ООО «ПКФ «ЭЛЕКТРОСБЫТ»

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

РК-11

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ШОПТ.426200.011 РЭ

АВТОРСКИЕ ПРАВА НА РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА РК-11 ЗАЩИЩЕНЫ ПАТЕНТАМИ РФ.

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 ……..…… 6
1.3 Технические характеристики ……..…….. 6
1.4 Конструкция и состав……..…… 14
1.5 Устройство и работа ……..…… 16
1.6 Проверка реле……..…… 21
1.7 Маркировка ……..…….. 24
1.8 Упаковка ……...….. 25
2 Использование по назначению……..…… 26
2.1 Подготовка к использованию……..…….. 26
2.2 Использование ……..……...…… 27
2.3 Настройка ……..……..…….…… 42
2.4 Особенности применения ……..…… 66
3 Техническое обслуживание……..……..…… 68
4 Текущий ремонт……...…… 68
5 Хранение и транспортирование ……. 74
6 Утилизация …….. 74
Приложение А Карта заказа реле контроля параметров цепи постоянного тока РК-11……..…. 75
Приложение Б Габаритные и установочные размеры ……..……. 76
Приложение В Назначение клемм подключения реле……..…. 87
Приложение Г Схемы проверки реле……..……. 93
Приложение Д Рекомендуемые схемы подключения реле……..……. 99
Приложение Е Заводские значения уставок и параметров реле ……..……. 106

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления пользователя с устройством, принципом действия, способами настройки и задания режимов работы реле контроля параметров цепи постоянного тока РК-11 (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.

Реле соответствует:

- требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;

- требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Сертификат соответствия ТС RU C-RU.АИ24.В.00705/22 бланк RU №0282806 срок действия с 28 марта 2022 года по 27 марта 2027 года.

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 600 В изолированных от «земли».

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

- сопротивления изоляции полюсов сети оперативного тока и его присоединений относительно «земли» без отключения потребителей от сети;

- напряжения сети оперативного тока;

- тока в цепи аккумуляторной батареи;

- для поиска на контролируемом присоединении участка со сниженным сопротивлением изоляции относительно «земли», то есть участка с поврежденной изоляцией.

Количество контролируемых присоединений – до 200 (1600 при использовании устройств развязки датчиков).

Количество контролируемых аккумуляторных батарей – 1.

Реле может применяться в сетях оперативного постоянного тока имеющих несколько аккумуляторных батарей и несколько щитов постоянного тока с синхронизацией измерения сопротивления изоляции. Количество реле, одновременно используемых в одной сети оперативного постоянного тока – до 8.

1.1.3 Реле в зависимости от номинального напряжения контролируемой сети постоянного тока имеет исполнения на 24, 48, 110, 220, 440 В.

1.1.4 Основным элементом реле, обеспечивающим функциональные возможности, является вычислитель. Конфигурация и состав реле определяется по карте заказа согласно приложения А. Обмен данными между отдельными элементами (устройствами) реле осуществляется по интерфейсу RS-485 системной шины.

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

РК-11 – ХХХ / ХХХ – ХХХ – Х УХЛ3.1 ТУ3425-101-54075098-2010

- Номер ТУ
- Климатическое исполнение
- Протокол связи с «верхним уровнем»:
  - не указывается – Modbus RTU
  - **1** – МЭК 60870-5-104
  - **2** – МЭК 61850-8-1
- Количество контролируемых присоединений (датчиков DD)
- Напряжение питания по 1.3.1.
  (не указывается, если равно напряжению контролируемой сети)
- Напряжение контролируемой сети постоянного тока по 1.1.3
- Реле контроля параметров цепи постоянного тока

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

«Реле контроля параметров цепи постоянного тока РК-11-220-24 УХЛ3.1 ТУ3425-101-54075098-2010, где:

РК-11 – реле контроля параметров цепи постоянного тока;

220 – для контроля сети постоянного тока с номинальным напряжением 220В;

с электрическим питанием от контролируемой сети;

24 – количеством контролируемых присоединений 24 шт;

с поддержкой протокола связи Modbus RTU.

П р и м е ч а н и е – При заказе нескольких реле, которые должны работать с синхронизацией измерения сопротивления изоляции, интерфейсный модуль и устройство поиска повреждения изоляции заказываются в составе реле, которое настраивается как «Ведущий». Реле,

настраиваемые как «Ведомый» заказываются без интерфейсного модуля и устройства поиска повреждения изоляции.

1.2 Общие условия применения

1.2.1 По устойчивости к воздействию климатических факторов окружающей среды реле имеет исполнения УХЛ категории размещения 3.1 и Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69. Реле может эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 ºС для исполнения УХЛ3.1 и от минус 10 до плюс 50 ºС для исполнения Т3.

- относительная влажность окружающего воздуха 98 % при температуре 25 °С для исполнения УХЛ3.1 и 98 % при температуре 35 °С для исполнения Т3;

- 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 реле в зависимости от исполнения осуществляется от постоянного тока напряжением 24, 48, 110, 220 В. Допустимый диапазон отклонения напряжения питания от 0,5 до 1,25 номинального значения.

При равных значениях напряжения питания и напряжения контролируемой сети постоянного тока допускается питание реле от контролируемой сети.

Реле исполнения с напряжением питания 220В допускает электрическое питание от переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 или 60 Гц. Допустимый диапазон отклонения напряжения питания от 90 до 264 В, частоты сети от 47 до 63 Гц.

1.3.2 Низковольтное электрическое питание элементов реле осуществляется через модули питания по системной шине. Выходное напряжение модулей питания 24 В, выходная мощность в зависимости от исполнения 30 или 60 Вт.

1.3.3 Мощность, потребляемая отдельными элементами реле по 24 В, не более:

- датчики DD – 1 Вт;

- устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи, устройство развязки датчиков, индикаторы параметров сети постоянного тока и модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции – 1 Вт;

- устройство сигнализации срабатывания уставки, повторитель интерфейса системной шины – 2 Вт;

- вычислитель – 4 Вт;

- модули интерфейсные – 6 Вт.

Общая потребляемая мощность реле определяется суммированием потребляемых мощностей отдельных элементов с учетом КПД модулей питания. КПД модулей питания не менее 0,75.

1.3.4 Электрическое питание переносного устройства поиска повреждения изоляции осуществляется от одной батареи типоразмера 6F22 или 6LR61 напряжением 9 В.

Время непрерывной работы устройства до 5 ч в зависимости от емкости используемой батареи.

1.3.5 Реле осуществляет измерение обобщенного сопротивления изоляции сети оперативного тока и сопротивлений полюсов по отдельности относительно «земли»:

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

- минимальное напряжение сети оперативного тока, 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 сети;

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

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

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

- время измерения сопротивления изоляции в зависимости от общей емкости сети и ха-

рактера изменения сопротивления изоляции до 120 с для исполнений на 24, 48, 110, 220 В и до 240 с для исполнения на 440 В. Типовое значение времени измерения около 30 с.

П р и м е ч а н и е – Измерение сопротивления изоляции при общей емкости сети относительно «земли» от 200 до 1000 мкФ возможно только при использовании внешних добавочных резисторов по 1.3.14.

