

27.12.24

---

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден  
ДИВГ.648154.001 РЭ - ЛУ



**РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ  
РКИ-МТ**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648154.001 РЭ

## Содержание

Лист

1	Описание и работа .....	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Комплект поставки .....	4
1.3	Технические характеристики.....	4
1.4	Устройство и работа .....	6
1.5	Маркировка.....	8
2	Использование по назначению .....	9
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	9
2.2	Подготовка изделия к использованию .....	9
2.3	Подготовка к работе .....	10
3	Техническое обслуживание .....	11
3.1	Общие указания.....	11
3.2	Порядок технического обслуживания .....	12
3.3	Чистка.....	13
4	Текущий ремонт .....	13
5	Хранение, транспортирование и утилизация .....	13

Литера А  
Листов 13  
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации реле контроля изоляции РКИ-МТ ДИВГ.648154.001 (далее - РКИ).

К работе с РКИ допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на РКИ.

Настоящее руководство по эксплуатации является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование руководства по эксплуатации, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Реле контроля изоляции РКИ-МТ ДИВГ.648154.001 предназначено для непрерывного контроля сопротивления изоляции электрических цепей постоянного тока, в том числе газовой защиты (ГЗ) силовых трансформаторов и автотрансформаторов (далее – Т (АТ)) в соответствии с СТО 56947007-29.240.10.248-2017 и устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН).

1.1.2 Условия эксплуатации РКИ:

а) рабочий диапазон температур – от минус 40 до плюс 60 °С;

б) относительная влажность воздуха – до 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

в) атмосферное давление – от 70,0 до 106,7 кПа (от 525 до 800 мм рт. ст.);

г) окружающая среда должна быть пожаро- и взрывобезопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69);

д) место установки должно быть защищено от попадания атмосферных осадков, воздействия соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от воздействия прямого солнечного излучения;

е) высота установки над уровнем моря – не более 2000 м.

РКИ соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 30631-99.

РКИ не повреждается при подаче входных и выходных сигналов и напряжения питания обратной полярности.

Режим работы РКИ – непрерывный.

1.1.3 Функции, выполняемые РКИ:

- контроль тока в электрической цепи (например, цепи ГЗ) и выдача сигнала срабатывания при превышении контролируемым током значения порога срабатывания, заданного переключателем;

- световая индикация снижения изоляции, блокировки верхнего порога возврата, наличия напряжения питания.

## 1.2 Комплект поставки

1.2.1 В комплект поставки РКИ входят:

- РКИ-МТ;

- эксплуатационная документация.

Эксплуатационная документация, состоящая из этикетки ДИВГ.648154.001 ЭТ и руководства по эксплуатации ДИВГ.648154.001 РЭ, поставляется на партию.

## 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1 Номинальное значение порогов срабатывания, мкА	50, 100, 150, 200, 400, 600, 800
2 Граница порога срабатывания, % от номинального значения*	От 95 до 105
3 Граница нижнего порога возврата, % от номинального значения*	От 80 до 90
4 Граница верхнего порога возврата (при отключенном выключателе "БЛК"), мА*:	
- не менее	8
- не более	11

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
5 Задержка на срабатывание, с	$1,0 \pm 0,3$
6 Сопротивление входной цепи при токах, не превышающих верхний порог возврата, Ом	$50 \pm 2$
7 Максимальный ток контролируемой цепи, А, не более	0,5
8 Падение напряжения на входной цепи при максимальном токе, В, не более	3
9 Сопротивление входной цепи при максимальном токе, Ом, не более	6
10 Номинальное значение напряжения питания, В	220 / 110
11 Диапазон напряжения питания, В	От 88 до 264
12 Мощность, потребляемая от источника питания, Вт, не более	0,3
13 Выходы "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" и "ОТКАЗ"	
а) коммутируемый постоянный ток, мА, не более	100
б) падение напряжения при максимальном токе, В, не более	3,5
в) выходное сопротивление при максимальном токе, Ом, не более	35
г) коммутируемое напряжение, В	264
14 Диапазон рабочих температур, °С	От - 40 до + 60
* Во всем диапазоне рабочих температур.	

1.3.2 Предельное значение напряжения питания длительно 385 В.

1.3.3 По устойчивости к электромагнитным помехам РКИ соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006, критерий качества функционирования А.

По уровню помехоэмиссии РКИ соответствует нормам, приведенным в ГОСТ 30804.6.4-2013.

