

УТВЕРЖДЁН  
ПКФ «Электросбыт»  
ШОПТ.426200.013 РЭ

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПИ  
ПОСТОЯННОГО ТОКА  
РК-13

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**ШОПТ.426200.013 РЭ**

**ВНИМАНИЕ!**

**ДО ИЗУЧЕНИЯ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЛЕ НЕ ВКЛЮЧАТЬ.**

**НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ РЕЛЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТСЯ НЕ ТОЛЬКО КАЧЕСТВОМ РЕЛЕ, НО И ПРАВИЛЬНЫМ СОБЛЮДЕНИЕМ РЕЖИМОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПОЭТОМУ СОБЛЮДЕНИЕ ВСЕХ ТРЕБОВАНИЙ, ИЗЛОЖЕННЫХ В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ.**

**В СВЯЗИ С СИСТЕМАТИЧЕСКИ ПРОВОДИМЫМИ РАБОТАМИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗМОЖНЫ НЕБОЛЬШИЕ РАСХОЖДЕНИЯ МЕЖДУ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОСТАВЛЯЕМЫМ ИЗДЕЛИЕМ, НЕ ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ, НА УСЛОВИЯ ЕГО МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

---

## Содержание

|     |                                    |    |
|-----|------------------------------------|----|
| 1   | Описание и работа .....            | 4  |
| 1.1 | Назначение .....                   | 4  |
| 1.2 | Технические характеристики .....   | 4  |
| 1.3 | Конструкция и состав.....          | 8  |
| 1.4 | Устройство и работа .....          | 12 |
| 1.5 | Проверка реле.....                 | 15 |
| 1.6 | Маркировка .....                   | 15 |
| 1.7 | Упаковка .....                     | 16 |
| 2   | Использование по назначению.....   | 16 |
| 2.1 | Подготовка к использованию.....    | 16 |
| 2.2 | Использование .....                | 17 |
| 2.3 | Особенности применения .....       | 22 |
| 3   | Техническое обслуживание.....      | 24 |
| 4   | Текущий ремонт.....                | 24 |
| 5   | Хранение и транспортирование ..... | 24 |
| 6   | Утилизация .....                   | 25 |

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления пользователя с устройством, принципом действия, способами управления, отображения режимов работы реле контроля изоляции цепи постоянного тока РК-13 ШОПТ.426200.013 (далее по тексту – реле).

Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69 УХЛ, категория размещения 4.

Реле предназначено для эксплуатации в закрытых отапливаемых помещениях, на высоте до 1000 м над уровнем моря.

К работе с реле допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000В.

При нарушении правил эксплуатации и требований настоящего руководства реле может представлять опасность для жизни и здоровья человека наличием повышенного значения напряжения в электрических цепях, замыкание которых может произойти через человека.

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Реле предназначено для использования:

- в сетях оперативного постоянного тока электрических станций и подстанций;
- в любых электрических сетях постоянного тока до 1 000 В изолированных от земли.

1.1.2 Реле предназначено для измерения и контроля параметров сети постоянного тока:

- сопротивления изоляции шин оперативного тока по отношению к земле;
- сопротивления изоляции присоединений по отношению к земле;
- напряжения на шинах оперативного тока.

Количество контролируемых шин – 1.

Количество контролируемых присоединений – до 48.

Схема подключения реле приведена на рисунке 1.

1.1.3 Реле в зависимости от номинального напряжения контролируемой шины оперативного тока имеет исполнения на 24, 48, 60, 110, 220, 440, 1 000 В.

### **1.2 Технические характеристики**

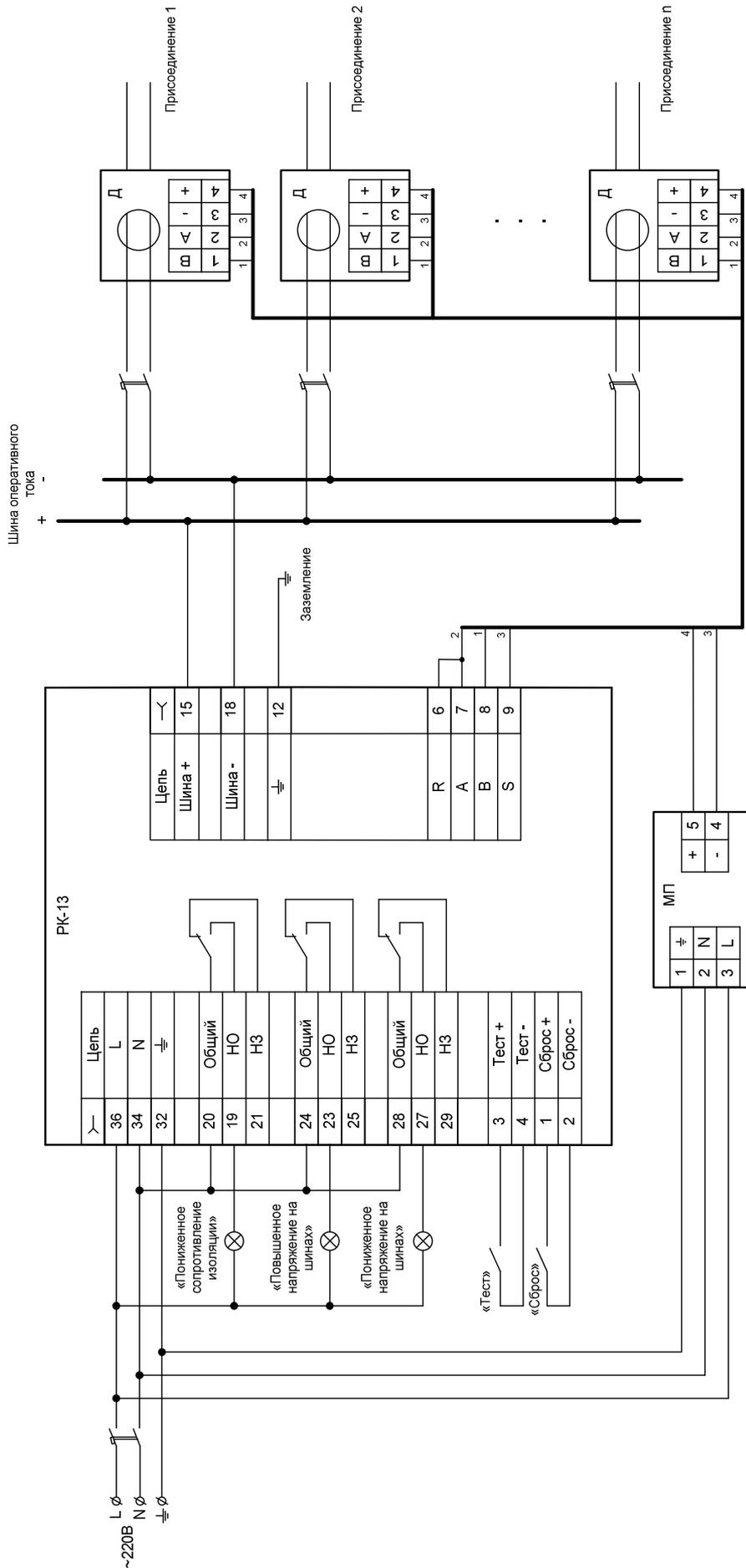
1.2.1 Питание реле осуществляется от:

- постоянного тока напряжением 24 В. Допустимый диапазон напряжения питания от 18 до 36 В;

- постоянного тока напряжением 220 В. Допустимый диапазон напряжения питания от 120 до 370 В;

- сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 или 60 Гц. Допустимые диапазоны отклонения напряжения питания от 90 до 264 В, частоты сети от 47 до 63 Гц;

- контролируемой шины оперативного постоянного тока.