1.3.6 Реле осуществляет измерение сопротивлений полюсов присоединений по отдельности:

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

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

1.3.7 Реле с помощью переносного устройства поиска повреждения изоляции обеспечивает измерение сопротивлений полюсов удаленных участков присоединений, поиск и локализацию на присоединении участка со сниженным сопротивлением изоляции:

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

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

1.3.8 Относительная погрешность измерения сопротивления изоляции при напряжении сети оперативного тока менее 0,5 номинального значения не нормируется.

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

1.3.10 Реле измеряет напряжение сети оперативного тока:

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

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.3.11 Реле осуществляет измерение напряжения на полюсах сети оперативного тока относительно «земли»:

- максимально допустимое значение измеряемого напряжения до 1,25 номинального напряжения сети оперативного тока;

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.3.12 Реле осуществляет измерение коэффициента пульсаций напряжения сети оперативного тока:

- полоса пропускания канала измерения коэффициента пульсаций от 50 до 1000 Гц;

- диапазон измерения коэффициента пульсаций – от 0,1 до 25 %;

- относительная погрешность измерения пульсаций, не более 5%.

1.3.13 Несимметрия напряжений полюсов сети оперативного тока (разность напряжений на полюсах сети оперативного тока относительно «земли») вызванное измерением реле сопротивления изоляции не более 0,12 напряжения сети оперативного тока, что соответствует напряжению смещения нейтрали сети оперативного тока не более 0,06 напряжения сети оперативного тока.

1.3.14 Для уменьшения несимметрии напряжений полюсов (напряжения смещения нейтрали) сети оперативного тока реле допускает подключение с полюсов сети на «землю» внешних добавочных резисторов – блока формирования нейтрали. Реле учитывает (компенсирует) сопротивления 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.

Рекомендуемый тип добавочных резисторов:

- RH02510K00FE02 производства Vishay для исполнений на 24, 48, 110, 220 В;
- RH05020K00FE02 производства Vishay для исполнения на 440 В.

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

1.3.15 Реле обеспечивает измерение сопротивления изоляции и напряжения с заявленной погрешностью при наличии в сети оперативного тока пульсаций напряжения до 10%.

1.3.16 Реле, в комплекте с измерительным шунтом с номинальным напряжением 75 мВ, осуществляет измерение значения и направления тока в цепи аккумуляторной батареи:

- диапазон измерения тока (максимальный измеряемый ток) определяется номинальным током измерительного шунта и может быть равным 50, 100, 150, 200, 250, 400 или 1000 А;
- относительная погрешность измерения тока, не более 3%.

Канал измерения тока имеет дополнительный поддиапазон для измерения малых значений тока до 0,02 диапазона измерения тока, что обеспечивает контроль тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи.

1.3.17 Реле обеспечивает возможность удаленного от места установки реле размещения измерительного шунта для измерения тока аккумуляторной батареи. Подключение измерительного шунта при таком размещении осуществляется с помощью устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи.

1.3.18 Реле осуществляет измерение пульсаций тока в цепи аккумуляторной батареи:

- полоса пропускания канала измерения пульсаций от 50 до 1000 Гц;
- диапазон измерения пульсаций 0,5 диапазона измерения тока аккумуляторной батареи;

- относительная погрешность измерения пульсаций, не более 5%.

1.3.19 Реле обеспечивает измерение тока в цепи аккумуляторной батареи с заявленной точностью при наличии в контролируемой цепи пульсаций тока до 0,5 диапазона измерения тока.

1.3.20 Реле обеспечивает отображение на экране вычислителя одновременно значений двух измеряемых параметров сети оперативного тока. Реле имеет возможность выбора отображаемых на экране вычислителя параметров.

1.3.21 Реле с помощью индикаторов обеспечивает отображение следующих параметров сети оперативного тока:

- сопротивления полюсов относительно «земли»;

- коэффициент пульсаций напряжения;

- ток поддерживающего заряда аккумуляторной батареи;

- пульсации тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи;

1.3.22 Реле сигнализирует о снижении сопротивления изоляции сети оперативного тока или отдельно в присоединениях:

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

-шаг задания уставки по сопротивлению изоляции - 1 кОм;

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

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

- шаг задания задержки – 5 с;

- коэффициент возврата реле – 1,1.

1.3.23 Реле сигнализирует о повышении напряжения сети оперативного тока:

- уставка сигнализации при повышении напряжения может задаваться в пределах от 0,5 до 1,25 номинального напряжения сети оперативного тока;

- шаг задания уставки по напряжению 0,01 В для исполнений на 24 и 48 В и 0,1 В для исполнений на 110, 220, 440 В;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения напряжения сети оперативного тока;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.3.24 Реле сигнализирует о снижении напряжения сети оперативного тока:

- уставка сигнализации при понижении напряжения может задаваться в пределах от 0,5 до 1,25 номинального напряжения сети оперативного тока;

- шаг задания уставки по напряжению 0,01 В для исполнений на 24 и 48 В и 0,1 В для

исполнений на 110, 220, 440 В;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения напряжения сети оперативного тока;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 1,03.

1.3.25 Реле сигнализирует о несимметрии напряжения полюсов сети оперативного тока:

- уставка сигнализации несимметрии напряжения полюсов может задаваться в пределах от 0,15 до 0,4 номинального напряжения сети оперативного тока;

- шаг задания уставки несимметрии напряжения полюсов 0,01 В для исполнений на 24 и 48 В и 0,1 В для исполнений на 110, 220, 440 В;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения напряжения на полюсах сети оперативного тока относительно «земли»;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.3.26 Реле сигнализирует о повышении пульсаций напряжения сети оперативного тока:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 1 до 25 %;

- шаг задания уставки по пульсациям напряжения – 0,1 %;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения пульсаций напряжения сети оперативного тока;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.3.27 Реле сигнализирует о повышении тока в цепи аккумуляторной батареи:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,05 до 1,0 диапазона измерения тока;

- шаг задания уставки по току 0,01 А для диапазона измерения тока 50 А и 0,1 А для диапазона измерения тока 100, 150, 200, 250, 400, 1000 А;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения тока;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.3.28 Реле определяет направление тока в цепи аккумуляторной батареи, и сигнализи-

рует о наличии тока заряда или разряда аккумуляторной батареи:

- уставка сигнализации заряда аккумуляторной батареи 0,05 диапазона измерения тока;

- уставка сигнализации разряда аккумуляторной батареи -0,025 диапазона измерения тока;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения тока;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

П р и м е ч а н и е – Ток положительной полярности в реле принят как ток заряда аккумуляторной батареи, соответственно отрицательной полярности – ток разряда.

1.3.29 Реле сигнализирует о повышении пульсаций тока в цепи аккумуляторной батареи:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,005 до 0,5 диапазона измерения тока;

- шаг задания уставки по току 0,01 А для диапазона измерения тока 50 А и 0,1 А для диапазона измерения тока 100, 150, 200, 250, 400, 1000 А;

- погрешность сигнализации определяется погрешностью измерения пульсаций тока;

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

- шаг задания задержки – 1 с;

- коэффициент возврата реле – 0,97

1.3.30 Реле имеет возможность отключения сигнализации снижения или повышения (срабатывания уставки) контролируемых параметров сети постоянного тока заданной уставки.

