов реле контроля сопротивления изоляции РКИЭ-001

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3	Зам.	ЭКРА.411-2017			ЭКРА.656122.017 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