РК-13 - Вычислитель  
МП - модуль питания DRA  
Д - датчик DD-2 или DD-3

Рисунок 1 – Схема подключения реле РК-13

Примечание – Питание реле от контролируемой шины оперативного тока только для исполнений на 24, 48, 60, 110, 220 В.

1.2.2 Мощность, потребляемая реле:

- 15 В·А от сети переменного тока;
- 10 Вт от сети постоянного тока.

1.2.3 Реле осуществляет измерение сопротивления изоляции шины оперативного тока и его присоединений:

- диапазон измерения сопротивления изоляции – от 1 до 500 кОм для исполнений на 24, 48, 60, 110, 220 В; от 5 до 2 500 кОм для исполнения на 440 В, от 5 до 10 000 кОм для исполнения 1000 В;

- относительная погрешность измерения сопротивления изоляции шин оперативного тока, при емкости шин до 10 мкФ и изменении напряжения на шинах от 0,5 до 1,35 номинального напряжения шины оперативного тока, не более 5%;

- относительная погрешность измерения сопротивления изоляции шин оперативного тока, при емкости шин от 10 до 20 мкФ и изменении напряжения на шинах от 0,5 до 1,35 номинального напряжения шины оперативного тока, не более 10%;

- дополнительная погрешность измерения сопротивления изоляции шин оперативного тока, при изменении напряжения на шинах от 0,1 до 0,5 номинального напряжения шины оперативного тока, не более 5%;

- относительная погрешность измерения сопротивления изоляции присоединений, при емкости шин до 20 мкФ и изменении напряжения на шинах от 0,1 до 1,35 номинального напряжения шины оперативного тока, не более 15%;

- минимально допустимое напряжение на шинах оперативного тока, при котором возможно измерение сопротивления изоляции, не менее 0,01 номинального напряжения шины оперативного тока;

- цикл измерения сопротивления изоляции от 10 до 60 с;

- шаг задания цикла измерения – 10 с.

1.2.4 Реле измеряет напряжение на шинах оперативного тока:

- максимально допустимое значение измеряемого напряжения до 1,35 номинального напряжения шины оперативного тока;

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.2.5 Входное сопротивление реле относительно земли не менее 50 кОм для исполнений на 24, 48, 60, 110, 220 В; не менее 100 кОм для исполнения на 440 В и не менее 250 кОм для исполнения на 1 000 В.

1.2.6 Реле обеспечивает измерение сопротивления изоляции и напряжения с заявленной точностью при наличии на шинах оперативного тока пульсаций напряжения до 10 %.

1.2.7 Реле сигнализирует о снижении сопротивления изоляции шины оперативного тока и его присоединений:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 5 до 100 кОм для исполнений на 24, 48, 60, 110, 220 В; от 10 до 500 кОм для исполнения на 440 В и от 25 до 2 500 кОм для исполнения на 1 000 В;

- шаг задания уставки по сопротивлению изоляции - 1 кОм;

- погрешность срабатывания сигнализации по сопротивлению изоляции, определяется погрешностью измерения сопротивления изоляции;

- коэффициент возврата реле – 1,1.

1.2.8 Реле сигнализирует о повышении напряжения на шинах оперативного тока:

- уставка сигнализации при повышении напряжения может задаваться в пределах от 0,5 до 1,35 номинального напряжения шины оперативного тока;

- шаг задания уставок по напряжению – 1В;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения напряжения на шинах оперативного тока;

- коэффициент возврата реле – 0,9.

1.2.9 Реле сигнализирует о снижении напряжения на шинах оперативного тока:

- уставка сигнализации при понижении напряжения может задаваться в пределах от 0,5 до 1,35 номинального напряжения шины оперативного тока;

- шаг задания уставок по напряжению – 1В;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения напряжения на шинах оперативного тока;

- коэффициент возврата реле – 1,1.

**П р и м е ч а н и е** – Сигнализации о повышении или снижении напряжения на шинах оперативного тока по 1.2.8 и 1.2.9 осуществляется с некоторой задержкой, значение которого зависит от заданного цикла измерения сопротивления изоляции по 1.2.3. Максимальное значение задержки можно оценить по формуле 1:

$$T_z = T_c / 4 + 0,3 \quad (1)$$

где  $T_z$  – задержка сигнализации, с;

$T_c$  – цикл измерения сопротивления изоляции, с.

1.2.10 Реле обеспечивает отдельную сигнализацию снижения сопротивления изоляции, понижения и повышения напряжения шины оперативного тока тремя переключающими сигналами типа «сухой контакт».

Контакты реле обеспечивают коммутацию токов от 0,01 до 6 А при напряжениях от 12 до 250 В и мощности:

- в цепях постоянного тока – не более 100 Вт;
- в цепях переменного тока – не более 400 V·A при  $\cos \varphi \geq 0,5$ .

Максимально допустимый импульсный ток контактов – не более 10 А.

Механическая износостойкость реле – не менее 1 000 000 циклов, коммутационная – не менее 100 000 циклов.

1.2.11 Реле имеет возможность сохранения в энергонезависимой памяти факта снижения (повышения) контролируемого параметра сети постоянного тока – режим «реле-триггер».

1.2.12 Реле имеет дискретный вход «Тест» для подключения сигнала типа замыкающий контакт, предназначенный для дистанционного запуска режима самодиагностики реле.

1.2.13 Реле имеет дискретный вход «Сброс», действующий в режиме «реле-триггер», для подключения сигнала типа замыкающий контакт, предназначенный для дистанционного перевода реле в исходное состояние.

1.2.14 Реле питает контакты сигналов «Тест» и «Сброс» током  $10 \pm 5$  мА.

1.2.15 Время установления рабочего режима реле после включения питания не более 3 с.

1.2.16 Реле обеспечивает непрерывную круглосуточную работу.

1.2.17 Требования к надёжности:

- средняя наработка на отказ в режимах и условиях, предусмотренных настоящим руководством, не менее 80 000 часов;

- среднее время восстановления работоспособности реле не более 8 часов;

- средний срок службы реле не менее 15 лет.

Средний срок службы устанавливается с учетом замены отказавших комплектующих изделий и монтажных проводов.

1.2.18 Реле может эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 40 °С при высоте местности до 1 000 м и от плюс 1 до плюс 35 °С при высоте над уровнем моря до 2 000 м;

- относительная влажность окружающего воздуха 80 % при температуре 25 °С

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию и нарушающих работу реле.

### **1.3 Конструкция и состав**

1.3.1 Реле состоит из следующих составных частей:

- вычислитель;
- датчик DD-2;

- датчик DD-3;
- модуль питания DRA.

1.3.2 Вычислитель, датчик DD-3 и модуль питания выполнены в конструктивном исполнении для монтажа на DIN-рельсу шириной 35 мм с передним присоединением подключаемых проводов под винт. Датчик DD-3 выполнен в конструктивном исполнении для монтажа на панель.