1.3.31 Реле имеет возможность сохранения в энергонезависимой памяти факта срабатывания уставки – режим «реле-триггер».

1.3.32 Реле постоянно осуществляет самодиагностику: проверяет исправность аппаратуры, правильность контрольной суммы встроенного программного обеспечения, контролирует наличие цифровой связи между составными элементами и, при обнаружении неправильной работы реле, сигнализирует о неисправности.

1.3.33 Реле обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти случаев срабатывания уставок контролируемых параметров сети, изменения состояния и настройки реле, неисправности реле с привязкой к временным меткам – функция архивирования. Глубина архивирования до 2500 записей.

1.3.34 Реле обеспечивает связь с «верхним уровнем» (устройствами телеметрии и телемеханики, промышленными 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.

1.3.35 Реле с помощью интерфейсных модулей обеспечивает связь с «верхним уровнем» по интерфейсу Ethernet с протоколами МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850-8-1.

1.3.36 Реле обеспечивает выдачу 3 переключающих сигналов типа «сухой контакт» в вычислителе и дополнительно 8 переключающих сигналов типа «сухой контакт» в устройстве сигнализации срабатывания уставки, на которые можно назначить сигнализацию срабатывания уставок контролируемых параметров сети и 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.

1.3.37 Выходы сигнализации реле имеют возможность инверсии состояния, то есть сигнализация замыканием контактов осуществляется нормально замкнутым контактом переключающего выхода.

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

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

- «Сброс» - дистанционного перевода выходов сигнализации реле в исходное состояние;

- «Блок» - блокировки измерения сопротивления изоляции;

- «Синх» - синхронизации измерения сопротивления изоляции, используется при одновременной работе в одной сети постоянного тока нескольких реле контроля параметров сети постоянного тока.

- «Ведущий» - принудительного, независимо от настройки, переключение реле в режим «Ведущий», используется при работе реле с синхронизацией измерения сопротивления изоляции.

- «БФН откл» - принудительного, независимо от настройки, отключения компенсации сопротивлений добавочных резисторов при измерении сопротивления изоляции.

1.3.39 Дискретные входы реле рассчитаны на подключение однополярных сигналов по-

стоянного напряжения с уровнями:

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

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

Дискретные входы реле с напряжением питания 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.

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

1.3.41 возможность защиты установленных значений уставок и параметров от несанкционированного изменения путём задания пароля.

1.3.42 Реле имеет возможность выбора языка пользовательского интерфейса и меню настройки – русский и английский.

1.3.43 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 25 лет.

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

1.3.44 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

1.3.45 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 устройств:

- вычислитель;

- модули питания DR-30, DR-60;

- датчики DD-2.1, DD-3.1, DD-4.1, DD-5.1;

- переносное устройство поиска повреждения изоляции УППИ-П в комплекте с модулем сопряжения УППИ-С;

- интерфейсные модули МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1;

- устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи УУИТ;

- устройство развязки датчиков УР;

- индикатор тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи УПТ;

- индикатор пульсаций тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи УППТ;

- индикатор сопротивления полюсов сети оперативного тока УСП;

- индикатор коэффициента пульсаций напряжения сети оперативного тока УКПН;

- устройство сигнализации срабатывания уставки УССУ;

- повторитель интерфейса системной шины ПИ.

1.4.2 Вычислитель, модули питания, модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции, интерфейсные модули, устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи, устройство развязки датчиков, устройство сигнализации срабатывания уставки и повторитель интерфейса системной шины выполнены в конструктивном исполнении для монтажа на DIN-рельсу шириной 35 мм.

Датчики DD-2.1, DD-3.1 и DD-4.1 выполнены в конструктивном исполнении для монтажа на DIN-рельсу шириной 35 мм или на панель.

Датчик DD-5.1 выполнен в конструктивном исполнении для монтажа на панель.

Индикаторы параметров сети постоянного тока выполнены в конструктивном исполнении для щитового утопленного монтажа на вертикальной плоскости.

Переносное устройство поиска повреждения изоляции выполнено в виде ручного переносного прибора – токовых клещей.

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

1.4.4 Степень защиты оболочки 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-30 не более 0,1 кг.

Масса модуля питания DR-60 не более 0,2 кг.

Масса датчика DD-2.1 не более 0,1 кг.

Масса датчика DD-3.1 не более 0,2 кг.

Масса датчика DD-4.1 не более 0,3 кг.

Масса датчика DD-5.1 не более 1 кг.

Масса переносного устройства поиска повреждения изоляции не более 0,3 кг.

Масса модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции не более 0,1 кг.

Масса интерфейсных модулей не более 0,3 кг.

Масса устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи не более 0,1 кг.

Масса устройства развязки датчиков не более 0,1 кг.

Масса индикаторов параметров сети постоянного тока не более 0,2 кг.

Масса устройства сигнализации срабатывания уставки не более 0,3 кг.

Масса повторителя интерфейса системной шины не более 0,1 кг.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Элементы реле выполнены в виде отдельных конструктивных единиц 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», «К3», служащие для индикации срабатывания соответствующих выходов сигнализации;

- двухцветный светодиод «СЕТЬ» индикации наличия напряжения питания вычислителя и неисправности реле.

В верхней и нижней части вычислителя расположены клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

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 «СЕТЬ» индикации подачи напряжения питания на реле. 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-30 приведено в таблице В.2, модуля питания DR-60 – в таблице В.3 приложения В.

1.5.1.3 На передней панели датчиков расположен двухцветный светодиод «РАБОТА» индикации наличия питания и состояния датчика. В верхней части датчиков расположены разъемные клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Датчики имеют тороидальный ферромагнитный сердечник в окно которого пропускаются проводники контролируемого присоединения.

Расположение клемм электрического подключения датчиков приведено на рисунке Б.3

приложения Б. Назначение клемм – в таблице В.4 приложения В.

1.5.1.4 На передней панели модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции расположены двухцветный светодиод «СЕТЬ» индикации наличия напряжения питания и неисправности модуля сопряжения и разъем «ЗАГР» для загрузки в переносное устройство поиска повреждения изоляции параметров сети постоянного тока и синхронизации измерения сопротивления изоляции. В верхней и нижней части модуля сопряжения расположены клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение индикации, разъема и клемм электрического подключения модуля сопряжения приведено на рисунке Б.4 приложения Б. Назначения разъема и клемм – в таблице В.5 приложения В.

1.5.1.5 Переносное устройство поиска повреждения изоляции имеет:

- дисплей, служащий для отображения информации;

- кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ» включения и выключения устройства и «ПУСК/СТОП» запуска и прерывания процедуры измерения сопротивления изоляции присоединения;

- разъем «ЗАГР» для загрузки параметров сети постоянного тока и синхронизации измерения сопротивления изоляции;

- окно, в которое пропускаются проводники контролируемого присоединения;

- механизм размыкания магнитопровода.

