ООО «ПКФ «ЭЛЕКТРОСБЫТ»

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ

РК-16

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ШОПТ.426200.016 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 Общие условия применения 5
1.3 Технические характеристики 5
1.4 Конструкция и состав 11
1.5 Устройство и работа 11
1.6 Проверка реле 13
1.7 Маркировка 14
1.8 Упаковка 15
2 Использование по назначению 15
2.1 Подготовка к использованию 15
2.2 Использование 16
2.3 Настройка 19
2.4 Особенности применения 19
3 Техническое обслуживание 21
4 Текущий ремонт 22
5 Хранение и транспортирование 23
6 Утилизация 23
Приложение А (обязательное) Карта заказа 24
Приложение Б (обязательное) Габаритные и установочные размеры 25
Приложение Г (обязательное) Схемы проверки 31
Приложение Д (рекомендуемое) Схема подключения 33
Приложение Е (справочное) Заводские значения уставок 34

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления пользователя с устройством, принципом действия, способами настройки и задания режимов работы реле контроля изоляции РК-16 (далее по тексту – реле).

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 (далее – СОПТ) электрических подстанций;

- в любых электрических сетях постоянного тока напряжением до 300 В с системой заземления IT по ГОСТ 30331.1-2013.

1.1.2 Реле предназначено для измерения и контроля:

- сопротивления изоляции СОПТ;

- напряжения СОПТ.

Реле обеспечивает определения присоединения СОПТ с поврежденной изоляцией без отключения потребителей от сети.

Количество контролируемых присоединений – до 200.

1.1.3 Реле в зависимости от номинального напряжения СОПТ имеет исполнения на 24, 48, 110, 220 В.

1.1.4 Основным элементом реле, обеспечивающим функциональные возможности, является вычислитель. Состав реле определяется по карте заказа согласно приложения А.

1.1.5 Структура условного обозначения реле:

РК-16 – ХХХ УХЛ3.1 ТУ3425-101-54075098-2010

- ТУ3425-101-54075098-2010 – Номер ТУ
- УХЛ3.1 – Климатическое исполнение
- ХХХ – Номинальное напряжение СОПТ
- РК-16 – Реле контроля изоляции

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

«Реле контроля изоляции РК-16-220 УХЛ3.1 ТУ3425-101-54075098-2010, где:

РК-16 – реле контроля изоляции;

220 – для СОПТ с номинальным напряжением 220В;

УХЛ3.1 – климатического исполнения УХЛ3.1.

1.2 Общие условия применения

1.2.1 Вид климатического исполнения реле УХЛ по ГОСТ 15150-69, категория размещения 3.1. Реле может эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 ºС;
- относительная влажность окружающего воздуха 80 % при температуре 25 °С;
- высота над уровнем моря до 2 000 м;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию и нарушающих работу реле.

1.2.2 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007.

1.2.3 Реле соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1-90 и выдерживает:

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с максимальным ускорением до 1,5 g;
- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением до 3 g.

1.2.4 Рабочее положение в пространстве – вертикальное. Допускается отклонение от рабочего положения до 5 º в любую сторону.

1.2.5 Реле соответствует требованиям по устойчивости к электромагнитным помехам и нормам помехоэмиссии, предъявляемым к оборудованиям класса А по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Электрическое питание вычислителя осуществляется от контролируемой СОПТ через измерительные входы. Нормальное функционирование вычислителя (с учетом исполнения реле по 1.1.3) обеспечивается при напряжении СОПТ от 0,5 до 1,25 номинального значения. Также возможно электрическое питание вычислителя от отдельного источника постоянного тока с номинальным напряжением 24 В, при этом обеспечивается его нормальное функционирование при напряжении СОПТ менее 0,5 номинального значения.

Электрическое питание датчиков осуществляется постоянным током с номинальным напряжением 24В. Допустимый диапазон отклонения напряжения питания от 12 до 30 В.

1.3.2 Для электрического питания датчиков и, при необходимости, вычислителя используется модуль питания, который подключается к контролируемой СОПТ. Номинальное

входное напряжение модуля питания соответствует исполнению реле по 1.1.3 и равно номинальному напряжению СОПТ. Допустимый диапазон входного напряжения от 0,5 до 1,25 номинального напряжения СОПТ. Выходное напряжение модуля питания 24 В, выходная мощность в зависимости от исполнения 15 или 36 Вт. Модули питания допускают параллельное соединение по выходу для увеличения выходной мощности.

Модуль питания с номинальным входным напряжением 220 В допускает подключение к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 или 60 Гц. Допустимый диапазон входного напряжения от 90 до 264 В, частоты сети от 47 до 63 Гц.

1.3.3 Потребляемая мощность, не более:

- вычислителя – 7 Вт;

- датчиков – 0,6 Вт.

Общая потребляемая мощность реле определяется суммированием потребляемых мощностей вычислителя и всех датчиков с учетом коэффициента полезного действия (далее – КПД) модуля питания. КПД модуля питания не менее 0,75.

1.3.4 Реле осуществляет измерение полного сопротивления изоляции СОПТ и сопротивлений изоляции его полюсов по отдельности относительно «земли»:

- диапазон измерения сопротивления изоляции – от 1 до 2 500 кОм;

- минимальное напряжение СОПТ, при котором возможно измерение сопротивления изоляции, не менее 0,1 номинального значения при питании реле от отдельной электрической сети и не менее 0,5 – при питании от контролируемой СОПТ;

- относительная погрешность измерения сопротивления изоляции при общей емкости СОПТ относительно «земли» до 50 мкФ и изменении напряжения СОПТ от 0,5 до 1,25 номинального значения, не более 5 %;

- относительная погрешность измерения сопротивления изоляции при общей емкости СОПТ относительно «земли» от 50 до 200 мкФ и изменении напряжения СОПТ от 0,5 до 1,25 номинального значения, не более 10 %;

- относительная погрешность измерения сопротивления изоляции при общей емкости СОПТ относительно «земли» от 200 до 1000 мкФ и изменении напряжения СОПТ от 0,5 до 1,25 номинального значения, не более 20 %;

- время измерения сопротивления изоляции в зависимости от общей емкости СОПТ и характера изменения сопротивления изоляции до 120 с. Типовое значение времени измерения при емкости сети до 50мкФ около 15 с.

П р и м е ч а н и е – Измерение сопротивления изоляции при общей емкости СОПТ относительно «земли» от 200 до 1000 мкФ возможно только при использовании внешних добавочных резисторов по 1.3.11.

1.3.5 Реле осуществляет измерение сопротивления изоляции в присоединениях СОПТ по отдельности:

- диапазон измерения сопротивлений изоляции – от 1 до 250 кОм;

- относительная погрешность измерения сопротивлений изоляции при изменении напряжения СОПТ от 0,5 до 1,25 номинального значения, не более 20%.

1.3.6 Относительная погрешность измерения сопротивления изоляции при напряжении СОПТ менее 0,5 номинального значения не нормируется.

1.3.7 Ток через точку «металлического» замыкания (при нулевом значении сопротивления изоляции) полюса на «землю», обусловленный входным сопротивлением реле относительно «земли», при номинальном напряжении СОПТ, не более 6 мА.

1.3.8 Реле осуществляет измерение напряжения СОПТ:

- допустимое значение измеряемого напряжения до 1,25 номинального значения;

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.3.9 Реле осуществляет измерение напряжения полюсов СОПТ относительно «земли»:

- допустимое значение измеряемого напряжения до 1,25 номинального напряжения СОПТ;

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.3.10 «Перекос» напряжений полюсов СОПТ (разность напряжений на полюсах относительно «земли») вызванное измерением реле сопротивления изоляции не более 0,12 напряжения СОПТ.

1.3.11 Для уменьшения «перекоса» напряжений полюсов СОПТ реле допускает работу с подключенными с каждого полюса на «землю» внешними добавочными резисторами. Реле учитывает сопротивление добавочных резисторов при измерении сопротивления изоляции. Добавочные резисторы должны быть выбраны с учетом рассеиваемой на них мощности и для получения приемлемой погрешности измерения сопротивления изоляции должны иметь низкий температурный коэффициент сопротивления.

Рекомендуемые сопротивления добавочных резисторов: 10 кОм для использования с реле исполнения на 220В; 5,1 кОм – на 110В; 2,2 кОм – на 48В и 1,0 кОм – на 24В. В качестве добавочных резисторов могут быть использованы, например, проволочные резисторы типа С5-35В.

Вместо добавочных резисторов для уменьшения «перекоса» напряжений полюсов СОПТ может быть использована стандартная схема контроля изоляции на основе Т-образного моста.

Дополнительная погрешность измерения сопротивления изоляции при общей емкости СОПТ относительно «земли» до 200 мкФ при использовании добавочных резисторов не более 5%.

1.3.12 Реле обеспечивает измерение сопротивления изоляции и напряжения с заявленной погрешностью при наличии пульсаций напряжения в СОПТ до 10%.

1.3.13 Реле обеспечивает отображение на экране вычислителя измеренных значений сопротивления изоляции и напряжения СОПТ.