Клеммы реле обеспечивают присоединение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

1.3.3 Степень защиты оболочки реле – IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.3.4 Габаритные и присоединительные размеры вычислителя, датчиков и модуля питания приведены на рисунке 2.

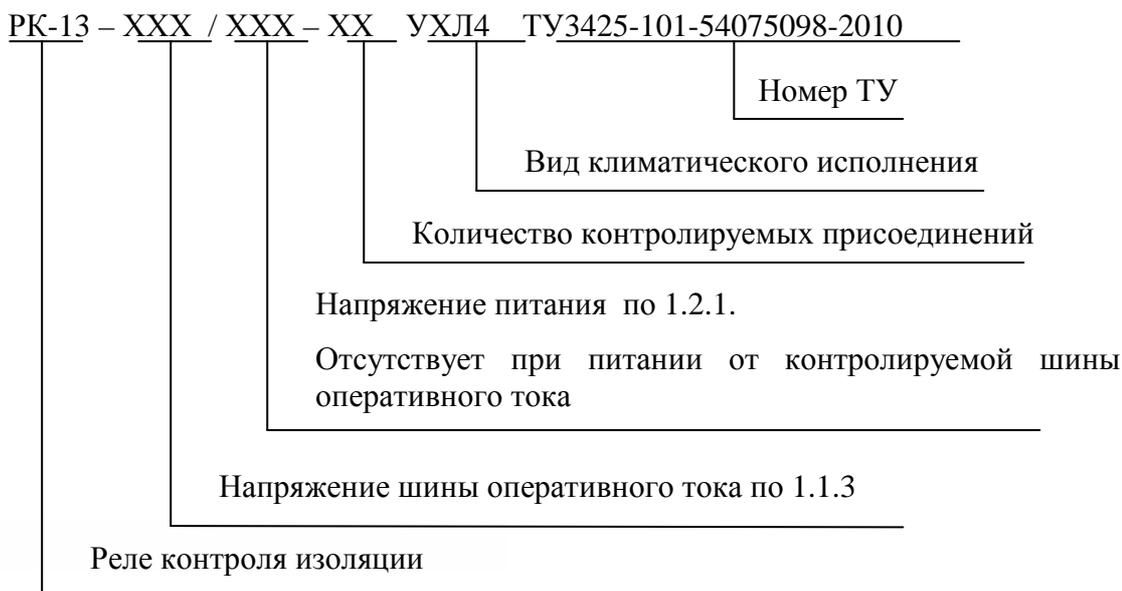
1.3.5 Масса вычислителя не более 0,5 кг.

Масса датчика DD-2 не более 0,15 кг.

Масса датчика DD-3 не более 0,25 кг.

Масса модуля питания DRA не более 0,15 кг.

1.3.6 Структура условного обозначения реле при заказе и в конструкторской документации:



Пример записи обозначения реле при заказе или в документации другого изделия:

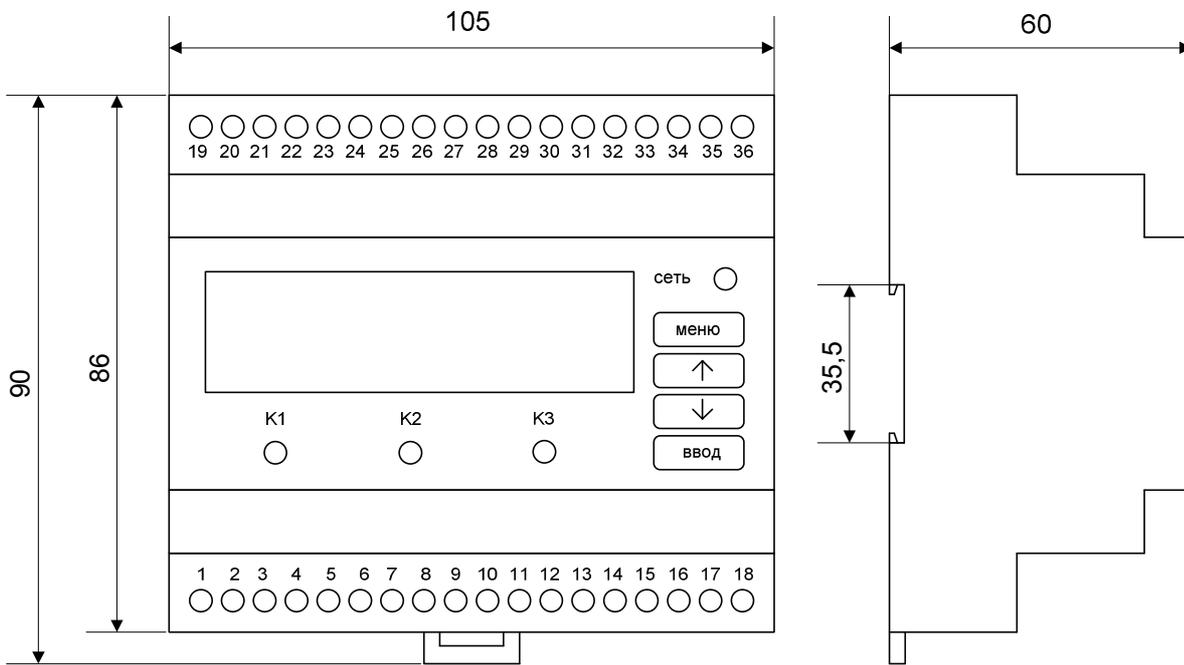
**«Реле контроля изоляции РК-13-220/220-24 УХЛ4 ТУ3425-101-54075098-2010, где:**

**РК-13** – реле контроля изоляции цепи постоянного тока;

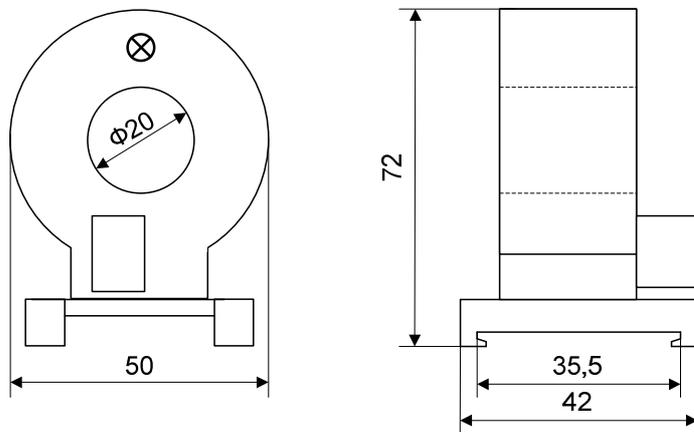
**220** – исполнение для контроля шины оперативного тока с номинальным напряжением 220В;