1.3.4 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой РКИ, в соответствии с ГОСТ 14254-2015 IP20.

Более высокая степень защиты обеспечивается оболочкой низковольтного комплектного устройства (НКУ), в которое устанавливается РКИ.

### 1.3.5 Электрическая изоляция

1.3.5.1 Электрическая изоляция гальванически изолированных цепей РКИ между собой и относительно DIN-рейки в соответствии с ГОСТ IEC 60255-5-2014 составляет:

- не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69;

- не менее 5 МОм при повышенной влажности (относительная влажность 98 %, температура окружающего воздуха  $(25 \pm 10)$  °С).

1.3.5.2 Электрическая изоляция независимых электрических цепей РКИ между собой и относительно DIN-рейки в нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия:

а) испытательное напряжение переменного тока с действующим значением 2,5 кВ и частотой 50 Гц в течение 1 мин;

б) испытательное импульсное воздействие – три положительных и три отрицательных импульса с амплитудой 5,0 кВ (с относительным допуском  ${}^0_{-10}\%$ ), длительностью переднего фронта  $1,2 \text{ мкс} \pm 30\%$ , длительностью полуспада заднего фронта  $50 \text{ мкс} \pm 20\%$ , с интервалом между импульсами не менее 5 с.

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Конструкция

1.4.1.1 РКИ конструктивно выполнено в виде одноблочного устройства. Внешний вид РКИ приведен на рисунке 1.

1.4.1.2 РКИ крепится на DIN-рейку шириной 35 мм.

1.4.1.3 Габаритные размеры РКИ приведены на рисунке 1.