1.3.14 Реле сигнализирует о снижении сопротивления изоляции СОПТ :

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 5 до 250 кОм;

- шаг задания уставки – 1 кОм;

- погрешность срабатывания уставки определяется погрешностью измерения сопротивления изоляции;

- задержка срабатывания уставки может задаваться в пределах от 0 до 60 с;

- шаг задания задержки – 5 с;

- коэффициент возврата – 1,1.

1.3.15 Реле сигнализирует о повышении напряжения СОПТ:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,5 до 1,25 номинального напряжения СОПТ;

- шаг задания уставки – 0,01 В для исполнений на 24 и 48 В и 0,1 В для исполнений на 110 и 220 В;

- погрешность срабатывания уставки определяется погрешностью измерения напряжения СОПТ;

- задержка срабатывания уставки может задаваться в пределах от 0 до 10 с;

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата – 0,97.

1.3.16 Реле сигнализирует о снижении напряжения СОПТ:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,5 до 1,25 номинального напряжения СОПТ;

- шаг задания уставки – 0,01 В для исполнений на 24 и 48 В и 0,1 В для исполнений на 110 и 220 В;

- погрешность срабатывания уставки определяется погрешностью измерения напряжения СОПТ;

- задержка срабатывания уставки может задаваться в пределах от 0 до 10 с;

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата – 1,03.

1.3.17 Реле сигнализирует о «перекосе» напряжений полюсов СОПТ относительно «земли»:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,2 до 0,4 номинального напряжения СОПТ;

- шаг задания уставки – 0,01 В для исполнений на 24 и 48 В и 0,1 В для исполнений на 110 и 220 В;

- погрешность срабатывания уставки определяется погрешностью измерения напряжения полюсов СОПТ относительно «земли»;

- задержка срабатывания уставки может задаваться в пределах от 0 до 60 с;

- шаг задания задержки – 5 с;

- коэффициент возврата – 0,97.

1.3.18 Реле имеет возможность задания двух независимых уставок сигнализации изменения значений контролируемых параметров СОПТ – уставка предупреждения и уставка аварии.

1.3.19 Реле имеет возможность отключения уставок сигнализации по всем контролируемым параметрам СОПТ.

1.3.20 Реле осуществляет самодиагностику: проверяет правильность контрольной суммы встроенного программного обеспечения, исправность аппаратуры вычислителя и датчиков, контролирует наличие связи между ними.

Реле проверяет целостность и правильность подключения измерительных цепей, в том числе подключение проводника «земля».

При обнаружении ошибок в работе и неисправности аппаратуры реле сигнализирует о неисправности.

1.3.21 Реле обеспечивает связь с «верхним уровнем» (устройствами телеметрии и телемеханики, контроллерами) по интерфейсу RS-485 с протоколом MODBUS RTU:

- скорость передачи данных по интерфейсу RS-485 – до 115200 бит/с;

- максимальное количество устройств, подключенных по интерфейсу RS-485 непосредственно к реле – 255.

1.3.22 Реле имеет выходы типа переключающий «сухой» контакт:

- два выхода сигнализации срабатывания уставок по контролируемым параметрам СОПТ;

- один выход сигнализации неисправности реле.

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

- в цепях постоянного тока – не более 30 Вт при $\tau \leq 0{,}005$;

- 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 10 000 000 циклов, коммутационная – не менее 100 000 циклов.

1.3.23 Выходы сигнализации срабатывания уставок имеют возможность инверсии состояния, то есть реле осуществляет сигнализацию замыканием контактов нормально замкнутым контактом переключающего выхода.

1.3.24 Реле имеет возможность сохранения в энергонезависимой памяти состояния выхода сигнализации при срабатывании соответствующей уставки – режим «с защелкой». При этом состояние выхода не возвращается самостоятельно в исходное состояние при восстановлении контролируемого параметра СОПТ в норму и перерывах в электрическом питании реле.

1.3.25 Реле имеет два настраиваемых дискретных входа, на которые можно назначить сигналы:

- «Тест» - дистанционного запуска проверки работоспособности выходов сигнализации;

- «Сброс» - дистанционного перевода выходов сигнализации в исходное состояние.

- «Запрет» - запрет измерения сопротивления изоляции;

Дискретные входы рассчитаны на подключение однополярных сигналов постоянного напряжения с уровнями:

- 0 … 0,3 номинального напряжения СОПТ – отсутствие сигнала на дискретном входе;

- 0,7 … 1,25 номинального напряжения СОПТ – наличие сигнала на дискретном входе.

Дискретные входы реле с номинальным напряжением СОПТ 220 В допускают подключение сигналов переменного напряжения с уровнями:

- от 0 до 60 В – отсутствие сигнала на дискретном входе;

- от 150 до 264 В – наличие сигнала на дискретном входе.

Входной ток по дискретным входам не более 10 мА.

1.3.26 Дискретные входы имеют возможность инверсии входных сигналов, то есть наличие напряжения на дискретном входе реле воспринимает как отсутствие сигнала.

1.3.27 Реле имеет возможность защиты установленных значений уставок и параметров настроек от несанкционированного изменения путём задания пароля.

1.3.28 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.

1.3.29 Электрическая изоляция между гальванически несвязанными цепями реле выдерживает испытательное напряжение 2000 В (действующее значение) практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин

1.3.30 Электрическое сопротивление изоляции между отдельными гальванически несвязанными цепями и между этими цепями и корпусом не менее 40 МΩ.

1.4 Конструкция и состав

1.4.1 Реле состоит из следующих элементов (устройств):

- вычислитель;

- модули питания DR-15, DR-36;

- датчики DD-2.1, DD-3.1, DD4.1.

1.4.2 Вычислитель выполнен в конструктивном исполнении для щитового утопленного монтажа.

Модули питания выполнены в конструктивном исполнении для монтажа на DIN-рельсу шириной 35 мм.

Датчики выполнены в конструктивном исполнении с универсальным монтажом на DIN-рельсу шириной 35 мм или на панель.

1.4.3 Габаритные и установочные размеры отдельных элементов реле приведены в приложении Б.

1.4.4 Степень защиты оболочки элементов реле – IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.4.5 Клеммы реле обеспечивают присоединение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,2 до 2,5 мм^2.

1.4.6 Масса вычислителя не более 0,3 кг.

Масса модуля питания DR-15 не более 0,1 кг.

Масса модуля питания DR-36 не более 0,3 кг.

Масса датчика DD-2.1 не более 0,1 кг.

Масса датчиков DD-3.1, DD-4.1 не более 0,2 кг.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Элементы реле выполнены в виде отдельных устройств и имеют свои органы настройки и индикации, клеммы для подключения внешних электрических цепей.

1.5.1.1 Основные органы настройки и индикации реле расположены на передней панели вычислителя:

- дисплей, служащий для отображения информации;

- плёночная клавиатура, состоящая из четырёх кнопок «МЕНЮ», «↑», «↓», «ВВОД», служащая для изменения параметров, настройки режимов отображения информации;

- светодиоды «К1», «К2» служащие для индикации срабатывания соответствующих выходов сигнализации;

- двухцветный светодиод «РАБОТА» индикации состояния реле.

На задней панели вычислителя расположены разъемные клеммы под винт подключения внешних электрических цепей. Для клемм подключения предусмотрена защитная крышка.

Расположение органов настройки, индикации, клемм электрического подключения вычислителя приведено на рисунке Б.1 приложения Б. Назначение клемм – в таблице В.1 приложения В.

1.5.1.2 На передней панели модулей питания расположен светодиод «ПИТ» индикации наличии выходного напряжения. В верхней и нижней части модулей питания расположены клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение индикации и клемм электрического подключения модулей питания приведено на рисунке Б.2 приложения Б. Назначение клемм модуля питания DR-15 приведено в таблице В.2, модуля питания DR-36 – в таблице В.3 приложения В.

1.5.1.3 На передней панели датчиков расположены:

- двухцветный светодиод «РАБОТА» индикации состояния датчика;

- двухцветный светодиод «ИЗОЛЯЦИЯ» индикации снижения сопротивления изоляции в контролируемом датчиком присоединении.

- разъемные клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Датчики имеют окно, в которое пропускаются проводники контролируемого присоединения.

Расположение индикации и клемм электрического подключения датчиков приведено на рисунке Б.3 приложения Б. Назначение клемм – в таблице В.4 приложения В.

1.5.2 Основным элементом схемы реле является высокопроизводительный микроконтроллер, содержащий программное обеспечение, реализующее функциональные возможности реле и энергонезависимую память, в которой сохраняются параметры настройки.

1.5.2.1 Принцип измерения сопротивления изоляции основан на попеременном подключении положительного и отрицательного полюсов СОПТ на «землю» через образцовый резистор и измерения напряжения на соответствующих полюсах относительно «земли». Дополнительно во время коммутации образцового резистора датчиками осуществляется измерение дифференциального тока в присоединениях, в которые они подключены.

По измеренным значениям напряжений в СОПТ относительно «земли» и изменениям дифференциального токов в присоединениях вычисляется сопротивление изоляции каждого присоединения.