**220** – с питанием от отдельного источника переменного или постоянного тока с номинальным напряжением 220 В;

**24** – с контролем сопротивления изоляции в двадцати четырёх присоединениях.

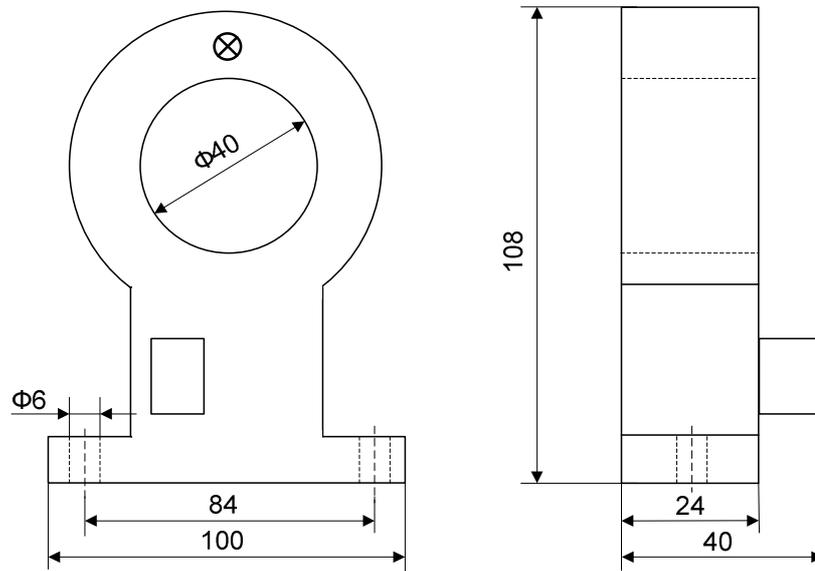


а)

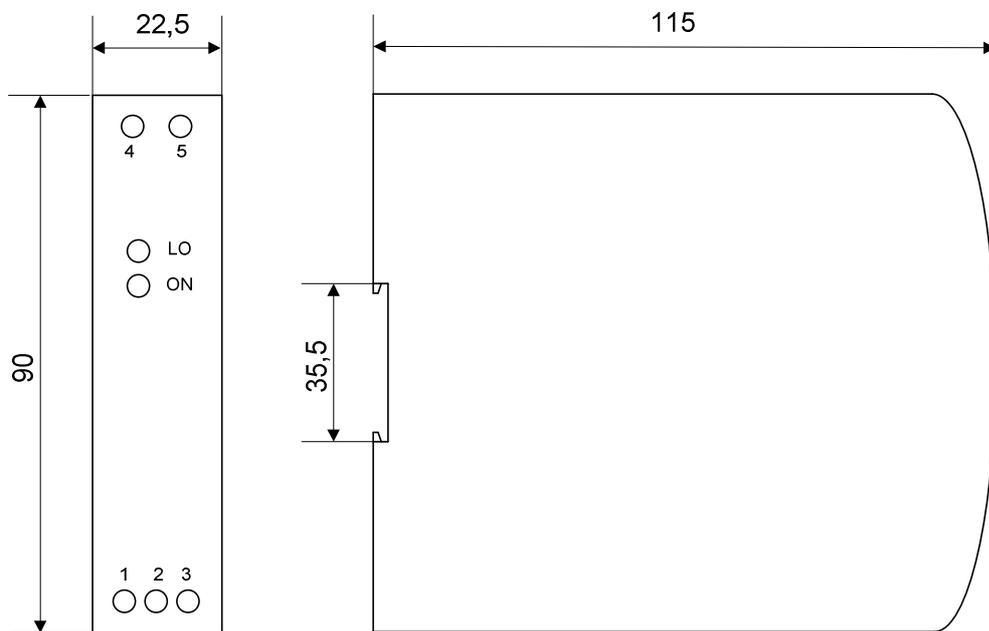


б)

Рисунок 2 – Реле РК-13. Вычислитель (а), датчик DD-2 (б), датчик DD-3 (в), модуль питания DRA (г)



В)



Г)

Продолжение рисунка 2 – Реле РК-13.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Элементы управления и индикации реле расположены на передней панели вычислителя, представленной на рисунке 3, где:

- 1 – двухстрочный шестнадцатисимвольный жидкокристаллический индикатор, служащий для отображения информации;
- 2 – плёночная клавиатура, состоящая из четырёх кнопок «МЕНЮ», «↑», «↓», «ВВОД» и служащая для изменения параметров, управления режимами отображения информации;
- 3 – три светодиода «К1», «К2», «К3», служащие для визуальной сигнализации соответственно снижения сопротивления изоляции, повышения и понижения напряжения шин оперативного тока;
- 4 – светодиод «СЕТЬ» индикации наличия напряжения питания вычислителя;
- 5 – клеммы под винт для внешних подключений.