Переносное устройство поиска повреждения изоляции в комплекте имеет загрузочный кабель.

Расположение органов настройки и индикации устройства приведено на рисунке Б.5 приложения Б.

1.5.1.6 На передней панели интерфейсного модуля МЭК 60870-5-104 расположены:

- светодиоды «Питание», «Работа», «Связь» индикации наличия напряжения питания и работы интерфейсного модуля;

- светодиоды «1-2-3-4-5-6-7-8 ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ», «1-1.1-2-2.1-3-3.1-4-4.1-5-5.1-6-6.1 ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ». При работе реле не используются;

- кнопки «Старт/Стоп», «Сброс» управления работой интерфейсного модуля;

- разъем «Debug RS-232» для настройки параметров работы интерфейсного модуля.

В верхней и нижней части модуля расположены разъёмы «USB-Dev», «RS-232», «Ethernet», клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение органов настройки, индикации, разъемов и клемм электрического подключения интерфейсного модуля МЭК 60870-5-104 приведено на рисунке Б.6 приложения Б. Назначения разъемов и клемм – в таблице В.6 приложения В.

1.5.1.7 На передней панели интерфейсного модуля МЭК 61850-8-1 расположены:

- светодиод «⏻/🔧» индикации наличия напряжения питания и режима работы интерфейсного модуля;

- светодиоды «LK», «Tx», «Rx», «100» индикации работы интерфейса Ethernet;

- светодиоды «RS-485», «Tx», «Rx» индикации работы интерфейса RS-485 или «RS-232».

В верхней и нижней части модуля расположены разъемы «10/100 Base Tx», «RS-232», разъемные клеммы под винт подключения внешних электрических цепей и переключатель для настройки работы интерфейсного модуля.

Расположение органов настройки, индикации, разъемов и клемм электрического подключения интерфейсного модуля МЭК 61850-8-1 приведено на рисунке Б.7 приложения Б. Назначения разъемов и клемм – в таблице В.7 приложения В.

1.5.1.8 На передней панели устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи и устройства развязки датчиков расположены двухцветный светодиод «СЕТЬ» индикации наличия напряжения питания и неисправности устройства и переключатель настройки параметров работы. В верхней и нижней части устройства расположены клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение органов настройки, индикации и клемм электрического подключения устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи и устройства развязки датчиков приведено на рисунке Б.8 приложения Б. Назначение клемм устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи в таблице В.8, устройства развязки датчиков – в таблице В.9 приложения В.

1.5.1.9 На передней панели индикаторов параметров сети постоянного тока расположен цифровой или стрелочный указатель с шкалой, проградуированной в значениях индицируемого параметра. На задней панели расположены двухцветный светодиод «СЕТЬ» индикации наличия напряжения питания и неисправности индикатора, переключатель настройки параметров работы и клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение органов настройки, индикации и клемм электрического подключения индикаторов параметров сети постоянного тока приведено на рисунке Б.9 приложения Б. Назначение клемм – в таблице В.10 приложения В.

1.5.1.10 На передней панели устройства сигнализации срабатывания уставки расположены двухцветный светодиод «СЕТЬ» индикации наличия напряжения питания и неисправности устройства, светодиоды «К4», «К5», «К6», «К7», «К8», «К9», «К10», «К11» индикации срабатывания соответствующих выходов сигнализации и переключатели настройки параметров работы. В верхней и нижней части устройства расположены клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение органов настройки, индикации и клемм электрического подключения устройства сигнализации срабатывания уставки приведено на рисунке Б.10 приложения Б. Назначение клемм – в таблице В.11 приложения В.

1.5.1.11 На передней панели повторителя интерфейса системной шины расположены светодиоды «PWR» индикации наличия напряжения питания и «RX/TX» индикации работы повторителя интерфейса. В верхней и нижней части повторителя интерфейса расположены переключатели включения резисторов-терминаторов для согласования линии связи и клеммы под винт подключения внешних электрических цепей.

Расположение органов настройки, индикации и клемм электрического подключения повторителя интерфейса системной шины приведено на рисунке Б.11 приложения Б. Назначение клемм – в таблице В.12 приложения В.

1.5.2 Структурная схема реле приведены на рисунке 1.

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

1.5.2.2 Дисплей (ДИСП) предназначен для отображения значений контролируемых параметров сети постоянного тока, параметров настройки реле. Настройка реле осуществляется посредством кнопок (К).

1.5.2.3 Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) оцифровывает напряжение и ток в контролируемой сети постоянного тока и передаёт цифровой код на микроконтроллер для дальнейшей обработки. Цифровой изолятор (ИЗЛ) предназначен для гальванического разделения микроконтроллера от контролируемой сети постоянного тока, повышения помехоустойчивости и надёжности работы реле.

1.5.2.4 Выделение пульсаций из напряжения и тока осуществляется детекторами (ПД), фильтры (ФНЧ) отфильтровывают высокочастотные составляющие и шумы.

1.5.2.5 Принцип измерения сопротивления изоляции основан на попеременном подключении положительного и отрицательного полюсов сети постоянного тока на «землю» через образцовое сопротивление R и измерения напряжения на соответствующих полюсах сети относительно «земли». Измеряемые напряжения подаются на вход аналогово-цифрового преобразователя через коммутатор (КМТ).

Дополнительно во время коммутации сопротивления R датчиками (Д), подключенными в присоединения, контролируются приращение токов в присоединениях. Измеренные значения оцифровываются и передаются в микроконтроллер.

По измеренным значениям напряжений сети постоянного тока относительно «земли» и приращениям токов в присоединениях вычисляется сопротивление изоляции каждого присоединения.

1.5.2.6 При изменении измеряемых параметров сети постоянного тока за пределы заданных значений микроконтроллер выдаёт сигнал на выходной релейный усилитель – срабатывает электромагнитное реле сигнализации.