1.5.2.2 При изменении значений контролируемых параметров СОПТ за пределы уставок микроконтроллер выдаёт сигнал на выходной релейный усилитель – срабатывает электромагнитное реле сигнализации.

1.6 Проверка реле

1.6.1 Реле выпускаются полностью отрегулированными и не требуют проведения дополнительных регулировок 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.

1.6.2 Проверку проводить при заводских значениях параметров реле. Перечень оборудования и средств измерения, необходимый для проведения проверки реле приведен в таблице Г.1 приложения Г.

1.6.3 Схема проверки вычислителя приведена на рисунке Г.1 приложения Г. При проверке использовать модуль питания из комплекта поставки реле. Модуль питания предварительно должен быть проверен по схеме рисунка Г.2.

1.6.4 При проверке модуля питания проконтролировать напряжение на выходных клеммах на соответствие пункту 1.3.2.

1.6.5 Для проверки дискретных входов, подать на них с помощью тумблеров S1 и S2 дискретные сигналы, при этом контролировать появление на дисплее вычислителя соответственно надписей «Сброс» и «Тест».

Для проверки выходов сигнализации в меню настройки выбрать пункт «Тест», после этого по изменению состояния ламп HL1…HL6 проконтролировать замыкание (размыкание) контактов выходов сигнализации.

Для проверки измерения напряжения СОПТ выходное напряжение блока питания G1 установить равным значению исполнения реле по номинальному напряжению СОПТ (допускается проводить проверку при значениях напряжения от 0,5 до 1,0 исполнения реле по номинальному напряжению СОПТ). На дисплее контролировать значение «Uc», которое должно быть равно выходному напряжению блока питания G1.

При проверке измерения сопротивления изоляции СОПТ на дисплее контролировать значения «Rи+» и «Rи-», которые должны быть равны соответственно сопротивлениям резисторов R1 и R2.

Проверку порта интерфейса RS-485 связи «с верхним уровнем» проводить с помощью персонального компьютера с установленной программой «Реле монитор». При проверке программой «Реле монитор» контролировать установление связи с вычислителем.

Проверку порта интерфейса RS-485 подключения датчиков DD вычислителя проводить с помощью заведомо исправного датчика. При проверке на дисплее в списке присоединений в запи-

си под номером подключенного датчика контролировать значения «Rи+» и «Rи-», которые должны быть равны соответственно сопротивлениям резисторов R1 и R2.

1.6.6 Схема проверки датчиков приведена на рисунке Г.1 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя из комплекта поставки реле. При проверке на дисплее вычислителя в списке присоединений в записи под номером подключенного датчика контролировать значения «Rи+» и «Rи-», которые должны быть равны соответственно сопротивлениям резисторов R1 и R2.

Допускается одновременная проверка нескольких датчиков с разными номерами, при этом в каждой записи, соответствующей номерам подключенных датчиков, значения «Rи+» и «Rи-» должны быть равны соответственно сопротивлениям резисторов R1 и R2.

1.7 Маркировка

1.7.1 На основном узле реле – вычислителе имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- надпись "Сделано в России";
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- условное обозначение реле согласно пункта 1.1.5;
- номинальное напряжение СОПТ;
- заводской номер;
- год изготовления.

1.7.2 На модулях питания имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип модуля питания;
- номинальное входное напряжение;
- выходное напряжение;
- максимальная выходная мощность.

1.7.3 На датчиках имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип датчика;
- номер датчика (номер присоединения, в которое он должен быть подключен);
- обозначение направления тока в положительном проводнике контролируемого присоединения;
- заводской номер.

1.7.4 Транспортная маркировка соответствует требованиям ГОСТ 14192-96 и содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки, имеющие значения: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх".

1.7.5 Вычислитель и датчики пломбируются саморазрушающейся этикеткой отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

1.8 Упаковка

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

1.8.2 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.

1.8.3 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 по электробезопасности не ниже III и 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

2.1.3 После распаковки необходимо проверить комплектность, согласно прилагаемой технической документации, произвести внешний осмотр реле.

Убедиться в отсутствии повреждения корпуса, клемм подключения, дисплея, 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 должно осуществляться «витой парой», изготавливаемой потребителем самостоятельно по месту монтажа из электрического провода сечением 0,2…0,35 мм^2, либо специализированным кабелем для промышленной сети стандарта EIA-485, например КИПЭВ.

Максимальная длина линий связи подключения датчиков к вычислителю 1200м.

2.1.7 Подключение реле в промышленную сеть по интерфейсу RS-485 должно осуществляться специализированным кабелем для промышленной сети стандарта EIA-485, например КИПЭВ. Поддерживается протокол связи MODBUS RTU.

Описание применения протокола MODBUS RTU приведено в руководстве по эксплуатации «Использование протокола MODBUS RTU в реле контроля РК-16. Описание применения» ШОПТ.426200.016РЭ1.

2.1.8 Удалённый контроль параметров СОПТ возможен с помощью сервисной программы «Реле монитор», устанавливаемой на персональный компьютер под управлением операционной системы Windows.

Описание работы программы «Реле монитор» встроено в программу в виде справки.

2.1.9 Настройка и контроль состояния реле осуществляется с помощью кнопок настройки и индикации на передней панели вычислителя, либо с помощью сервисной программы «Реле монитор».

2.2 Использование

2.2.1 Электрическое подключение реле осуществляется по схеме приложения Д.

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

При нажатии на кнопку «МЕНЮ» во время инициализации реле поиск подключенных к вычислителю устройств прекращается.

Исправность реле сигнализируется свечением светодиода «РАБОТА» на вычислителе зелёным цветом. Свечение светодиода «РАБОТА» красным цветом сигнализирует об обнаружении ошибок в работе реле или его неисправности.

2.2.3 По завершению инициализации реле автоматически начинает измерение и контроль параметров сети. На дисплее вычислителя отображается главный экран – измеренные значения параметров СОПТ.

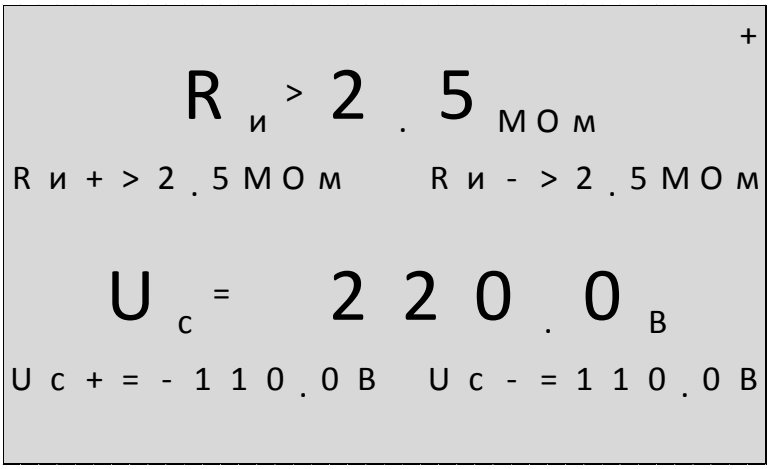
- Rи – полное сопротивление изоляции СОПТ относительно «земли»;
- Rи+ – сопротивление изоляции положительного полюса СОПТ относительно «земли»;
- Rи- – сопротивление изоляции отрицательного полюса СОПТ относительно «земли»;
- Uс – напряжение СОПТ;
- Uс+ – напряжение на положительном полюсе СОПТ относительно «земли»;

- Uc- – напряжение на отрицательном полюсе СОПТ относительно «земли».

Дополнительно на индикаторе, специальной меткой, отображаются циклы измерения сопротивления изоляции:

- + – измерение сопротивления изоляции, на «землю» подключен положительный полюс СОПТ;

- - – измерение сопротивления изоляции, на «землю» подключен отрицательный полюс СОПТ.



Примечание – Для измерения сопротивления изоляции требуется некоторое время, поэтому сразу после подачи на реле напряжения питания вместо значения сопротивления изоляции отображается сообщение об ошибке измерения.

2.2.4 При нажатии на кнопку «ВВОД» на дисплее в виде списка отображается информация о состоянии реле:

- коды состояния реле;

- информация об общей емкости контролируемой СОПТ относительно «земли» и соответственно времени измерения сопротивления изоляции;

- уставки реле и настройки сигнализации срабатывания уставок. Перемещение по списку осуществляется кнопками «↑» и «↓». Возврат на главный экран по кнопке «МЕНЮ».

Коды состояния реле отображаются в виде двух чисел в шестнадцатеричном формате, первое число это код неисправности реле, второе – ошибки измерения. Расшифровка кодов состояния реле приведена в таблицах 1 и 2.

При срабатывании уставки соответствующая информация в списке мигает, сигнализируя о срабатывании уставки.

При отсутствии нажатий кнопок через 30 секунд автоматически начинает отображаться главный экран.