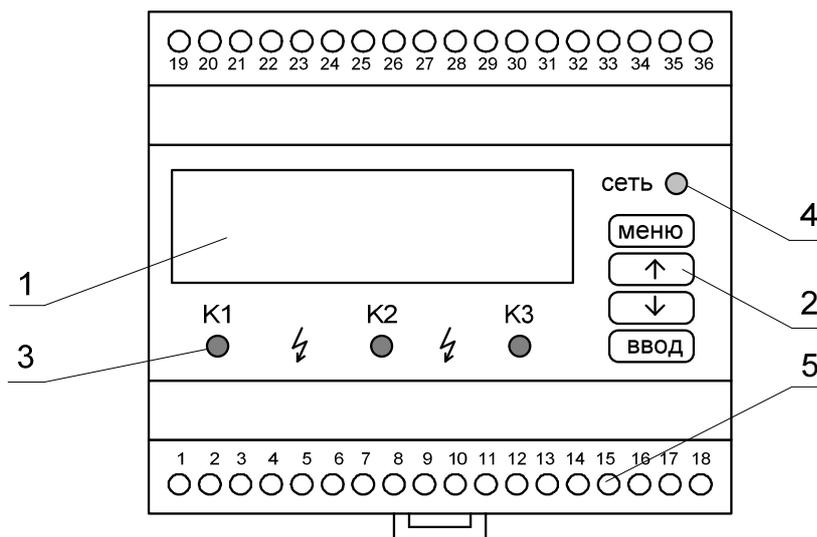


Рисунок 3 – Передняя панель вычислителя

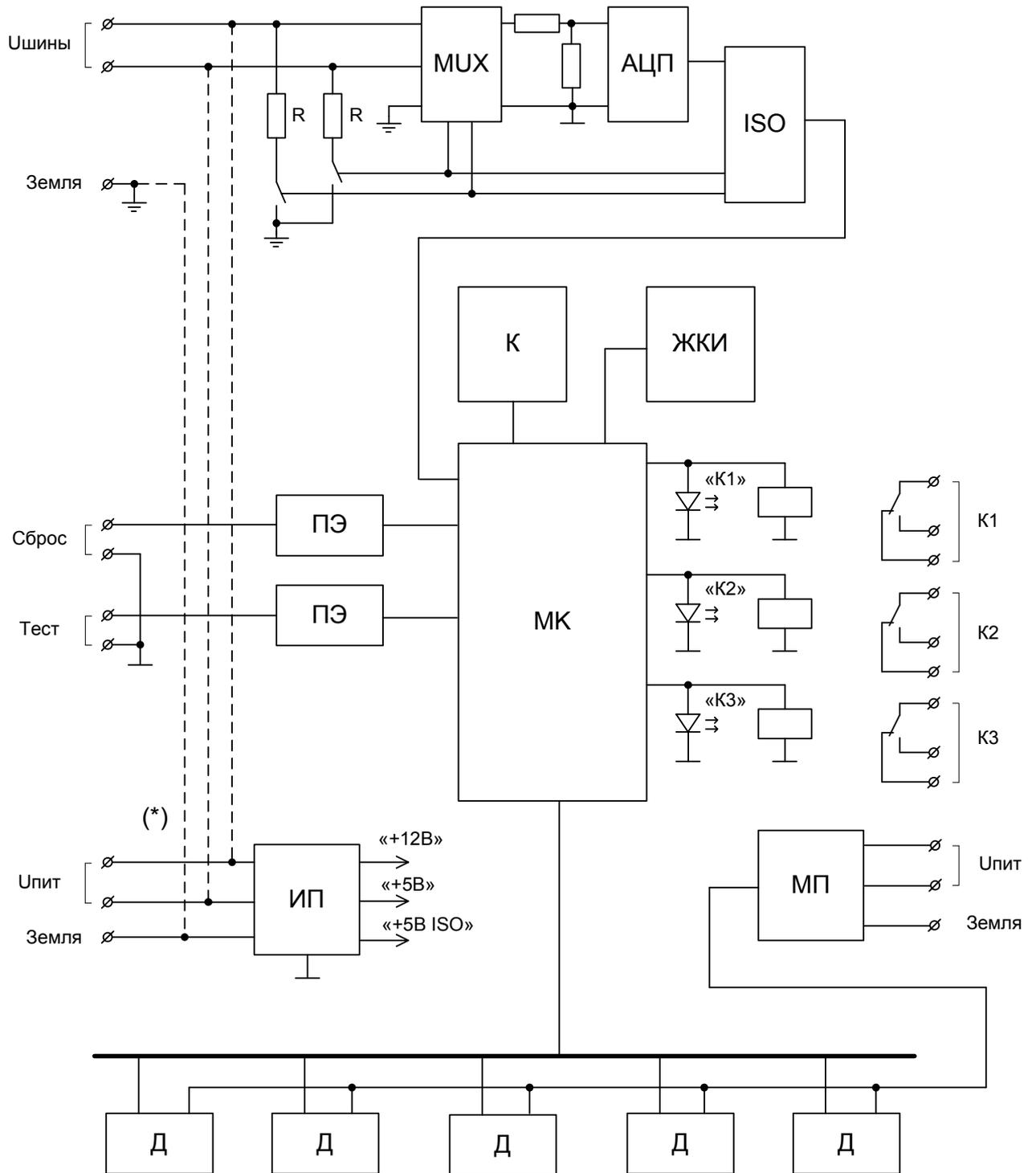
На клеммы выведены следующие цепи:

- питание реле;
- входы измерения напряжения шин оперативного тока;
- выходы сигнализации;
- входы сигналов управления «Сброс» и «Тест»;
- интерфейс для подключения датчиков.

На передней панели модуля питания расположена следующая индикация:

- светодиод «ON» индикации наличия напряжения питания датчиков;
- светодиод «LO» индикации неисправности модуля питания.

1.4.2 Структурная схема реле приведены на рисунке 4.



\* - для исполнения с питанием от контролируемой шины оперативного тока

Рисунок 4 – Структурная схема реле

1.4.2.1 Основным элементом схемы реле является микроконтроллер (МК), содержащий программное обеспечение, реализующее функциональные возможности реле и энергонезависимую память, в которой сохраняются параметры настройки.

1.4.2.2 Для питания микроконтроллера и других узлов схемы имеется узел питания (ИП), в состав которого входят:

- источник питания, преобразующий питающее реле напряжение в стабилизированные напряжения +12В, +5В и гальванически изолированное напряжение +5В ISO. Для исполнения реле с питанием от отдельной сети, источник питания также обеспечивает гальваническое разделение внутренних цепей реле от питающей сети;

- цепь контроля напряжения питания, которая вырабатывает сигнал перезапуска микроконтроллера при понижении напряжения питания ниже допустимого предела.

То есть при пониженном напряжении питания запрещается работа микроконтроллера, что исключает возможность неправильного функционирования реле.

1.4.2.3 Двухстрочный шестнадцати символьный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) предназначен для отображения информации о сопротивлении изоляции и напряжении шины оперативного тока. Также на жидкокристаллическом индикаторе отображаются пункты меню настройки, параметры настройки. Вход в меню настроек, навигация по меню, изменение параметров осуществляется посредством клавиатуры (К).

1.4.2.4 Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) оцифровывает напряжение на шине оперативного тока и передаёт цифровой код на микроконтроллер для дальнейшей обработки. Цифровой изолятор (ISO) предназначен для гальванического разделения микроконтроллера от шины оперативного тока, повышается помехоустойчивость и надёжность работы реле.

1.4.2.5 Принцип измерения сопротивления изоляции основан на попеременном замыкании положительного и отрицательного полюсов шины оперативного тока на землю через известное сопротивление  $R$  и измерения напряжения на соответствующих полюсах шины оперативного тока относительно земли. Измеряемые напряжения подаются на вход аналогово-цифрового преобразователя через коммутатор (MUX).

Дополнительно во время коммутации сопротивления  $R$  датчиками (Д), подключенными в присоединения, контролируются приращение токов в присоединениях. Измеренные значения оцифровываются и передаются в микроконтроллер. Питание датчиков осуществляется от модуля питания (МП).

По измеренным значениям напряжений шины оперативного тока относительно земли и приращения токов в присоединениях вычисляется сопротивление изоляции каждого присоединения.

1.4.2.6 При уменьшении сопротивления изоляции ниже заданного значения микроконтроллер выдаёт сигнал на выходной релейный усилитель – срабатывает электромагнитное реле. Дополнительно снижение сопротивления изоляции сигнализируется индикатором «К1».

1.4.2.7 При повышении или снижении напряжения на шине оперативного тока соответственно выше или ниже заданной уставки микроконтроллер выдаёт сигнал на выходной релейный усилитель – срабатывают соответствующие электромагнитные реле. Дополнительно повышенное или пониженное напряжение на шинах оперативного тока сигнализируется индикаторами «К2» и «К3».

1.4.2.8 При возвращении контролируемых параметров в норму выходы сигнализации (электромагнитные реле) переводятся в исходное состояние.

1.4.2.9 При соответствующей настройке реле факт снижения сопротивления изоляции, повышения или понижения напряжения шины оперативного тока сохраняется в энергонезависимой памяти – режим «триггер».

1.4.2.10 Перевод выходов сигнализации реле, настроенного в режим «триггер», в исходное состояние осуществляется подачей сигнала «Сброс» на дискретный вход, либо команды «Сброс» через меню настройки.

1.4.2.11 Проверка работоспособности выходов сигнализации реле осуществляется подачей сигнала «Тест» на дискретный вход, либо команды «Тест» через меню настройки.

1.4.2.12 Дискретные входы «Сброс» и «Тест» имеют пороговые элементы (ПЭ), повышающие помехоустойчивость, уменьшается вероятность ложного срабатывания реле.

### ***1.5 Проверка реле***

1.5.1 Реле выпускаются полностью отрегулированными и не требуют проведения дополнительных настроек при эксплуатации. Перед установкой реле на объект, а также после длительного хранения в составе аппаратуры рекомендуется проверить его функционирование. Повторные проверки проводят один раз в три года.

1.5.2 Для проверки к измерительным клеммам «15» и «18» подключить источник постоянного тока с соответствующим исполнению реле напряжением. Для исполнения реле с питанием от отдельной сети к клеммам «34» и «36» подключить источник постоянного или переменного тока для питания реле. Между клеммой «12» и измерительными клеммами «15» или «18» подключить переменный резистор сопротивлением 50-250 кОм.