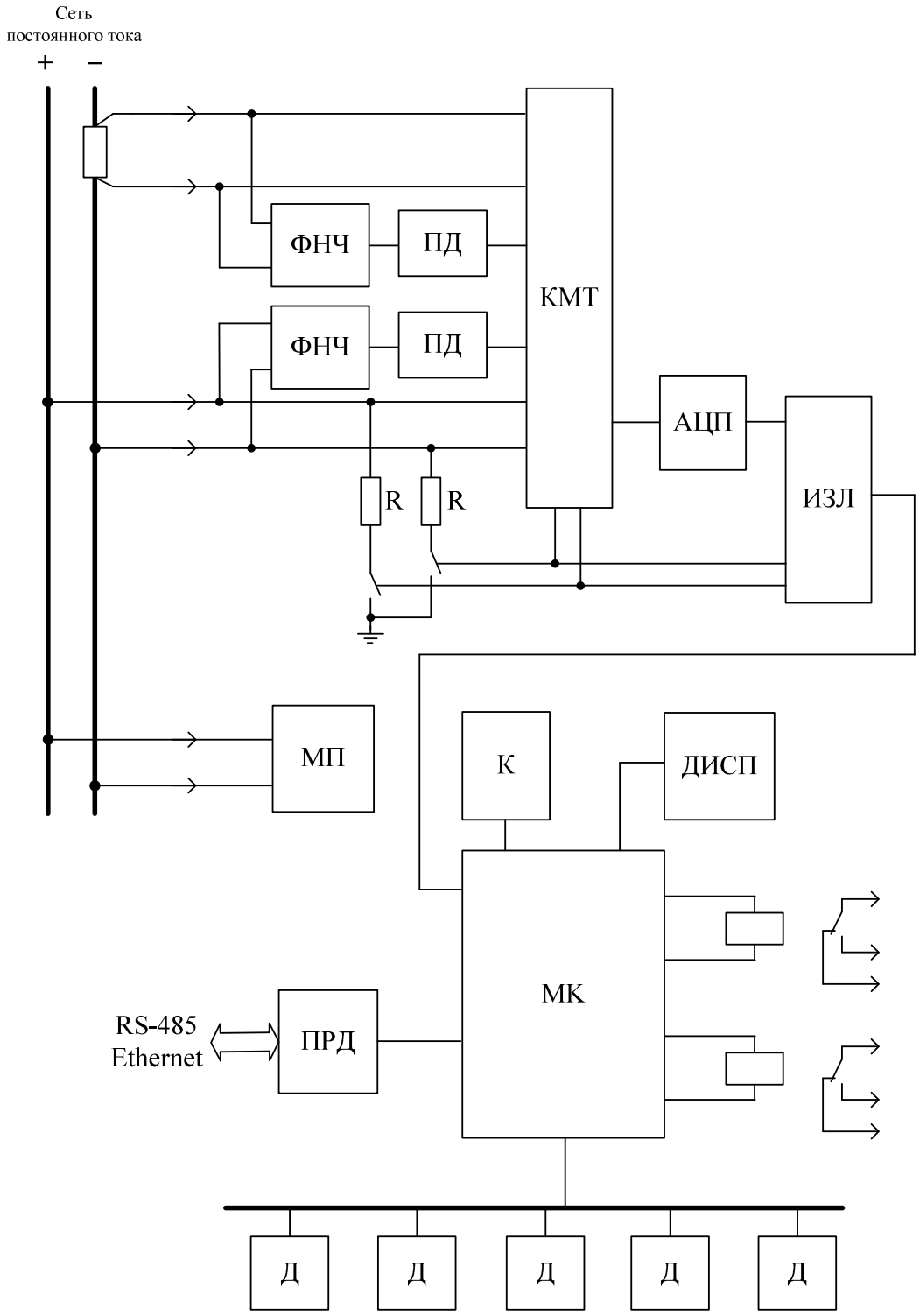


Рисунок 1 – Структурная схема реле

1.5.2.7 Для подключения к промышленной сети и удалённого контроля параметров сети постоянного тока реле имеет приёмо-передатчик (ПРД) интерфейсов RS-485 и Ethernet.

1.5.2.8 Электрическое питание реле осуществляется через модуль питания (МП), который обеспечивает гальваническое разделение внутренних цепей реле от питающей сети и понижает питающее напряжение до необходимых значений.

Электрическое питание микроконтроллера осуществляется через отдельный стабилизатор напряжения. Имеется цепь контроля выходного напряжения стабилизатора, при пониженном напряжении запрещается работа микроконтроллера, что исключает возможность неправильного функционирования реле.

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.

Выходное напряжение блока питания G2 при проверках должно быть 24 В, если не указано иное.

1.6.3 Схема проверки вычислителя приведена на рисунке Г.1 приложения Г. При проверке необходимо использовать добавочные резисторы и 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 вычислителя, 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.

Проверку измерения напряжения сети постоянного тока проводить в положении «1» тумблера S3. Для проверки выходное напряжение блока питания G1 установить равным значению исполнения реле по номинальному напряжению контролируемой сети (допускается проводить проверку при значениях напряжения от 0,5 до 1 исполнения реле по номинальному на-

пряжению контролируемой сети). На дисплее в строке «Uш» контролировать заданное блоком питания G1 значение напряжение.

Проверку измерения коэффициента пульсаций напряжения сети постоянного тока проводить в положении «2» тумблера S3. Для проверки на выходе трансформатора T1 с помощью автотрансформатора T2 выставить напряжение со среднеквадратическим значением равным 0,25 значения напряжения блока питания G1. На дисплее в строке «~Uш» контролировать значение коэффициента пульсаций напряжения равное 25%.

При проверке измерения сопротивления изоляции сети постоянного тока на дисплее в строке «Rиз+» контролировать сопротивление резистора R3, в строке «Rиз-» – сопротивление резистора R4.

Проверку измерения тока аккумуляторной батареи проводить в положении «1» тумблера S4. Для проверки изменением выходного напряжение блока питания G2 установить на резисторе R1 напряжение 75 мВ. На дисплее в строке «Iб» контролировать ток, значение которого должно быть равно диапазону измерения тока аккумуляторной батареи.

Проверку измерения коэффициента пульсаций тока аккумуляторной батареи проводить в положении «2» тумблера S4. Для проверки с помощью автотрансформатора T2 выставить на резисторе R1 напряжение, среднеквадратическое значение переменной составляющей которой равно 37,5 мВ. На дисплее в строке «~Iб» контролировать пульсации тока, значение которого должно быть равно 0,5 заданного диапазона измерения тока аккумуляторной батареи.

Проверку измерения тока аккумуляторной батареи и пульсаций тока аккумуляторной батареи не проводить при наличии в комплекте поставки реле устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи.

Проверку интерфейса RS-485 для 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 интерфейса RS-485 системной шины вычислителя проводить с помощью заведомо исправного датчика. При проверке на дисплее в списке контролируемых присоединений в записи под номером подключенного датчика в строке «Rиз+» контролировать сопротивление резистора R3, в строке «Rиз-» – сопротивление резистора R4.

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 в списке контролируемых присоединений в записи под номером подключенного датчика в строке «Rиз+» контролировать сопротивление резистора R3, в строке «Rиз-» – сопротивление резистора R4.

Допускается одновременная проверка нескольких датчиков с разными номерами, при этом сопротивления резисторов R3 и R4 контролировать в каждой записи, соответствующей номерам

подключенных датчиков.

1.6.7 Схема проверки индикаторов параметров сети приведена на рисунке Г.1 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя из комплекта поставки реле. Для проверки на измерительные входы вычислителя подавать с игналы соответствующие отображаемым проверяемым индикатором. Значения сигналов, задаваемых при проверке индикаторов, в соответствии с пунктом 1.6.5. В зависимости от типа индикатора при проверке контролировать отображение индикатором:

- тока, значение которого должно быть равно диапазону измерения тока аккумуляторной батареи, для индикатора тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи;

- пульсации тока, значение которого должно быть равно 0,5 заданного диапазона измерения тока аккумуляторной батареи, для индикатора тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи;

- сопротивления резистора R4 и знак поврежденного отрицательного полюса сети, для индикатора сопротивления полюсов сети оперативного тока;

- пульсации напряжения равное 25%, для индикатора коэффициента пульсаций напряжения сети оперативного тока.