Таблица 1

Код*	Неисправность
0000	Реле исправно
0002	Неисправность канала измерения напряжения вычислителя
0100**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 1
0200**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 2
…	
C800**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 200
FF00	Неисправность порта интерфейса RS-485 подключения датчиков или линии связи
* при нескольких одновременных неисправностях коды неисправностей суммируются ** при неисправности или ошибки связи нескольких датчиков отображается код неисправности датчика присоединения с меньшим порядковым номером	

Таблица 2

Код*	Ошибки измерения
0000	Измеренные значения правильные
0001	Ошибка измерения сопротивления изоляции, напряжение СОПТ ниже допустимого значения
0002	Ошибка измерения сопротивления изоляции, нестабильное напряжение СОПТ
0008	Ошибка измерения сопротивления изоляции, общая емкость СОПТ больше максимально допустимого значения
0010	Ошибка измерения сопротивления изоляции, значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
* при ошибках измерения по нескольким причинам одновременно коды ошибок суммируются	

2.2.5 При повторном нажатии на кнопку «ВВОД» на индикаторе в виде списка, начиная с первого, отображаются сопротивления изоляции полюсов контролируемых присоединений. При обнаружении повреждённого присоединения реле, при нажатии кнопки «ВВОД», автоматически переходит по списку на отображение поврежденного присоединения. При последующих повторных нажатиях кнопки «ВВОД» автоматически отображаются сопротивления изоляции полюсов остальных поврежденных присоединений, если таковые имеются.

Количество контролируемых присоединений определяется количеством подключенных к порту интерфейса RS-485 подключения датчиков вычислителя датчиков. Максимальное количество датчиков, возможных для подключения равно 200. Каждый датчик имеет уникальный номер, соответствующий номеру присоединения.

При обнаружении ошибок цифрового обмена между вычислителем и датчиком вместо значения сопротивления изоляции соответствующего присоединения отображается сообщение об ошибке связи.

При неисправности измерительной части датчика вместо значения сопротивления изоляции соответствующего присоединения отображается сообщение о неисправности датчика.

Перемещение по списку присоединений осуществляется кнопками «↑» и «↓». Возврат к отображению информации о состоянии реле по кнопке «МЕНЮ».

При отсутствии нажатий кнопок через 30 секунд автоматически начинает отображаться главный экран.

2.2.7 Реле имеет возможность запрета измерения сопротивления изоляции. Внутренние цепи измерения сопротивления изоляции реле отключаются от СОПТ исключая их влияние на работу других устройств, например сторонних устройств измерения сопротивления изоляции.

При этом вместо значений сопротивления изоляции отображается сообщение о запрете измерения сопротивления изоляции.

2.2.10 На каждый контролируемый параметр СОПТ в реле задаются по две уставки – уставка предупреждения и уставка аварии. Сигнализация срабатывания уставок осуществляется выходами К1, К2 вычислителя типа «сухой контакт» с переключающими контактами. Имеется возможность сигнализация срабатывания уставок:

- предупреждения и аварии снижения сопротивления изоляции СОПТ;
- предупреждения и аварии повышенного напряжения СОПТ;
- предупреждения и аварии пониженного напряжения СОПТ;
- предупреждения и аварии «перекоса» напряжений полюсов СОПТ относительно «земли».

2.2.11 Допускается одновременная настройка на выходы сигнализации срабатывания уставок по нескольким контролируемым параметрам СОПТ. Срабатывание выходов реле в таком случае происходит при срабатывании уставки хотя бы по одному контролируемому параметру, то есть по схеме «ИЛИ».

2.3 Настройка

2.3 Основные настройки реле, задание уставок и режимов работы осуществляется в вычислителе с помощью кнопок через меню настройки. Заводские значения настроек реле указаны в приложении Е.

2.4 Особенности применения

2.4.1 Измерительный вход контроля напряжения СОПТ реле двухполярный, допускает переполюсовку на клеммах. Работоспособность реле в этом случае сохраняется в полном объеме.

2.4.2 Реле имеет встроенные элементы защиты входных цепей от импульсных перенапряжений, обусловленных работой коммутационных аппаратов, молниезащит и других элементов, тем не менее, при применении реле необязательно, но рекомендуется использовать внешние защитные элементы от перенапряжений.

2.4.3 Если в процессе технического обслуживания или иных работ предполагается проверка электрического сопротивления изоляции СОПТ с помощью мегаомметра (проверка сопротивления изоляции с отключением электроприемников) для получения правильных значений необходимо обеспечить отключение измерительных входов реле (клеммы 17, 18, 19, 20 вычислителя) от проверяемой схемы.

2.4.4 Реле осуществляет измерение сопротивления изоляции только при наличии в СОПТ, и соответственно на клеммах измерительного входа, напряжения постоянного тока. При отсутствии напряжения в СОПТ измерение сопротивления изоляции невозможно, и вместо значения сопротивления выводится сообщение об ошибке измерения.

2.4.5 В примененном в реле методе измерения сопротивления изоляции – измерение напряжения на полюсах СОПТ относительно «земли» при подключении их через резистивный элемент на «землю» – не используется источник энергии и в сеть 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 СОПТ, что в целом благоприятно сказывается на состоянии изоляции. Использование резистивных элементов с оптимально подобранным соотношением сопротивлений и специального алгоритма подключения их на «землю» исключает вероятность ложного срабатывания устройств релейной защиты.

2.4.6 Процесс измерения сопротивления изоляции начинается с измерения сопротивления изоляции СОПТ. Если измеренное значение сопротивления СОПТ больше заданной уставки сопротивления изоляции реле продолжает работать в этом же режиме, циклически измеряя сопротивление изоляции. Если же измеренное значение сопротивления изоляции меньше уставки реле переходит в режим поиска повреждённого присоединения и измерения его сопротивления изоляции.

2.4.7 Реле корректно измеряет сопротивление изоляции СОПТ при условии, если общая емкость сети относительно «земли» не превышает 1000 мкФ. При емкости сети более 1000 мкФ измерение сопротивления изоляции блокируется и выводится сообщение об ошибке измерения. Реле периодически проверяет емкость сети относительно «земли», при уменьшении его меньше 1000 мкФ, измерение сопротивления изоляции автоматически восстанавливается.

2.4.8 В каждое контролируемое присоединение должен быть установлен датчик, при этом присоединению условно присваивается тот же номер что и у датчика. То есть количество

датчиков должно быть равно количеству контролируемых присоединений.

При необходимости возможно изменение номера датчика с помощью сервисной программы «Реле монитор».

2.4.9 Некоторые присоединения могут не оснащаться датчиками. Тем не менее, сопротивления таких присоединений учитывается реле в измеренном значении сопротивления изоляции СОПТ.

2.4.10 При подключении датчиков необходимо соблюдать направление тока в положительном проводнике присоединения в соответствии с обозначением на их корпусе. При несоблюдении этого требования реле в части поиска повреждённого присоединения и измерения его сопротивления изоляции не работоспособно.

2.4.11 При пропускании цепей присоединения через 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.

2.4.12 Реле корректно измеряет сопротивление изоляции присоединений только в сетях постоянного тока с односторонним питанием. При замыкании двух присоединений в кольцо в СОПТ под влиянием магнитных полей энергообъекта могут наводиться токи, превышающие диапазон измерения датчиков, нарушается нормальная их работа, измерение сопротивления изоляции таких присоединений становиться невозможным. Реле вместо значения сопротивления изоляции соответствующих присоединений выводит сообщение об ошибке измерения сопротивления изоляции.

Для измерения сопротивления изоляции и определении поврежденного полюса таких присоединений необходимо разорвать замыкание 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.

4.3 Возможные неисправности, причины возникновения и действия по их устранению приведены в таблице 7.

Таблица 7

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Светодиод «РАБОТА» не светиться.	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на клеммах вычислителя.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «РАБОТА» светиться красным цветом, нет индикации на дисплее.	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «РАБОТА» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «0002».	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «РАБОТА» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности от «0100» до «C800».	Нарушение электрического соединения между вычислителем и датчиком с номером соответствующим коду неисправности, обрыв линий связи.	Восстановить электрическое соединение между вычислителем и датчиком, при необходимости заменить линию связи
	Отсутствие напряжение питания на датчике с номером соответствующим коду неисправности.	Проверить наличие напряжения питания на клеммах датчика.
	Неисправен датчик с номером соответствующим коду неисправности.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены датчика.
Светодиод «РАБОТА» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «FF00».	Замыкание в линии связи порта подключения датчиков.	Восстановить линию связи, при необходимости заменить.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.

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

5.5 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.