Изменяя сопротивление переменного резистора, на индикаторе в строке «Риз» контролировать значение выставленного сопротивления.

1.5.3 Войти в меню настройки реле и выбрать пункт «Тест» либо замкнуть клеммы 3 и 4 реле, после этого омметром проконтролировать замыкание (размыкание) выходных контактов сигнализации реле.

### ***1.6 Маркировка***

1.6.1 На боковую поверхность основного узла реле – вычислителя крепится табличка, на которую нанесены следующие данные:

- надпись "Сделано в России";
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение реле в виде " РК-13–XXX/XXX–XX» согласно пункта 1.3.6;
- номинальное напряжение питания и частота напряжения питания;
- заводской номер;
- год изготовления.

На боковую поверхность датчика крепится табличка, на которой нанесены следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип датчика;
- номер датчика (номер присоединения, в которое он должен быть подключен).

На боковую поверхность модуля питания крепится табличка, на которой нанесены следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип модуля питания.

1.6.2 Вычислитель пломбируется саморазрушающейся этикеткой отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

### **1.7 Упаковка**

1.7.1 Упаковывание и консервация реле производятся в соответствии с требованиями конструкторской документации предприятия-изготовителя.

1.7.2 Перед упаковыванием реле подвергается консервации по варианту защиты ВЗ-10 и варианту внутренней упаковки ВУ-5 по ГОСТ 9.014-78.

Срок защиты без переконсервации по ГОСТ 9.014-78 в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 – 1 год.

1.7.3 Масса брутто ящиков должна быть не более 80 kg.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка к использованию**

2.1.1 При работе с реле должны быть приняты общие меры предосторожности в полном соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2 К работе с реле допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие квалификационную группу допуска по электробезопасности не ниже III.

2.1.3 После распаковки необходимо проверить комплектность, согласно прилагаемой

технической документации, произвести внешний осмотр реле.

Убедиться в отсутствии повреждения корпуса, клемм подключения, индикатора, светодиодов. При наличии механических повреждений корпуса (вмятин, трещин и других дефектов) реле следует считать неисправным.

2.1.4 При внесении реле с мороза в теплое помещение, оставить реле в заводской упаковке в рабочем помещении не менее 6 часов.

2.1.5 Перед установкой на объект реле необходимо проверить на работоспособность согласно 1.5.

2.1.6 Подключение датчиков к вычислителю и модулю питания осуществляется «витой парой», изготавливаемой потребителем самостоятельно по месту монтажа из электрического провода сечением 0,2...0,35 мм<sup>2</sup>, либо специализированным кабелем для промышленной сети стандарта EIA-485, например КИПЭВ.

2.1.7 Настройка реле осуществляется с помощью клавиатуры, а контроль состояния по жидкокристаллическому индикатору и светодиодам на передней панели вычислителя.

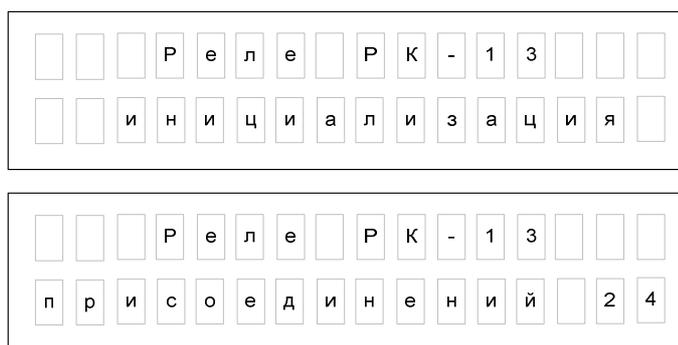
## **2.2 Использование**

2.2.1 Реле имеет два режима работы:

- измерение и контроль параметров шины оперативного тока;
- настройки параметров работы.

Реле подключается по схеме рисунка 1.

2.2.2 Сразу после подачи на реле питания происходит инициализация – из памяти реле считываются ранее сохранённые настройки, определяется конфигурация реле – происходит поиск подключенных к вычислителю датчиков.



2.2.3 После удачного завершения инициализации реле переходит в режим измерения и контроля, на передней панели начинает светиться светодиод «СЕТЬ», на индикаторе появляются измеренные значения сопротивления изоляции и напряжение шины оперативного тока – главный экран.

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
|  |   | R | и | з | = | 1 | 0 | 0 | к | О | М |   |  |  |  |
|  | U | ш | и | н | ы | = | 2 | 2 | 0 | , | 0 | В |  |  |  |

**Примечание** – При невозможности измерения сопротивления изоляции шины оперативного тока вместо значения выводится сообщение об ошибке измерения.

2.2.4 В режиме измерения и контроля при нажатии на кнопки управления «↑» и «↓» появляются измеренные значения сопротивления изоляции контролируемых присоединений.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| R | и | з | 0 | 1 | = | 1 | 0 | 0 | к | О | М |  |  |  |  |
| R | и | з | 0 | 2 | > | 5 | 0 | 0 | к | О | М |  |  |  |  |

При отсутствии нажатий кнопок управления через 5 секунд автоматически начинает отображаться главный экран.

**Примечание** – При обнаружении ошибок цифрового обмена между вычислителем и датчиками, а также при невозможности измерения сопротивления изоляции присоединения вместо значения выводится сообщение соответственно об ошибке связи или ошибке измерения.

2.2.5 Перевод реле в режим настройки параметров происходит при нажатии кнопки управления «МЕНЮ», после чего появляется меню настройки.

|   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| * |   | М | е | н | ю | * |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| У | с | т | а | в | к | а |  |  |  |  |  |  |  |  | ↓ |

Для выбора пункта и подтверждения ввода данных необходимо нажать кнопку управления «ВВОД». Отказ от выбора пункта меню осуществляется нажатием кнопки управления «МЕНЮ». Переход по пунктам меню и изменение параметров осуществляется кнопками управления «↑» и «↓».

2.2.6 Настройка параметров контроля и сигнализации реле осуществляется в пункте «Уставка».

2.2.6.1 Для задания параметров контроля сопротивления изоляции в меню настройки присутствует пункт «R изоляции», в котором задаются способ сигнализации, уставка и цикл измерения.

|   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|---|
| * |  | У | с | т | а | в | к | а | * |  |  |  |  |  |   |
| R |  | и | з | о | л | я | ц | и | и |  |  |  |  |  | ↓ |

Реле имеет два способа сигнализации снижения сопротивления изоляции: с сохранением факта снижения в энергонезависимой памяти (реле – триггер) и без сохранения (реле – простое). Изменение способа сигнализации осуществляется в пункте «Тип реле». Для изменения типа реле необходимо кнопками управления «↑» и «↓» на индикаторе выбрать соответствующий способ и нажать «ВВОД»

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| * |   | Р |   | и | з | о | л | я | ц | и | и | * |  |   |
| Т | и | п | р | е | л | е |   |   |   |   |   |   |  | ↓ |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| * |   | Т | и | п |   | р | е | л | е | * |  |  |  |  |
| П | р | о | с | т | о | е |   |   |   |   |  |  |  |  |

Для задания уставки сопротивления изоляции необходимо выбрать пункт меню «Уставка» и ввести необходимое значение.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| * |   | Р |   | и | з | о | л | я | ц | и | и | * |  | ↑ |
| У | с | т | а | в | к | а |   |   |   |   |   |   |  | ↓ |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| * |   | У | с | т | а | в | к | а | * |  |  |  |  |  |
| 5 | 0 |   |   | к | О | М |   |   |   |  |  |  |  |  |

**П р и м е ч а н и е** – Если при инициализации реле обнаружен хотя бы один датчик, то есть контролируется сопротивление изоляции хотя бы одного присоединения, с уставкой сравнивается измеренное сопротивление изоляции каждого присоединения, если не обнаружено ни одного датчика, то с уставкой сравнивается сопротивление изоляции шины оперативного тока.