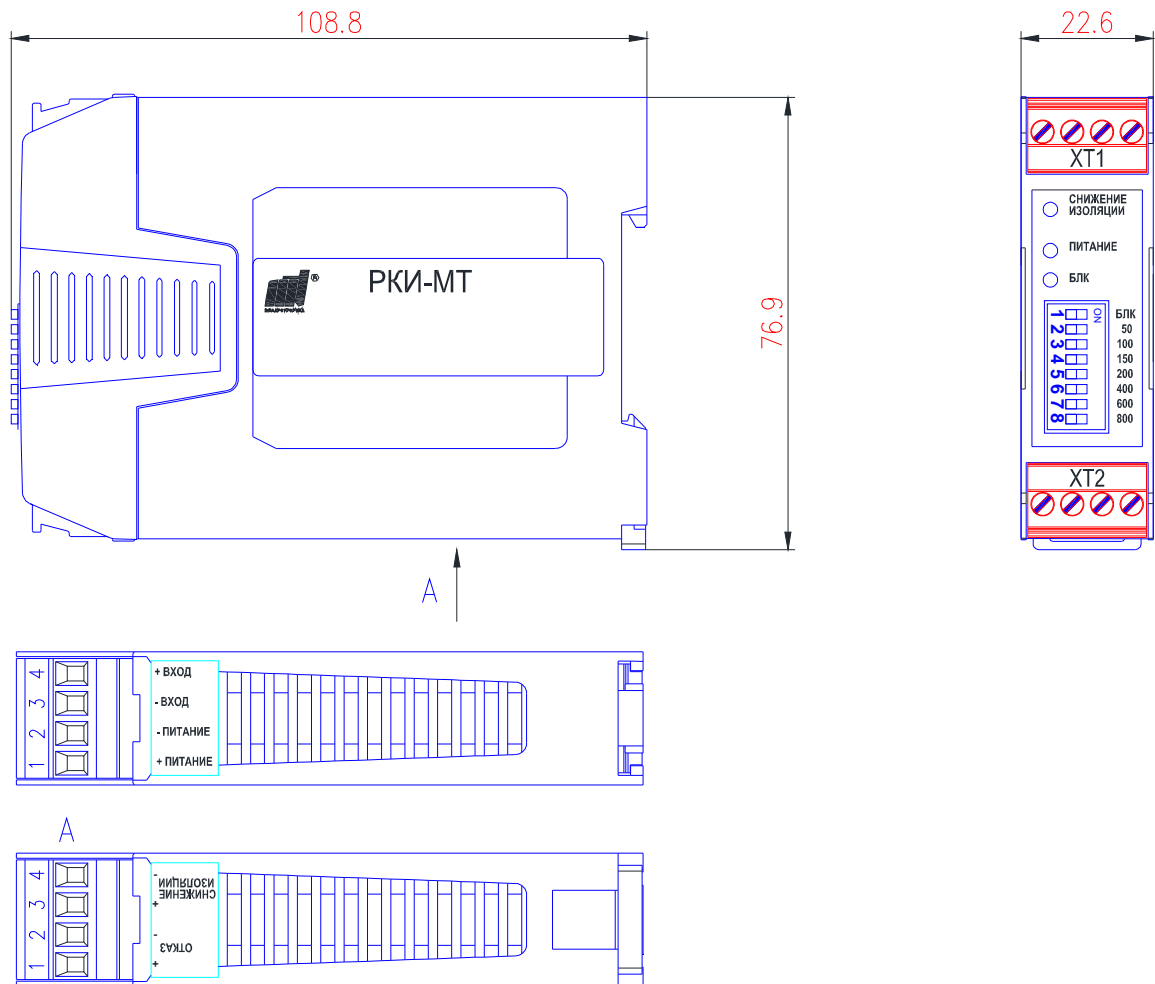


Рисунок 1 – Габаритные размеры и внешний вид РКИ

1.4.1.4 Масса РКИ не более 0,17 кг.

1.4.1.5 На лицевой стороне РКИ расположены:

- соединители "ХТ1" и "ХТ2";
- переключатели для выбора уставки и выключатель "БЛК";
- диоды светоизлучающие (светодиоды).

1.4.1.6 Соединители РКИ предназначены для подключения внешних цепей:

- соединитель "ХТ1" входного сигнала (от цепи ГЗ) и источника оперативного питания;
- соединитель "ХТ2" выходных сигналов.

1.4.1.7 Переключателями выбирается номинальное значение порога срабатывания (таблица 1) и включается/отключается блокировка возврата по верхнему порогу (выключателем "БЛК"). Для выбора порога срабатывания необходимо перевести один из переключателей в положение "ON".

- 1.4.1.8 Для визуального контроля работы РКИ предусмотрены следующие светодиоды:
- зеленого цвета "ПИТАНИЕ" – индикатор наличия входного напряжения;
  - красного цвета "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" – индикатор снижения изоляции цепей;
  - желтого цвета "БЛК" – индикатор включенной блокировки верхнего порога возврата.

## 1.4.2 Принцип действия

1.4.2.1 РКИ имеет два гальванически изолированных входа (соединитель "ХТ1"): вход питания – контакты "+ ПИТАНИЕ", "- ПИТАНИЕ", вход от цепей контактов газовой защиты – контакты "+ ВХОД", "- ВХОД", два гальванически изолированных выхода (соединитель "ХТ2"): выход сигнала снижения изоляции – контакты "+" "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ", "-" "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ", выход сигнала "ОТКАЗ" – контакты "+" "ОТКАЗ", "-" "ОТКАЗ".

1.4.3 Срабатывание РКИ происходит при превышении током, протекающим в контролируемой цепи, значения порога срабатывания. При этом формируется выходной сигнал "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ".

Возврат РКИ происходит:

- при снижении контролируемого тока ниже значения нижнего порога возврата (таблица 1);
- при превышении током значения верхнего порога возврата (таблица 1) при отключенной блокировке (выключатель "БЛК" выключен).

Диаграммы срабатывания и возврата РКИ приведены на рисунке 2.