6 Утилизация

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

Приложение А
(обязательное)

Карта заказа

Номинальное напряжение контролируемой СОПТ, В	□ 24	□ 48	□ 110	□ 220 (по умолчанию)
Модули питания. Номинальное входное напряжение, В.	□ 48	□ 110	□ 220 (по умолчанию)	
	□ 15 Вт, _____ шт			
	□ 36 Вт, _____ шт			
Датчики	□ DD-2.1 (Ф22мм), _____ шт			
	□ DD-3.1 (Ф40мм), _____ шт			
	□ DD-4.1 (Ф60мм), _____ шт			
Добавочные резисторы	□ Нет (по умолчанию)		□ Да	
Фамилия И.О.:	тел.:		e-mail:	

Приложение Б
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры

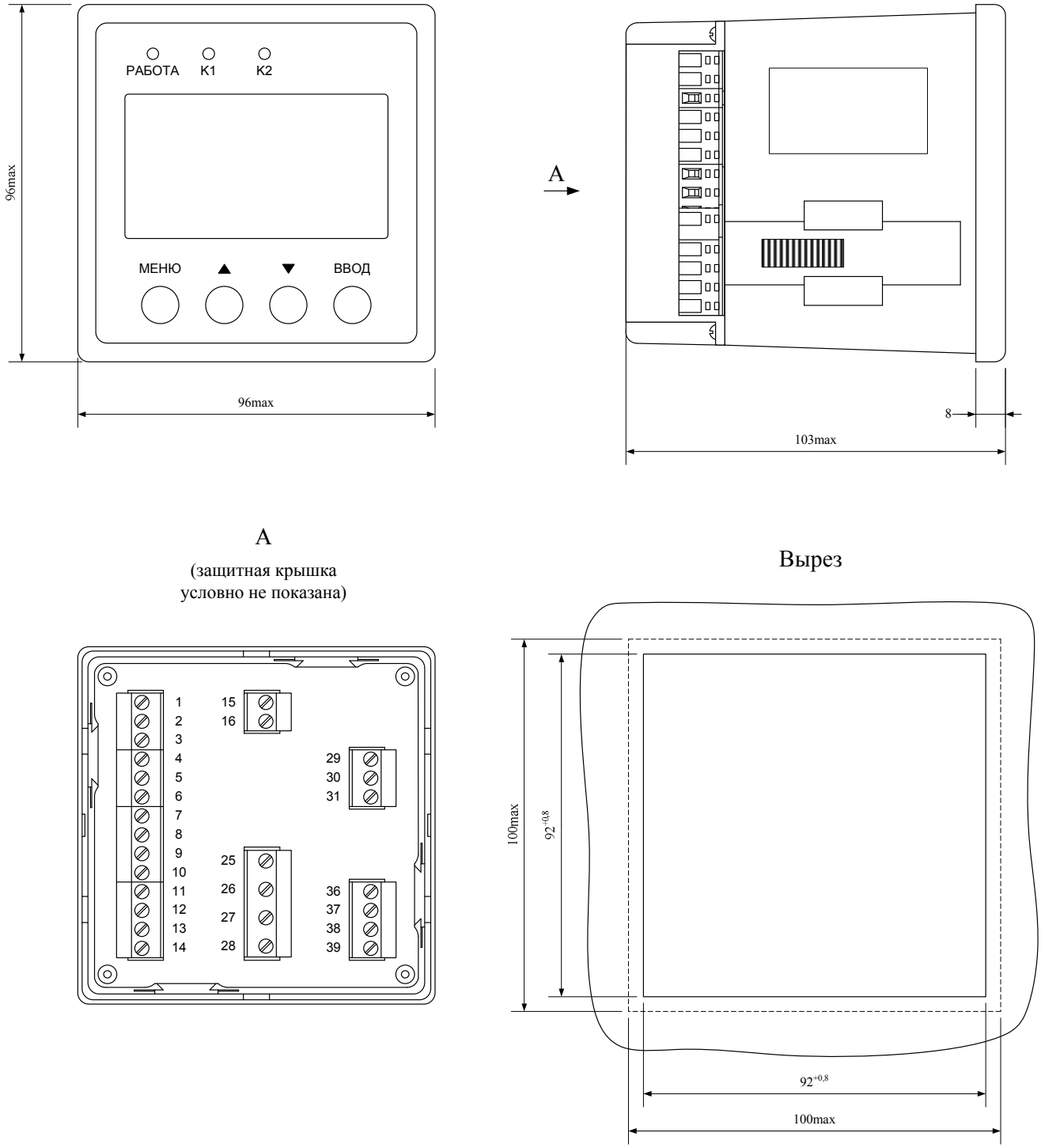
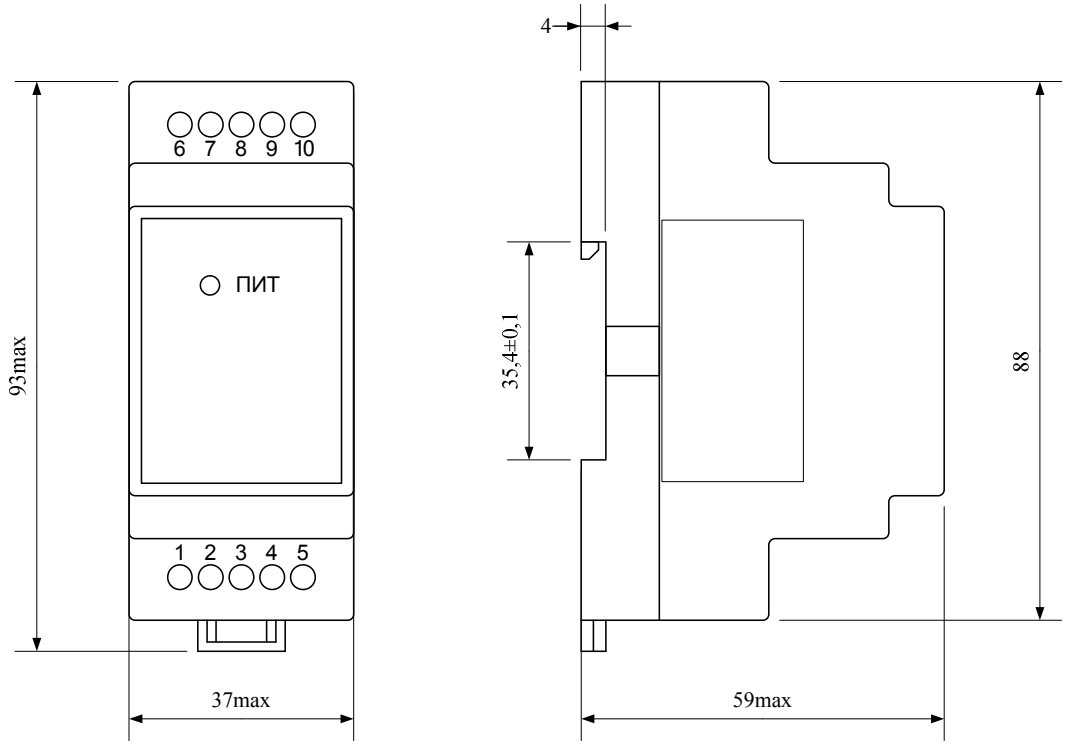
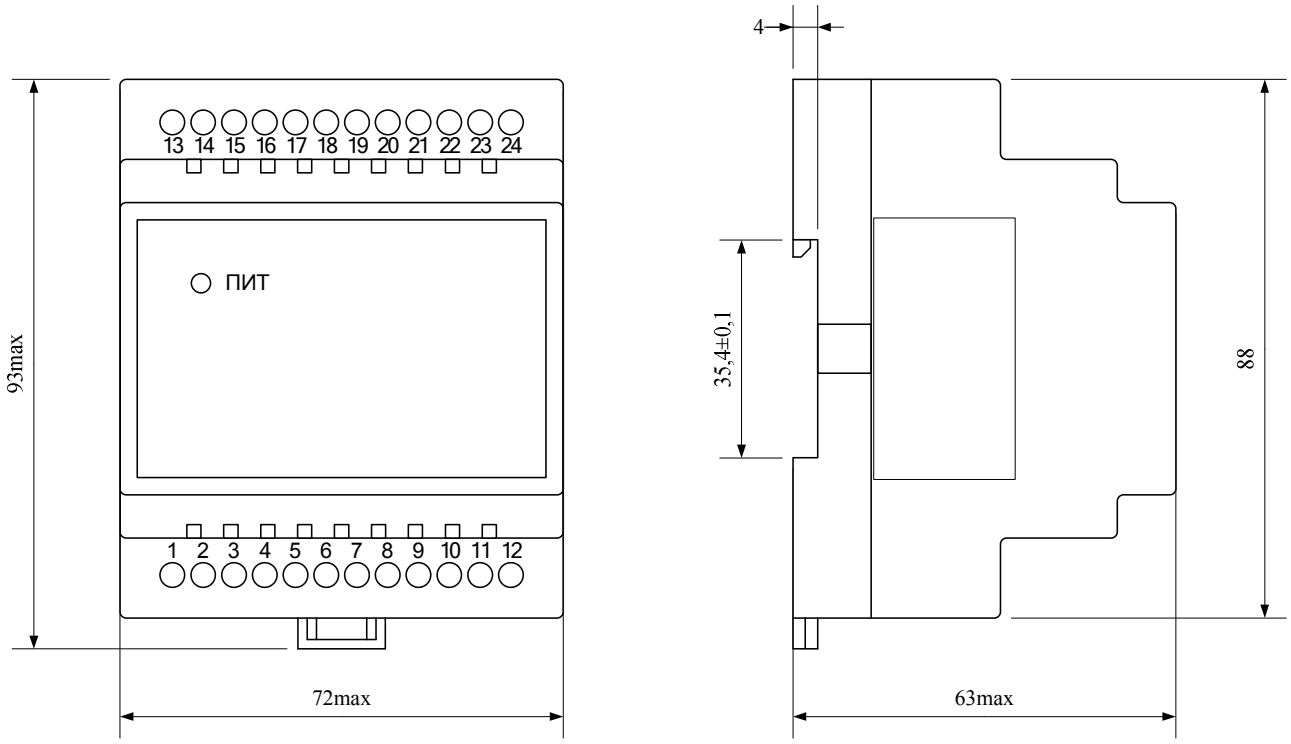