1.6.8 Схема проверки устройства поиска повреждения изоляции приведена на рисунке Г.3 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя из комплекта поставки реле. При проверке на дисплее переносного устройства поиска повреждения изоляции контролировать сопротивление резистора R4 и знак поврежденного отрицательного полюса сети. Переключить тумблер S3 в положение «2», по изменению состояния ламп HL7, HL8 проконтролировать замыкание (размыкание) контактов выхода сигнализации модуля сопряжения.

1.6.9 Схема проверки устройства сигнализации срабатывания уставки приведена на рисунке Г.4 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя из комплекта поставки реле. Для проверки в вычислителе в меню настройки выбрать пункт «Тест», после этого по изменению состояния ламп HL9…HL24 проконтролировать замыкание (размыкание) контактов выходов сигнализации устройства.

1.6.10 Схема проверки устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи приведена на рисунке Г.5 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя из комплекта поставки реле.

Проверку измерения тока аккумуляторной батареи проводить в положении «1» тумблера S4. Для проверки изменением выходного напряжение блока питания G2 установить на резисторе R1 напряжение 75 мВ. На дисплее вычислителя в строке «Iб» контролировать ток, значение которого должно быть равно диапазону измерения тока аккумуляторной батареи.

Проверку измерения коэффициента пульсаций тока аккумуляторной батареи проводить в положении «2» тумблера S4. Для проверки с помощью автотрансформатора Т2 выставить на резисторе R1 напряжение, среднеквадратическое значение переменной составляющей которой равно 37,5 мВ. На дисплее вычислителя в строке «~Iб» контролировать пульсации тока, значение которого должно быть равно 0,5 заданного диапазона измерения тока аккумуляторной батареи.

1.6.11 Схема проверки устройства развязки датчиков приведена на рисунке Г.6 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя и датчика из комплекта поставки реле. При проверке на дисплее вычислителя в списке контролируемых присоединений в записи под номером подключенного датчика в строке «Rиз+» контролировать сопротивление резистора R3, в строке «Rиз-» – сопротивление резистора R4.

1.6.12 Схема проверки повторителя интерфейса приведена на рисунке Г.7 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя и датчика из комплекта поставки реле. При проверке на дисплее в списке контролируемых присоединений в записи под номером подключенного датчика в строке «Rиз+» контролировать сопротивление резистора R3, в строке «Rиз-» – сопротивление резистора R4.

1.6.13 Схема проверки интерфейсного модуля МЭК60870-5-104 приведена на рисунке Г.8 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя и датчика из комплекта поставки реле и персонального компьютера с установленной программой клиент интерфейса МЭК60870-5-104, например «QTester104». При проверке программой клиент интерфейса МЭК60870-5-104 контролировать установление связи с вычислителем.

1.6.14 Схема проверки интерфейсного модуля МЭК61850-8-1 приведена на рисунке Г.9 приложения Г. Проверку проводить с помощью вычислителя и датчика из комплекта поставки реле и персонального компьютера с установленной программой клиент интерфейса МЭК61850-8-1, например «IEDExplorer». При проверке программой клиент интерфейса МЭК61850-8-1 контролировать установление связи с вычислителем.

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 в виде «РК-11–ХХХ/ХХХ–ХХХ–Х» согласно пункта 1.1.5;
- номинальное напряжение контролируемой сети постоянного тока;
- количество контролируемых присоединений;
- заводской номер;

- год изготовления.

1.7.2 На модулях питания имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип модуля питания;
- номинальное напряжение питания;
- 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 (полюсе) контролируемого присоединения;
- заводской номер.

1.7.4 На переносном устройстве поиска повреждения изоляции имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип устройства;
- напряжение питания;
- типоразмер используемых батарей питания;
- обозначение направления тока в положительном проводнике (полюсе) контролируемого присоединения;
- заводской номер.

1.7.5 На остальных устройствах крепится табличка, на которой нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип устройства;
- заводской номер.

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

1.7.7 Вычислитель пломбируется 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 В3-10 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, 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 Соединение отдельных элементов реле по системной шине 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 интерфейса RS-485 системной шины 1200м. При достаточно длинных линиях связи и большом количестве датчиков в условиях сильных электромагнитных помех для обеспечения устойчивой связи между составными элементами реле рекомендуется использование повторителя интерфейса системной шины. Повторитель интерфейса делит линии связи на сегменты меньшей длины, обеспечивает гальваническую изоляцию

между сегментами, фильтрует и усиливает сигнал при передаче её из одного сегмента в другую.

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-11. Описание применения» ШОПТ.426200.011РЭ1.

2.1.8 Подключение реле в сеть Ethernet должно осуществляться специализированным кабелем для локальных компьютерных сетей, например КВПЭф-5е. Поддерживаются протоколы связи МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1.

Описание применения протокола МЭК 60870-5-104, настройки и использование интерфейсного модуля МЭК 60870-5-104 приведено в руководстве по эксплуатации «Использование протокола МЭК 60870-5-104 в реле контроля РК-11. Описание применения» ШОПТ.426200.011РЭ2.

Описание применения протокола МЭК 61850-8-1, настройки и использование интерфейсного модуля МЭК 61850-8-1 приведено в руководстве по эксплуатации «Использование протокола МЭК 61850-8-1 в реле контроля РК-11. Описание применения» ШОПТ.426200.011РЭ3.

2.1.9 Удалённый контроль параметров сети оперативного тока 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.

2.1.10 Настройка и контроль состояния реле осуществляется с помощью кнопок настройки и индикации на передней панели вычислителя, либо с помощью сервисной программы «Реле монитор». Программа «Реле монитор» также позволяет считать из реле архив – историю срабатывания уставок и неисправностей реле.

2.2 Использование

2.2.1 Электрическое подключение реле осуществляется по схемам приложения Д. Выбор схемы подключения и соответственно режима работы реле определяется особенностями схемы сети оперативного тока, а именно:

- количеством щитов постоянного тока и возможность их объединения;
- количеством секций в щите постоянного тока;
- особенностями схемы подключения аккумуляторной батареи.

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.

Наличие напряжения питания и исправность реле сигнализируется свечением светодиода «СЕТЬ» на вычислителе зелёным цветом. Свечение светодиода «СЕТЬ» красным цветом сигнализирует о неисправности реле.

Измерение и контроль параметров сети постоянного тока

2.2.3 По завершению инициализации реле автоматически начинает измерение и контроль параметров сети. На дисплее вычислителя отображается главный экран – измеренные значения основных параметров сети оперативного тока, по умолчанию сопротивление изоляции сети относительно «земли» Rиз и напряжение Uш. Дополнительно на индикаторе, специальной меткой, отображаются состояние и циклы измерения сопротивления изоляции:

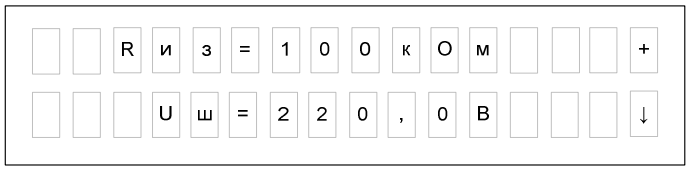
- + – измерение сопротивления изоляции, на «землю» подключен положительный полюс сети оперативного тока;

- - – измерение сопротивления изоляции, на «землю» подключен отрицательный полюс сети оперативного тока;

- С – синхронизация измерения сопротивления изоляции;

- О – ошибка синхронизация измерения сопротивления изоляции;

- П – измерение сопротивления изоляции, поиск повреждения изоляции с помощью устройства поиска повреждения изоляции.