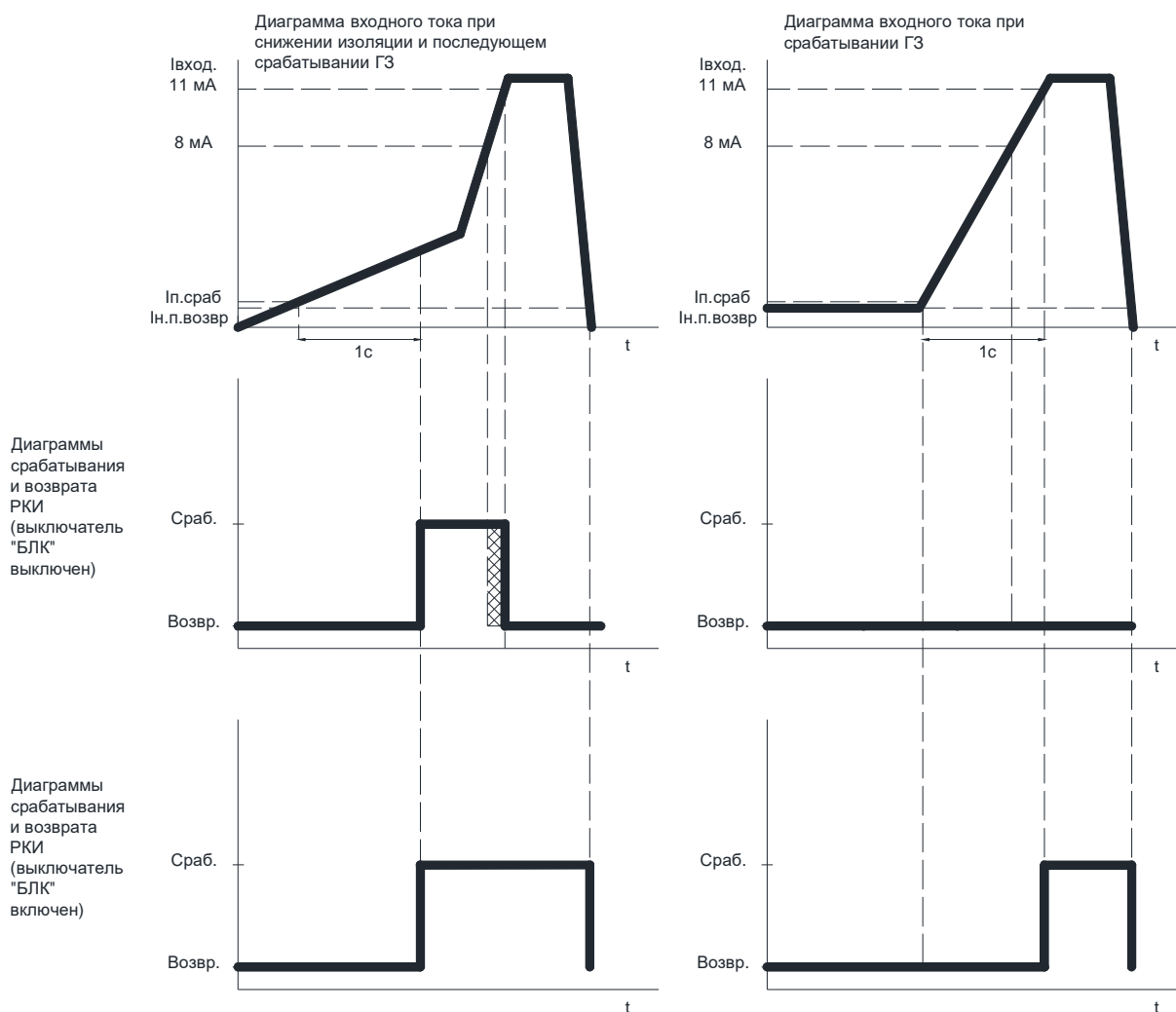


Рисунок 2 – Диаграммы срабатывания и возврата РКИ в зависимости от входного тока и положения выключателя "БЛК"

1.4.4 Выходной сигнал "ОТКАЗ" формируется при отсутствии напряжения на входе питания или неисправности РКИ.

1.4.5 Пример схемы подключения РКИ приведен на рисунке 3.