Рисунок Б.1 – Вычислитель

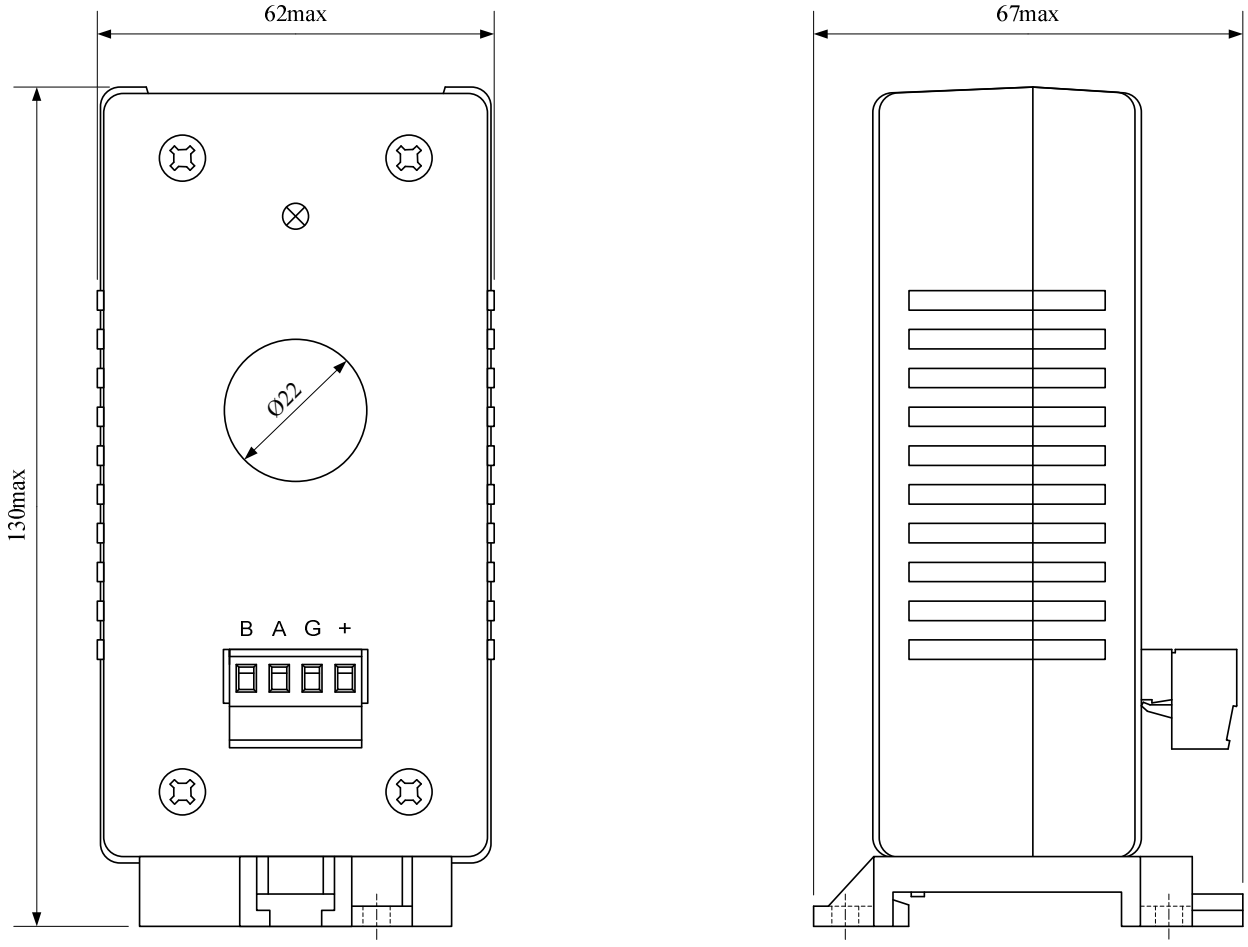


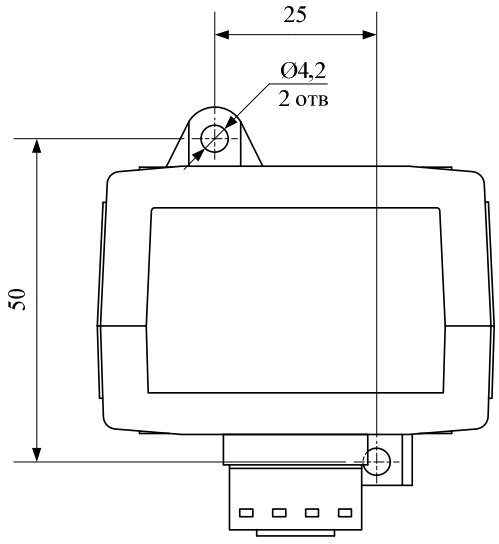
а) DR-15



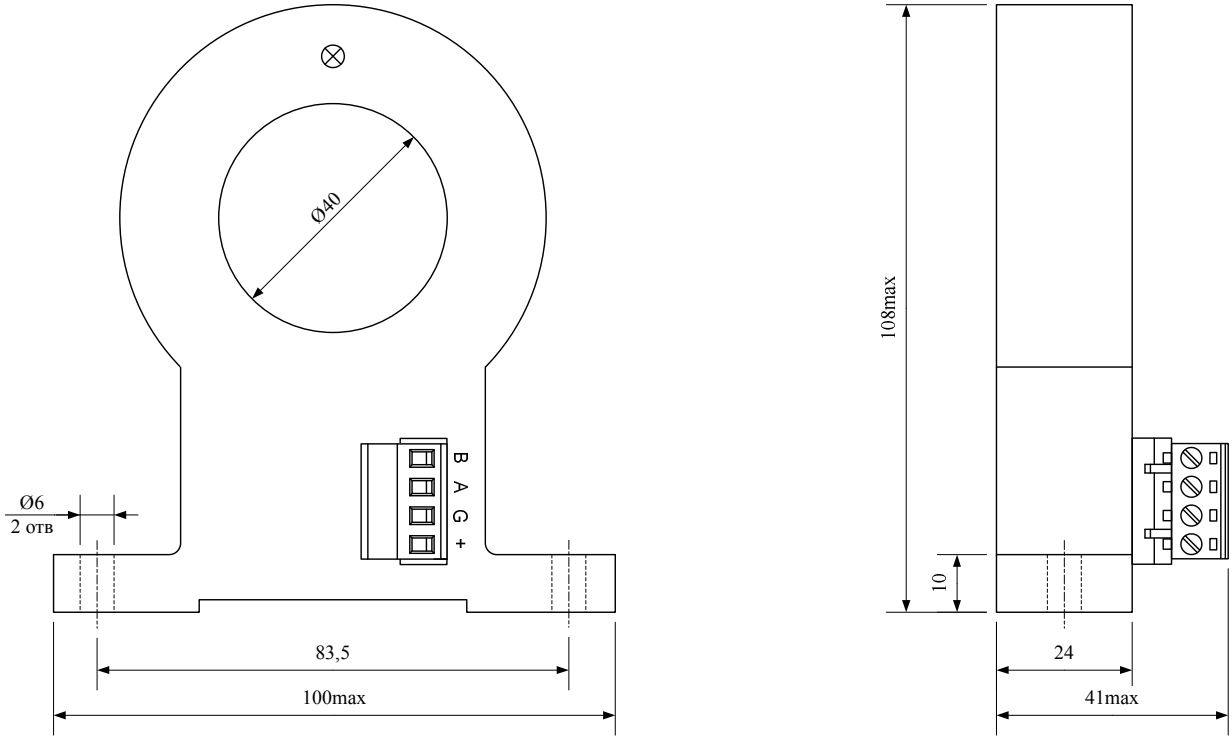
б) DR-36

Рисунок Б.2 – Модули питания

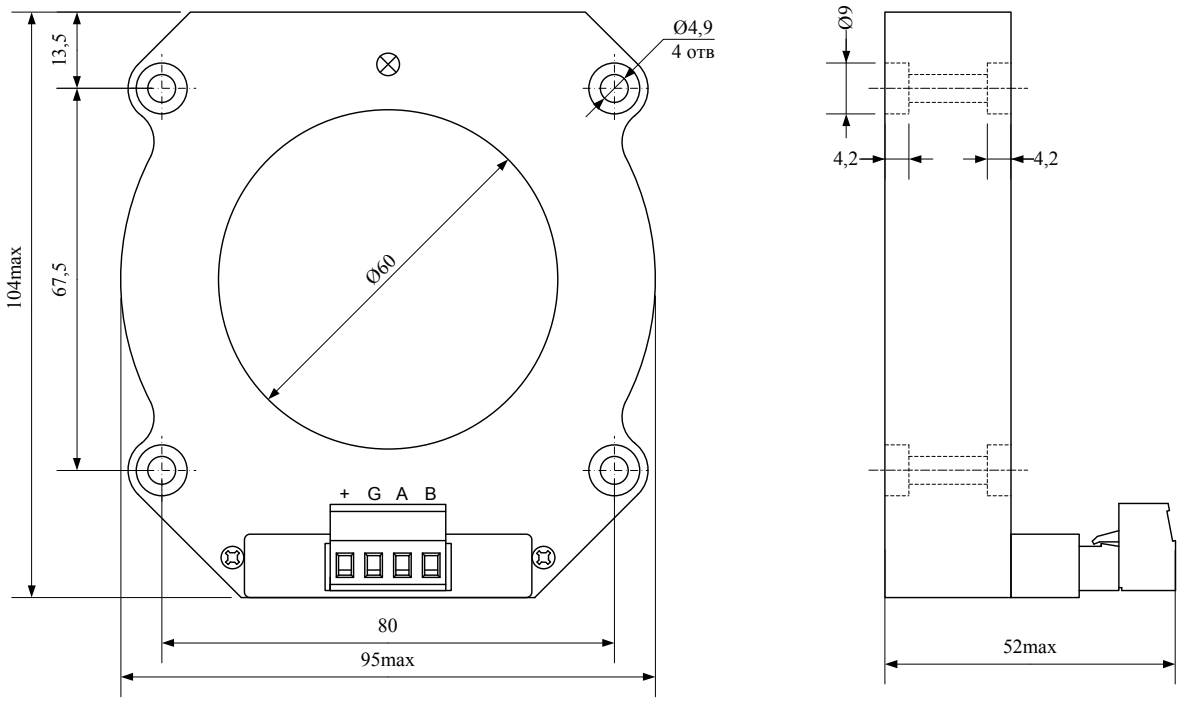




a) DD-2.1



б) DD-3.1



в) DD-4.1

Рисунок Б.3 – Датчики

Приложение В
(обязательное)

Назначение клемм электрического подключения

Таблица В.1 – Клеммы вычислителя

Номер	Наименование	Назначение
1	Ошб_НО	Выход сигнализации об ошибке в работе реле
2	Ошб	
3	Ошб_НЗ	
4	К1_НЗ	Выход сигнализации К1
5	К1_Общий	
6	К1_НО	
7	К2_НЗ	Выход сигнализации К2
8	К2_Общий	
9	К2_НО	
10	-	Не используется
11	ДВх1+	Дискретный вход 1
12	ДВх1-	
13	ДВх2+	Дискретный вход 2
14	ДВх2-	
15	+24В	Вход электрического питания от отдельного источника постоянного тока
16	-24В	
25	Uc+	Измерительный вход контроля напряжения СОПТ
26	Uc-	
27	KE	Подключение общей точки добавочных резисторов
28	⏚	«земля»
29	A_DD	Порт интерфейса RS-485 подключения датчиков DD
30	B_DD	
31	SG_DD	
36	R	Порт интерфейса RS-485 связи с "верхним уровнем"
37	A	
38	B	
39	SG	