П р и м е ч а н и е – 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 «↓» на главном экране отображаются измеренные значения остальных параметров сети оперативного тока:

- Rиз+ – сопротивление положительного полюса сети оперативного тока относительно «земли»;

- Rиз- – сопротивление отрицательного полюса сети оперативного тока относительно «земли»;

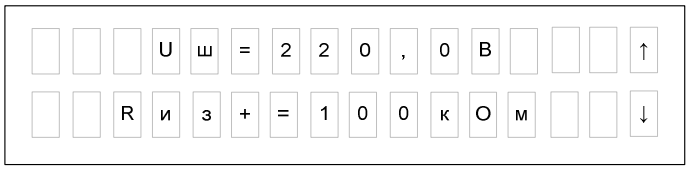
- Uш+ – напряжение на положительном полюсе сети оперативного тока относительно «земли»;

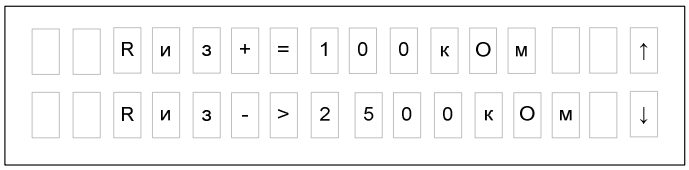
- Uш- – напряжение на отрицательном полюсе сети оперативного тока относительно «земли»;

- ~ Uш – коэффициент пульсации напряжения сети оперативного тока;

- Iб – ток в цепи аккумуляторной батареи;

- ~Iб – пульсации тока в цепи аккумуляторной батареи.





Просмотр следующего параметра осуществляется кнопкой «↓», предыдущего – «↑». Возврат к отображению значений параметров сети по умолчанию по кнопке «МЕНЮ».

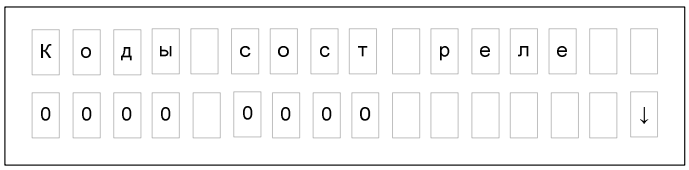
При отсутствии нажатий кнопок через 30 секунд автоматически начинает отображаться главный экран.

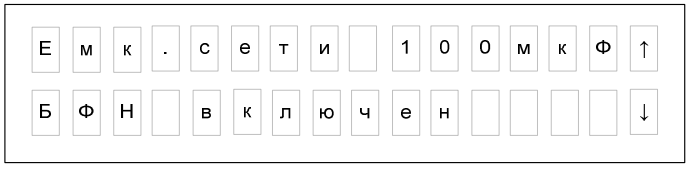
2.2.5 При нажатии на кнопку «ВВОД» на дисплее в виде списка отображается информация о состоянии реле:

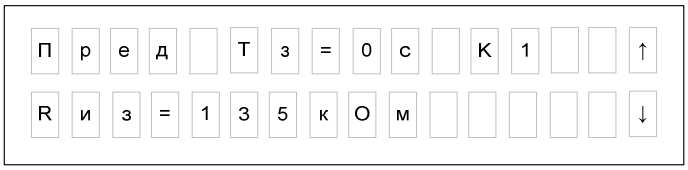
- коды состояния реле;

- информация об общей емкости контролируемой сети оперативного тока относительно «земли» и режиме измерения сопротивления изоляции в части компенсации сопротивлений добавочных резисторов (блока формирования нейтрали);

- 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.

Таблица 1

Код*	Неисправность
0000	Реле исправно
0002	Неисправность канала измерения напряжения вычислителя
0004	Неисправность канала измерения тока вычислителя
0010	Неисправность или ошибка связи устройства развязки датчиков
0020	Неисправность или ошибка связи устройства сигнализации срабатывания уставки
0040	Неисправность или ошибка связи устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи
0080	Неисправность или ошибка связи устройства поиска повреждения изоляции
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 линий связи системной шины
* при нескольких одновременных неисправностях коды неисправностей суммируются ** при неисправности или ошибки связи нескольких датчиков читается код неисправности датчика присоединения с меньшим порядковым номером	

Таблица 2

Код*	Ошибки измерения
0000	Измеренные значения правильные
0001	Ошибка измерения сопротивления изоляции, напряжение на шине ниже допустимого значения
0002	Ошибка измерения сопротивления изоляции, нестабильное напряжение на шине
0004	Ошибка измерения сопротивления изоляции, пульсации напряжения на шине выше допустимого значения
0008	Ошибка измерения сопротивления изоляции, общая емкость сети больше максимально допустимого значения

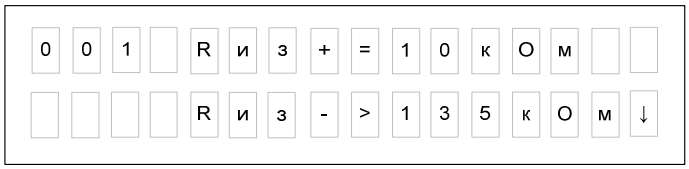
Продолжение таблицы 2

Код*	Ошибки измерения
0010	Ошибка измерения сопротивления изоляции, значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0100	Ошибка измерения коэффициента пульсаций напряжения, напряжение на шине ниже допустимого значения
0200	Ошибка измерения коэффициента пульсаций напряжения, амплитуда пульсаций выше допустимого значения
* при ошибках измерения по нескольким причинам одновременно коды ошибок суммируются	

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

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

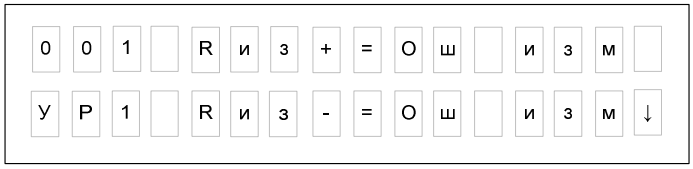
2.2.6 При повторном нажатии на кнопку «ВВОД» на индикаторе в виде списка, начиная с первого, отображаются сопротивления изоляции полюсов контролируемых присоединений. При обнаружении повреждённого присоединения реле, при нажатии кнопки «ВВОД», автоматически переходит по списку на отображение поврежденного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



Количество контролируемых присоединений определяется количеством подключенных по системной шине к вычислителю датчиков. Максимальное количество датчиков, возможных для подключения напрямую на системную шину равно 200. Каждый датчик имеет уникальный номер, соответствующий номеру присоединения.