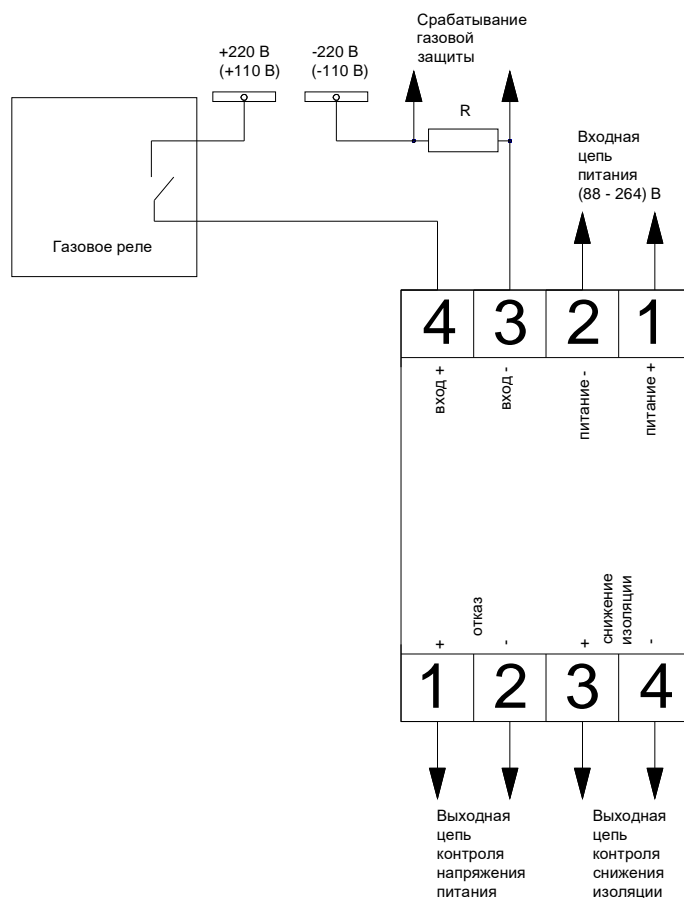


Рисунок 3 – Пример схемы подключения РКИ

Для правильной работы РКИ необходимо, чтобы контролируемый ток при срабатывании ГЗ превышал 10 мА. Для этого номинал резистора R выбирают не более:

- для напряжения 220 В – 15,0 кОм;
- для напряжения 110 В – 7,5 кОм.

При неправильно подобранных (больших) значениях сопротивления при срабатывании ГЗ будет формироваться сигнал "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ".

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка, нанесенная на РКИ, обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

1.5.2 На лицевой стороне РКИ указаны следующие данные:

- обозначения светодиодов;
- номера переключателей и их наименования.

На соединителях указаны наименования соединителей и номера контактов.

На табличках, расположенных на РКИ, указаны:

- наименования контактов и их полярность;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование РКИ-МТ;
- заводской номер РКИ;
- год выпуска;
- страна изготовления;
- номинальное напряжение питания;
- знак соответствия продукции (при наличии).



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические требования, несоблюдение которых может привести к ненадежной работе или выходу РКИ из строя, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Технические требования

Параметр или характеристика	Значение
1 Диапазон напряжения питания	В соответствии с таблицей 1 п. 11
2 Максимальный постоянный ток контролируемой цепи	В соответствии с таблицей 1 п. 7
3 Коммутируемый постоянный ток	В соответствии с таблицей 1 п. 13 а)
4 Коммутируемое постоянное напряжение	В соответствии с таблицей 1 п. 13 г)
5 Диапазон температур окружающего воздуха	В соответствии с п. 1.1.2 а)
6 Окружающая среда	В соответствии с п. 1.1.2 г)
7 Место установки	В соответствии с п. 1.1.2 д)
8 Уровень помех	В соответствии с п. 1.3.3

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию РКИ может проводить только персонал, имеющий соответствующую квалификацию, прошедший подготовку для производства данных работ, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

2.2.1.2 Установка, монтаж и эксплуатация РКИ должны проводиться в соответствии со следующими документами:

- эксплуатационной документацией;
- "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок";
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00;
- "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 - 750 кВ" РД 153-34.0-35.617-2001;
- ПУЭ;
- проектным решением.

2.2.1.3 Любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключенных цепях оперативного тока РКИ. При работе с РКИ нельзя касаться контактов соединителей.

#### 2.2.2 Порядок проверки готовности к использованию

##### 2.2.2.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

## 2.2.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

2.2.2.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции РКИ проводят в холодном состоянии после его пребывания в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 не менее 2 ч.

2.2.2.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей РКИ относительно DIN-рейки и между собой проводят мегаомметром при испытательном напряжении 2500 В.

## 2.2.3 Настройка

2.2.3.1 Настройка РКИ заключается в задании уставки переключателями и включении/отключении возврата по верхнему порогу выключателем "БЛК".

## 2.2.4 Проверка параметров

2.2.4.1 Проверку тока срабатывания проводить в соответствии со схемой, представленной на рисунке 4. Выключатель S1 отключен. Установить значение тока, протекающего в цепи, равным 0,8·Iуставки с помощью потенциометров R1 и R2. Плавно увеличивая значение тока, установить значение, равное 0,9·Iуставки, при этом светодиод "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" не должен гореть. Далее, передвигая движок потенциометра R2, установить значение тока, равное 1,1·Iуставки, через 1 с загорится светодиод "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ".

2.2.4.2 Проверку возврата по нижней границе проводить в соответствии со схемой, представленной на рисунке 4. Выключатель S1 отключен. После проверки по п. 2.2.4.1 постепенно снижать ток до значения 0,9·Iуставки, при этом светодиод "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" горит. Далее, снижать ток до значения 0,8·Iуставки, при этом контролировать, что светодиод "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" погас.