Таблица В.2 – Клеммы модуля питания DR-15

Номер	Наименование	Назначение
1	L	Вход постоянного или переменного тока. «+» при подключении к СОПТ, «фаза» – к сети переменного тока
2	-	Не используется
3	N	Вход постоянного или переменного тока. «–» при подключении к СОПТ, «нейтраль» – к сети переменного тока
4	-	Не используется
5	⏚	«земля»
6	-	Не используется
7	+	Выход постоянного тока
8	+	
9	–	
10	–	

Таблица В.3 – Клеммы модуля питания DR-36

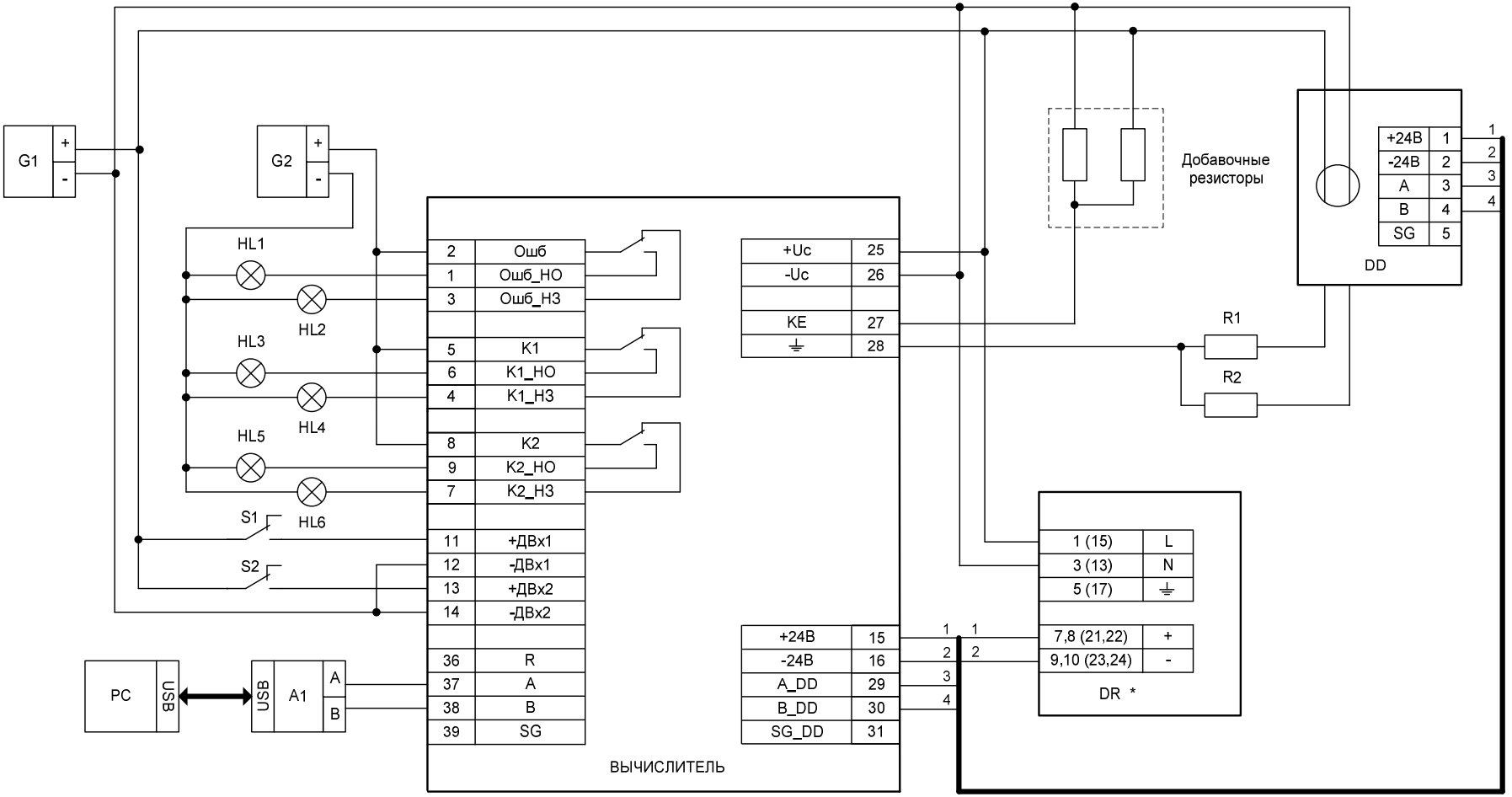
Номер	Наименование	Назначение
1	-	Не используется
2	-	
3	-	
4	-	
5	-	
6	-	
7	-	
8	-	
9	-	
10	-	
11	-	
12	-	
13	N	Вход постоянного или переменного тока. «–» при подключении к СОПТ, «нейтраль» – к сети переменного тока
14	-	Не используется
15	L	Вход постоянного или переменного тока. «+» при подключении к СОПТ, «фаза» – к сети переменного тока
16	-	Не используется
17	⏚	«земля»
18	-	Не используется
19	-	
20	-	
21	+	Выход постоянного тока
22	+	
23	–	
24	–	

Таблица В.4 – Клеммы датчиков

Номер	Наименование	Назначение
1	+24В	Вход электрического питания
2	-24В	
3	A	Порт интерфейса RS-485 подключения к вычислителю
4	B	
5	SG	