Реле позволяет задавать время измерения сопротивления изоляции – цикл измерения. Для оценки минимального необходимого времени измерения сопротивления изоляции можно воспользоваться формулой 2:

$$T_{ц} = 0,004 * R * C \quad (2)$$

где  $T_{ц}$  – цикл измерения сопротивления изоляции, с;

$C$  – емкость шин оперативного тока, мкФ;

$R$  – внутреннее сопротивление реле по 1.2.5, кОм.

Для задания цикла измерения сопротивления изоляции необходимо выбрать пункт меню «Цикл измер.» и ввести необходимое значение.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| * |   | Р |   | и | з | о | л | я | ц | и | и | * |  | ↑ |
| Ц | и | к | л |   | и | з | м | е | р | . |   |   |  |   |

|   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|
| * |   | Ц | и | к | л |  | и | з | м | е | р | . | * |  |
| 2 | 0 |   | с |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |

2.2.6.2 Для задания параметров контроля повышенного напряжения в меню настройки присутствует пункт «U повыш.», в котором задаются способ и уставка сигнализации.

|   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|--|--|--|---|
| * |  | У | с | т | а | в | к | а |  | * |  |  |  | ↑ |
| U |  | п | о | в | ы | ш | . |   |  |   |  |  |  | ↓ |

Реле при контроле повышенного напряжения также имеет два способа сигнализации: с сохранением факта превышения в энергонезависимой памяти (реле – триггер) и без сохранения (реле – простое). Дополнительно реле имеет возможность выключения контроля повышенного напряжения. Изменение способа сигнализации и выключение контроля повышенного напряжения осуществляется в пункте «Тип реле». Для изменения типа реле необходимо кнопками управления «↑» и «↓» на индикаторе выбрать соответствующую надпись и нажать «ВВОД».

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|
| * |   | У | п | о | в | ы | ш | . | * |  |  |  |   |
| Т | и | п | р | е | л | е |   |   |   |  |  |  | ↓ |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| * |   | Т | и | п |   | р | е | л | е | * |  |  |  |
| В | ы | к | л | ю | ч | е | н | о |   |   |  |  |  |

Для задания уставки повышенного напряжения необходимо выбрать пункт меню «Уставка» и ввести необходимое значение.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|
| * |   | У | п | о | в | ы | ш | . | * |  |  |  | ↑ |
| У | с | т | а | в | к | а |   |   |   |  |  |  |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| * |   | У | с | т | а | в | к | а | * |  |  |  |  |
| 2 | 4 | 2 |   | В |   |   |   |   |   |  |  |  |  |

2.2.6.3 Задание параметров контроля пониженного напряжения осуществляется аналогично 2.2.6.4 в пункте меню настройки «U пониж.», в котором в соответствующих пунктах задаются способ и уставка сигнализации.

|   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| * |  | У | с | т | а | в | к | а | * |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↑ |
| U |  | п | о | н | и | ж | . |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| * |   | Т | и | п |   | р | е | л | е | * |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В | ы | к | л | ю | ч | е | н | о |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| * |   | У | с | т | а | в | к | а | * |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 8 | 7 |   | В |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.2.7 Пункт меню «Тест» предназначен для проверки работоспособности реле. Для проверки необходимо нажать на «↑», на индикаторе появится надпись «Да» и нажать «ВВОД». По окончании проверки реле переходит обратно в меню настройки.

|   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| * |   | М | е | н | ю |  | * |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↑ |
| Т | е | с | т |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↓ |

|   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Т | е | с | т |  | м | о | д | у | л | я | ? |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Н | е | т |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.2.8 Пункт меню «Сброс» предназначен для перевода выходов сигнализации реле в исходное состояние. Для сброса реле необходимо нажать на «↑», на индикаторе появится надпись «Да» и нажать «ВВОД». После сброса реле переходит обратно в меню настройки.

|   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| * |   | М | е | н | ю |  | * |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↑ |
| С | б | р | о | с |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↓ |

|   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| С | б | р | о | с |  | м | о | д | у | л | я | ? |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Н | е | т |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.2.9 В пункте меню «О модуле» представлена информация о реле.

|   |  |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| * |  | М | е | н | ю | * |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↑ |
| О |  | м | о | д | у | л | е |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Р | К | - | 1 | з |   | Н | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |   |   |  |  |
| П | К | Ф |   | Э | л | е | к | т | р | о | с | б | ы | т |  |  |

### 2.3 Особенности применения

2.3.1 Входы измерения напряжения реле являются двуполярными и допускают переполюсовку на клеммах. Работоспособность реле в этом случае сохраняется в полном объеме.

2.3.2 Реле осуществляет измерение сопротивления изоляции только при наличии на шине постоянного тока, и соответственно на измерительных клеммах, напряжения постоянного тока. При отсутствии напряжения на шине постоянного тока измерение сопротивления изоляции невозможно, и вместо значения сопротивления выводится сообщение об ошибке измерения.

|  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
|  |  |  | Р | и | з | = | О | ш |   | и | з | м |  |  |  |
|  |  |  | U | ш | и | н | ы | = | 0 | , | 0 | В |  |  |  |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|
| Р | и | з | 0 | 1 | = | О | ш |   | и | з | м |  |  |   |
| Р | и | з | 0 | 2 | > | 5 | 0 | 0 | к | О | м |  |  | ↓ |

2.3.3 В примененном в реле методе измерения сопротивления изоляции – измерение напряжения на полюсах шины оперативного тока относительно земли при замыкании их через резистивный элемент на землю – не используется источник энергии и в шину не вносится дополнительная энергия, благодаря чему отсутствует дополнительное повышение напряжения на полюсах. Напряжение на полюсах относительно земли в процессе измерения сопротивления изоляции при любом значении этих сопротивлений не превышает напряжения шины оперативного тока, что в целом благоприятно сказывается на состоянии изоляции. А использование резистивных элементов с большим сопротивлением и специального алгоритма подключения их на землю практически исключает вероятность ложного срабатывания устройств релейной защиты.

2.3.4 В каждое контролируемое присоединение должен быть установлен датчик DD-2 или DD-3, при этом присоединению условно присваивается тот же номер что и у датчика. То есть количество датчиков должно быть равно количеству контролируемых присоединений.

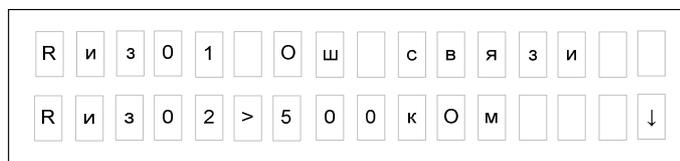
2.3.5 Датчики DD-2 и DD-3 функционально идентичны, отличие в размере окна магнитопровода под проводники присоединения. При токах присоединения до 30 А рекомендуется использовать датчик DD-2, свыше 30 А – DD-3.