2.2.4.3 Проверку возврата по верхней границе проводить в соответствии со схемой, представленной на рисунке 4. Выключатель S1 включен. С помощью потенциометров R1 и R2 установить значение тока, протекающего в цепи, равным 8 мА, при этом светодиод "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" горит, вне зависимости от положения выключателя "БЛК". Далее увеличить ток до значения 11 мА с помощью потенциометра R2, при этом светодиод "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" погаснет, если выключатель "БЛК" включен, если выключатель "БЛК" отключен – не погаснет.

## 2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Закрепить РКИ на DIN-рейку шириной 35 мм.

2.3.2 Подключение РКИ производить в соответствии с маркировкой, нанесенной на корпус рядом с контактами соединителей. К зажимам соединителей РКИ допускается подключение одиночных проводников с площадью сечения до 2,5 мм<sup>2</sup>. Длина зачистки провода - 10 мм, длина контактной части кабельного наконечника – 12 мм.

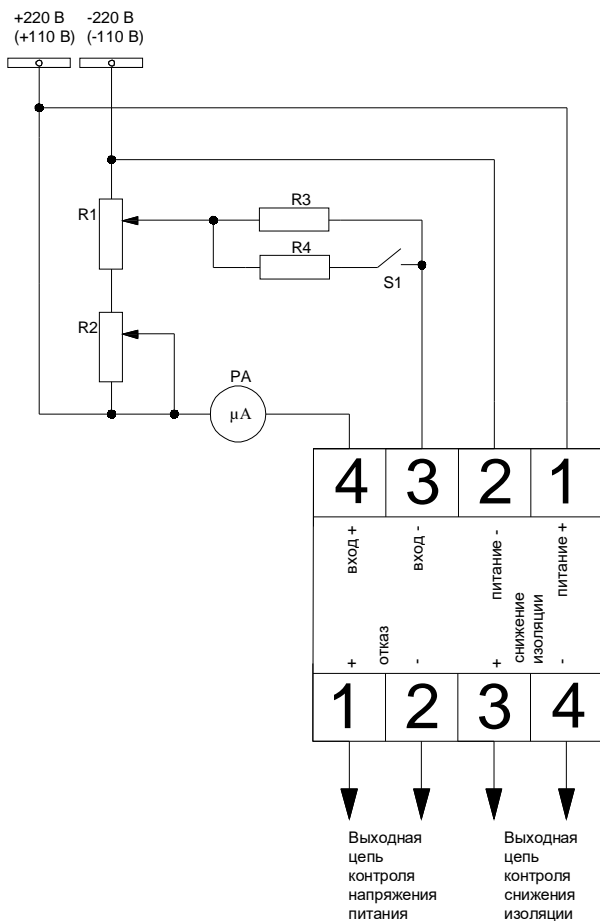
2.3.3 Проверить взаимодействие РКИ с другими включенными в работу устройствами защиты, автоматики, управления и сигнализации в соответствии с инструкциями, действующими на защищаемом объекте.

2.3.4 После проведения проверок и оформления протокола наладки РКИ считается введенным в работу.

## 2.3.5 Контроль работоспособности РКИ в процессе эксплуатации

2.3.5.1 Работоспособность РКИ контролируется по светодиоду "ПИТАНИЕ" и по отсутствию выходного сигнала "ОТКАЗ".

Наличие выходного сигнала "ОТКАЗ" означает, что отсутствует питание или РКИ неисправно.



R1 – потенциометр 7,5 кОм 10-15 Вт;  
R2 – потенциометр 200 Ом 1 Вт;  
R3 – резистор 100 кОм 1 Вт;  
R4 – резистор 6,2 кОм 1Вт;  
РА – прибор комбинированный типа Ц-434;  
S1 – выключатель.

Рисунок 4 – Пример схемы подключения для проверки РКИ

### 2.3.6 Тестирование

2.3.6.1 Тестовую проверку проводить при подключении РКИ в соответствии с рисунком 4.

2.3.6.2 Для тестирования выходов необходимо дополнительное оборудование, позволяющее контролировать срабатывание проверяемых выходов.