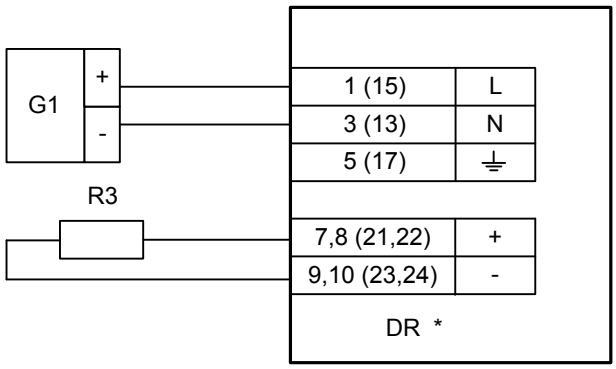
Приложение Г
(обязательное)

Схемы проверки



* без скобок указаны номера клемм для модуля питания DR-15, в скобках – для DR-36

Рисунок Г.1 – Схема проверки вычислителя и датчиков



* без скобок указаны номера клемм для модуля питания DR-15, в скобках – для DR-36

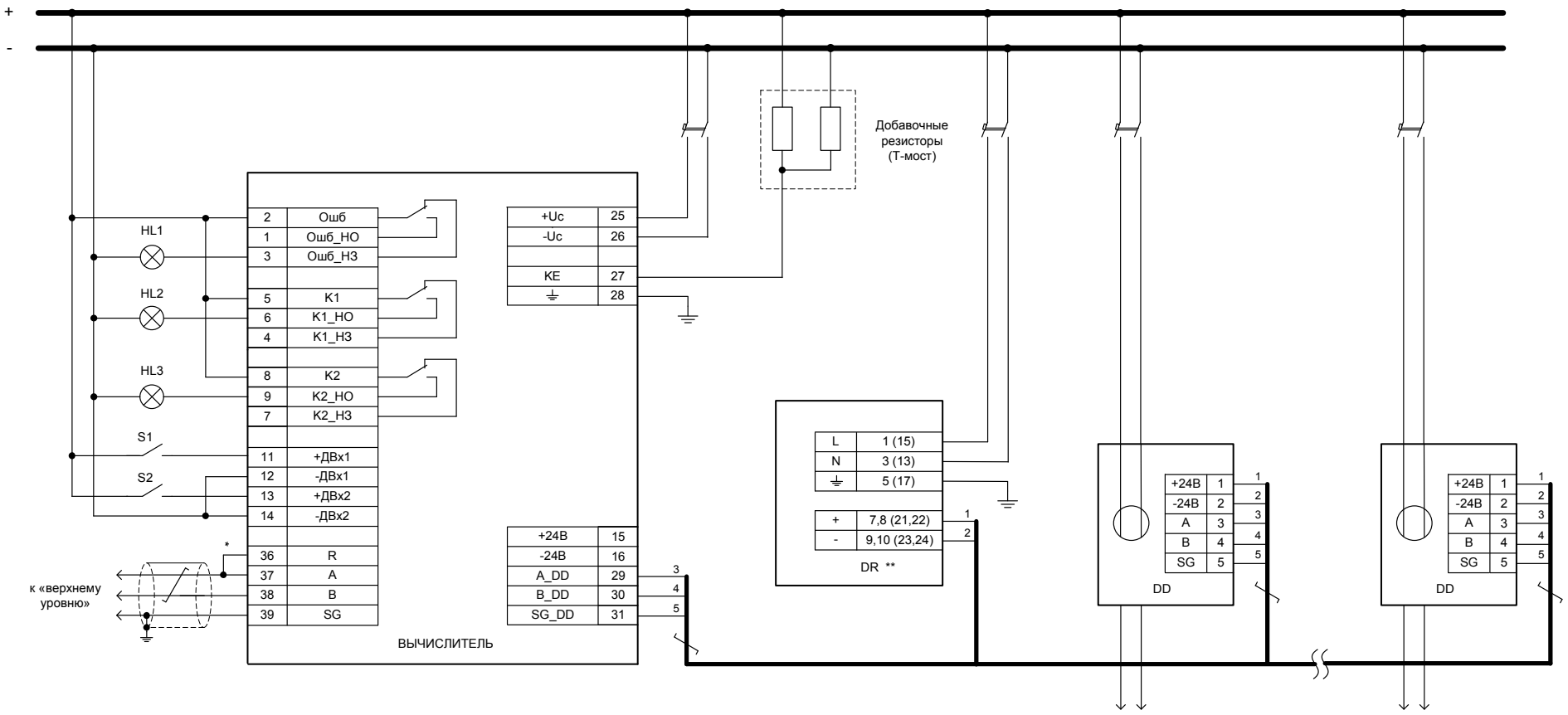
Рисунок Г.2 – Схема проверки модулей питания

Таблица Г.1 – Перечень оборудования и средств измерения для проверки реле

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Преобразователь интерфейса I-7561 ICP DAS	1	
G1	Блок питания HY30001E MASTECH	1	0-300В
G2	Блок питания HY3003 MASTECH	1	0-30В
HL1-HL6	Лампа индикаторная СКЛ-14-А-Л-2-24 ЕНСК.433137.014 ТУ	6	
PC	Компьютер IBM-PC	1	
R1	Резистор С2-33Н-2-100 кОм ±5 % ОЖО.467.173 ТУ	1	
R2	Резистор С2-33Н-2-47 кОм ±5 % ОЖО.467.173 ТУ	1	
R3	Резистор С5-35В-25-39 Ом±10 % ОЖО.467.551 ТУ	1	
S1,S2	Тумблер ТП1-2 УСО.360.075 ТУ	2	
	Вольтметр универсальный В7-78/3	1	
П р и м е ч а н и е – Допускается применение оборудования другого типа, но с техническими характеристиками не хуже требуемых для проверки.			

Приложение Д
(рекомендуемое)

Схема подключения



* перемычка подключает встроенный согласующий резистор – «терминатор», устанавливается при подключении реле в конечных точках линии связи

** без скобок указаны номера клемм для модуля питания DR-15, в скобках – для DR-36

HL1 – сигнализация об ошибке (неисправности) в работе реле
HL2 – сигнализация снижения сопротивления изоляции СОПТ, предупреждение
HL3 – сигнализация снижения сопротивления изоляции СОПТ, авария
S1 – сброс выходов сигнализации в исходное состояние
S2 – тест выходов сигнализации

Рисунок Д.1 – Схема подключения реле РК-16

Приложение Е
(справочное)

Заводские значения уставок

Уставки	**Ед. изм**	**Исполнение реле по напряжению, В**				**Сигнализация**
		24	**48**	**110**	**220**	
Пред Rи min	кОм	135				К1
Авар Rи min		20				К2
Пред Uc max	В	25,72	51,44	117,9	235,8	Нет
Авар Uc max		26,2	52,4	120,1	240,2	Нет
Пред Uc min		22,25	44,5	102	204	Нет
Авар Uc min		21,55	43,11	98,8	197,6	Нет
Пред #Uc max		5,45	10,91	25	50	Нет
Авар #Uc max		7,09	14,18	32,5	65	Нет

ООО ПКФ «Электросбыт» занимается разработкой систем оперативного постоянного тока (СОПТ) с 2001 года и 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 200 фидеров, передача данных по интерфейсу RS-485 с протокол Modbus RTU);

- Реле РК-12 - реле контроля изоляции с функцией поиска замыкания на землю.
(Реле предназначено для контроля сопротивления изоляции с функцией поиска замыкания на землю, передача данных по интерфейсу RS-485 с протокол Modbus RTU, радиус работы клещей 1000 метров);

- 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, работает в СОПТ напряжением до 1200В);

Реле РК-15 – реле пофидерного контроля изоляции с функцией поиска замыканию на землю.
(Реле предназначено для контроля основных величин системы постоянного тока. Контролирует до 200 фидеров, передача данных по интерфейсу RS-485 с протоколом MODBUS RTU и МЭК60870-5-101 или интерфейс Ethernet протокол МЭК60870-5-104, в сетях с емкостью до 1000мкФ);

- Реле РК20 – реле контроля состояния СОПТ.
(Реле предназначено для контроля основных величин системы постоянного тока. Контролирует до 64 фидеров, передача данных по интерфейсу RS-485 с протокол Modbus RTU);

- 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 и напряжения генераторов, машин постоянных тока и электростанций на солнечных батареях относительно земли, работает в СОПТ напряжением до 1200В) ;

- ***Реле РК32 - реле контроля тока утечки.***
(Реле предназначено для контроля тока утечки в цепях постоянного тока);

- ***Реле РК33 - реле контроля пульсации.***
(Реле предназначено для контроля уровня пульсаций напряжения в цепях постоянного тока);

- ***Реле РК34 - реле контроля изоляции.***
(Реле предназначено для контроля уровня пульсаций напряжения в цепях постоянного тока);

- Реле РК40 – реле контроля целостности цепи аккумуляторных батареи.
(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 и имеет протоколы испытания. Реле контроля серии РК имеют сертификат соответствия.

Предприятия - изготовитель: ООО «ПКФ «Электросбыт» РФ, Чувашия, г. Чебоксары, ул. Чернышевского 20
тел. (8352) 330-440, 33-03-04
elektrosbyt@mail.ru www.elekrtosbyt.ru, www.shot21.ru, www.relpro.ru, щсн.рф, щпт.рф.