2.3.6 При подключении датчиков необходимо соблюдать направление тока в положительном проводнике присоединения в соответствии с обозначением на корпусе датчика. При несоблюдении этого требования реле может некорректно измерить сопротивление изоляции присоединения.

2.3.7 При пропускании присоединения через датчик для повышения точности измерения сопротивления изоляции рекомендуется размещать проводники по центру окна магнитопровода, должны проходить через него перпендикулярно, места изгиба проводников должны быть не ближе 30 см.

2.3.8 Некоторые присоединения могут не оснащаться датчиками. Тем не менее, сопротивление такого присоединения учитывается реле в измеренном значении сопротивления изоляции шин оперативного тока.

2.3.9 Реле при обнаружении ошибок цифрового обмена между вычислителем и датчиками выводит вместо значения сопротивления изоляции соответствующего присоединения сообщение об ошибке связи.



2.3.10 При замыкании одноименных полюсов отдельных присоединений на их конечном участке, то есть когда два присоединения соединены в кольцо. В силу возникающих при этом наводок измерение сопротивления изоляции таких присоединений может быть невозможно, и реле выводит вместо значения сопротивления изоляции присоединения сообщение о соединении присоединений в кольцо. В общем случае присоединений, соединенных в кольцо, должно быть парное количество.



Для измерения сопротивления изоляции и определения поврежденного полюса таких присоединений необходимо отключить одно из присоединений с сообщением о кольце, то есть необходимо разорвать соединение присоединений в кольцо.

### **3 Техническое обслуживание**

3.1 Монтаж, техническое обслуживание и эксплуатацию реле разрешается осуществлять лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ в электроустановках и ознакомившимся с данным РЭ.

3.2 Техническое обслуживание реле включает периодический внешний осмотр и при необходимости проверку параметров срабатывания с использованием внешних приборов.

3.3 Техническое обслуживание реле должно производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации устройств электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим РЭ.

3.4 При эксплуатации реле в соответствии с техническими условиями и настоящим РЭ в течение срока службы, в том числе при непрерывной работе, проведение регламентных работ не требуется.

### **4 Текущий ремонт**

4.1 При правильной эксплуатации реле обеспечивают нормальную работу в течение всего срока службы. В случае выхода реле из строя в период гарантийного срока оно должно быть снято с объекта и отправлено для ремонта на предприятие - изготовитель.

4.2 По истечении гарантийного срока текущий ремонт проводится предприятием-изготовителем.

### **5 Хранение и транспортирование**

5.1 Реле в упаковке изготовителя должны храниться в закрытых помещениях при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80 % при отсутствии в воздухе паров, вредно действующих на материалы и упаковку реле.

5.2 Реле в транспортной таре изготовителя можно транспортировать крытым железнодорожным или воздушным транспортом без ограничения расстояния или автомобильным транспортом по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием на расстояние до 200 км, по булыжным и грунтовым дорогам - на расстояние до 50 км со скоростью 40 км/ч с общим числом перегрузок не более двух.

5.3 При транспортировке морским транспортом реле в транспортной таре должны размещаться в трюмах.

5.4 При транспортировании реле, вмонтированных в аппаратуру или после переупаковки, потребитель обязан обеспечить защиту реле от воздействия внешних механических и климатических факторов, если они превышают нормы для режима эксплуатации реле.

5.5 Допускается нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении – минус 50 °С.

## **6 Утилизация**

6.1 Реле не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и подлежит утилизации после окончания срока службы.

6.2 Демонтаж производить в обесточенном состоянии. Иных специальных мер безопасности, а также специальных приспособлений и инструментов при демонтаже и утилизации не требуется.

6.3 Утилизацию проводить по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем реле.

**ООО ПКФ «Электросбыт» предлагает Вам следующую продукцию:**

**- Реле РК10 - реле пофидерного контроля тока утечки в СОПТ.**

(Реле предназначено для контроля величины тока утечки до 3 фидеров.);

**- Реле РК11 - реле пофидерного контроля .** (Реле предназначено для контроля основных величин системы постоянного тока. Контролирует до 120 фидеров. );

- контроль общего сопротивления изоляции СОПТ от 1 до 2 500 кОм, точность не более 5%;

- контроль напряжения СОПТ до 1.35Uном, точность не более 1%;

- контроль значение и направление тока в цепи АКБ до 200А, точность не более 3%;

- контроль пульсации тока в цепи АКБ, точность не более 5%;

- пофидерный контроль сопротивления изоляции от 5 до 500кОм, точность не более 5%;

- передача данных по интерфейсу RS-485 с протокол Modbus RTU.

**- Реле РК12 - реле ручного поиска фидера с превышением порога тока утечки в СОПТ.**

(Реле предназначено для ручного поиска фидера, в котором величина тока утечки превышает порог.);

**- Реле РК13 - реле пофидерного контроля сопротивления изоляции.** (Реле предназначено для контроля величины сопротивления изоляции в присоединениях. Контролирует до 48 фидеров, также контролирует величину напряжения и общее сопротивление СОПТ.

**- Реле РК20 – реле контроля состояния СОПТ.**

(Реле предназначено для измерения и контроля:

- сопротивления изоляции шин оперативного тока по отношению к земле;

- сопротивления изоляции присоединений по отношению к земле;

- напряжения на шинах оперативного тока;

- напряжения на присоединениях;

- тока подзарядных устройств;

- пульсация тока;

- потребляемого тока в каждом фидере;

- тока аккумуляторных батарей.

Количество контролируемых шин до 16.

Количество контролируемых присоединений до 64.

Количество контролируемых подзарядных устройств до 2.)

**- Реле РК30 – реле контроля сопротивления изоляции.**

(Реле предназначено для контроля сопротивления изоляции СОПТ относительно земли.)

**- Реле РК31 – реле контроля сопротивления изоляции.**

(Реле предназначено для контроля сопротивления изоляции генераторов и машин постоянного тока относительно земли.)

**- Реле РК32 – реле контроля тока утечки.**

(Реле предназначено для контроля сопротивления изоляции и контроля целостности общесекционных шинок.)

**- Реле РК33 – реле контроля уровня пульсации.**

(Реле предназначено для контроля уровня пульсации в цепях постоянного тока.)

**- Реле РК40 – реле контроля целостности цепи аккумуляторных батарей.**

(Реле предназначено для контроля исправности аккумуляторных батарей собранных в одну сборку.)

**- Реле РК41 – реле контроля максимального постоянного тока.**

(Реле предназначено для контроля величины постоянного тока и является управляющим элементом для защиты линий ).

**Вся релейная продукция нашего предприятия прошла испытания на ЭМС, на соответствие заявленным характеристикам, имеют протоколы испытания и сертификат соответствия РОСС.RU.АЯ96.Н00570.**

Предприятия - изготовитель: ООО «ПКФ «Электросбыт» РФ, Чувашия, г. Чебоксары, ул. Пирогова 14

тел./факс: (8352) 28-64-57, тел.: (8352) 46-75-96, 44-35-96

[elektrosbyt@mail.ru](mailto:elektrosbyt@mail.ru) [www.elektrosbyt.ru](http://www.elektrosbyt.ru), [www.shot21.ru](http://www.shot21.ru)