Тестирование проводить следующим образом:

а) подать на вход "ПИТАНИЕ" напряжение = 220 В ± 20 % или = 110 В ± 20 %, после этого контролировать отсутствие сигнала "ОТКАЗ";

б) выполнить проверку в соответствии с п. 2.2.4, при этом контролировать наличие выходного сигнала "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" при превышении контролируемым током уставки (п. 2.2.4.1), и отсутствие сигнала "СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ" при возврате РКИ (пп. 2.2.4.2, 2.2.4.3);

в) отключить питание РКИ, при этом контролировать наличие сигнала на выходе "ОТКАЗ".

## 3 Техническое обслуживание

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Для РКИ целесообразно применять периодическую форму технического обслуживания с циклом 6, 8 или 12 лет.

3.1.2 Рекомендованные виды и периодичность планового технического обслуживания РКИ в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00 приведены в таблице 3. При установке РКИ в сетях 110 – 220 кВ следует руководствоваться "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 - 750 кВ" РД 153-34.0-35.617-2001.

3.1.3 Виды технического обслуживания и графики проведения работ устанавливаются и утверждаются эксплуатирующей организацией в зависимости от местных условий.

Таблица 3 – Виды технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность технического обслуживания
Проверка (наладка) при новом включении	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль	Через 10 - 18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль	Один раз в 8 лет при установке в закрытом, сухом отапливаемом помещении (I категория). Один раз в 4 года при установке в помещениях с большим колебанием температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха, а также в помещениях, находящихся в районах с повышенной агрессивностью окружающей среды (II категория)
Тестирование (опробование)	Устанавливается эксплуатирующей организацией
Технический осмотр	Устанавливается эксплуатирующей организацией

3.1.4 Профилактические работы могут производиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций.

Рекомендуется проводить техническое обслуживание РКИ одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

3.1.5 Проведение профилактического восстановления (ремонта) при плановом техническом обслуживании РКИ не предусматривается.

### 3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание РКИ должен проводить инженерно-технический персонал эксплуатирующей организации, имеющий соответствующую квалификацию в объеме производства данных работ и эксплуатационных документов РКИ, прошедший инструктаж по технике безопасности, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

3.2.2 Проверку при новом включении (наладку) проводить в соответствии с п. 2.2.

3.2.3 Порядок остальных видов технического обслуживания приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Техническое обслуживание РКИ

Пункт РЭ	Наименование объекта технического обслуживания и работы	Вид технического обслуживания*			
		К <sub>1</sub>	К	Т	Тосм
2.2.2.1	Внешний осмотр	+	+	-	+
2.2.2.2	Проверка сопротивления изоляции	+	+	-	-
2.3.2	Подключение внешних цепей	+	+	-	+
3.3	Чистка	+	+	+	-
2.3.5	Проверка результатов самодиагностики по светодиоду "ПИТАНИЕ"	+	+	+	+
2.3.6	Тестирование (опробование)	+	+	+	-
2.2.4	Задание и проверка уставки	+	+	-	-

\* Условные обозначения: К<sub>1</sub> - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; Т - тестовый контроль; Тосм - технический осмотр.

### 3.2.4 Порядок действий обслуживающего персонала

3.2.4.1 Порядок действий обслуживающего персонала определяется в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00, "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 - 750 кВ" РД 153-34.0-35.617-2001.

### **3.3 Чистка**

3.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей РКИ.

3.3.2 Удаление пыли и загрязнений проводить бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299-78.

3.3.3 В РКИ используются оптоэлектронные реле. Проведение технического обслуживания оптоэлектронных реле не требуется в течение всего срока эксплуатации РКИ.

### **4 Текущий ремонт**

4.1 Ремонт РКИ производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в этикетке на РКИ.

### **5 Хранение, транспортирование и утилизация**

5.1 Воздействие климатических факторов при транспортировании:

а) температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;

б) относительная влажность воздуха до 100 % при плюс 25 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

5.2 Воздействие механических факторов при транспортировании по ГОСТ 23216-78 - условия С.

5.3 Погрузка, крепление и перевозка РКИ в транспортной таре должны осуществляться в закрытых транспортных средствах в заводской упаковке или в составе НКУ при штатном креплении.

5.4 Условия хранения РКИ в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

5.5 РКИ не имеет материалов и веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации и утилизации, и, следовательно, не требует специальных мероприятий по охране окружающей среды при его использовании в соответствии с действующей документацией.

Утилизация РКИ должна производиться эксплуатирующей организацией и выполняться согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.