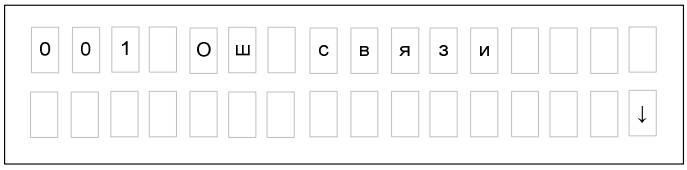
Также возможно подключение датчиков на системную шину через устройства развязки датчиков. Устройства развязки датчиков обеспечивают возможность подключения на системную шину датчиков с одинаковыми номерами. При этом необходимо соблюдение условия, что датчики с одинаковыми номерами подключаются к разным устройствам развязки. К каждому устройству развязки датчиков возможно подключение до 200 датчиков. Максимальное количество устройств развязки датчиков возможных для подключения на системную шину равно 8. Таким образом, при использовании устройств развязки датчиков, суммарное количество контролируемых присоединений может быть увеличено до 1600.

Если датчики подключены через устройство развязки датчиков, на индикаторе под номером присоединения отображается номер устройства развязки, через который подключен датчик в присоединении.

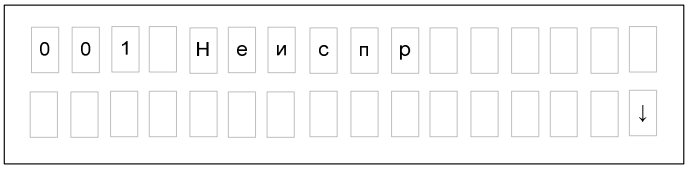


Если к реле подключены несколько устройств развязки датчиков при повторном длительном нажатии на кнопку «ВВОД» на индикаторе отображается список присоединений с датчиками, подключенными к следующему по порядку устройству развязки датчиков.

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 блокирования измерения сопротивления изоляции. Внутренние цепи измерения сопротивления изоляции реле отключаются от сети постоянного тока исключая их влияние на работу других устройств, например устройств измерения сопротивления изоляции.

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





2.2.8 Отображение измеренных реле значений параметров сети постоянного тока также возможно с помощью индикаторов параметров сети. Индикаторы параметров сети представляют собой щитовые приборы со стрелочной или цифровой шкалой. В зависимости от типа индикатора отображают один из следующих параметров:

- сопротивление полюсов сети (при одновременном снижении сопротивления изоляции обоих полюсов индикатор со стрелочной шкалой отображает меньшее из значений);

- ток поддерживающего заряда аккумуляторной батареи;

- пульсации тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи;

- коэффициент пульсации напряжения сети постоянного тока.

Градуировка шкалы индикаторов тока и пульсаций тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи определяется указанным при заказе реле диапазоном измерения тока аккумуляторной батареи в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Диапазон измерения тока аккумуляторной батареи согласно заказа, А	Шкала индикатора тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи, А	Шкала индикатора пульсаций тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи, А
50	0…2,5	0…1,25
100	0…5	0…2,5
150	0…7,5	0…3,75
200	0…10	0…5
250	0…12,5	0…6,25
400	0…20	0…10
1000	0…50	0…25

При подключении индикаторов параметров сети к системной шине они автоматически определяются вычислителем и начинают отображать соответствующий параметр.

П р и м е ч а н и е – При использовании в одной сети постоянного тока нескольких реле, работающих в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции, в индикаторах параметров сети необходимо согласно пункта 2.3.2.1 задать номер реле, параметр которого должен он отображать.

2.2.9 В случаях размещения аккумуляторной батареи на большом удаления от места установки реле в условиях сильных электромагнитных помех для повышения точности измерения тока и пульсаций тока возможно применение устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи. При этом измерительный шунт подключается к устройству удаленного измерения тока, измеренные значения сигнала передается вычислителю в цифровом виде.

При применении устройства удаленного измерения тока измерение и контроль тока и пульсаций тока аккумуляторной батареи в реле осуществляется на основе данных полученных от устройства удаленного измерения тока.

П р и м е ч а н и е – При использовании в одной сети постоянного тока нескольких реле, работающих в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции, в устройствах удаленного измерения тока необходимо согласно пункта 2.3.2.1 задать номер реле, измерительный шунт которого к нему подключен.

Сигнализация состояния реле

2.2.10 На каждый контролируемый параметр сети постоянного тока в реле задаются по две уставки – уставка предупреждения и уставка аварии. Сигнализация срабатывания уставок осуществляется тремя выходами К1…К3 вычислителя типа «сухой контакт» с переключающими контактами. Имеется возможность сигнализация срабатывания уставок:

- предупреждения и аварии снижения сопротивления изоляции;
- предупреждения и аварии повышенного напряжения в сети постоянного тока;
- предупреждения и аварии пониженного напряжения в сети постоянного тока;
- предупреждения и аварии несимметрии напряжения полюсов сети постоянного тока относительно «земли»;
- предупреждения и аварии превышения пульсаций напряжения в сети постоянного тока;
- предупреждения и аварии превышения тока в цепи аккумуляторной батареи;
- предупреждения и аварии превышения пульсаций тока в цепи аккумуляторной батареи;
- заряда аккумуляторной батареи;
- разряда аккумуляторной батареи.

Также возможна сигнализация состояния неисправности реле:

- неисправность отдельных элементов реле;
- обрыв линий связи системной шины, отсутствие связи между отдельными элементами реле;
- сбой встроенного программного обеспечения.

Для выхода, на который настраивается сигнализация неисправности реле, рекомендуется задать инверсию согласно пункта 2.3.9.5.

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

2.2.12 Устройство сигнализации срабатывания уставки имеет дополнительные 8 выходов К4…К11 типа «сухой контакт» с переключающими контактами с помощью которых также можно обеспечить сигнализацию срабатывания уставок согласно пункта 2.2.10.

П р и м е ч а н и е – При использовании в одной сети постоянного тока нескольких реле, работающих в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции, в устройствах сигнализации срабатывания уставки необходимо по 2.3.2.3 задать номер реле, срабатывание уставок которого оно сигнализирует.

Синхронизация измерение сопротивления изоляции

2.2.13 Условием применения реле для измерения сопротивления изоляции является отсутствие в контролируемой сети постоянного тока других устройств измерения сопротивления изоляции. Подключенные в сеть оперативного тока устройства контроля сопротивления изоляции имеют конечные сопротивление относительно «земли» и реле воспринимает их как повреждение изоляции. Кроме того, в некоторых случаях работа этих устройств может вызвать в реле сбой цикла измерения сопротивления изоляции. Измеренные реле значения сопротивления изоляции в таких случаях будут неправильными.

2.2.14 В случаях, когда возможно объединение двух и более сетей (секций) оперативного тока в одну, в каждой из которых есть требование измерения сопротивления изоляции по отдельности и соответственно в каждой из этих сетей используется отдельное реле, имеется возможность использования их с синхронизацией измерения сопротивления изоляции. Реле в этом случае должны быть подключены на одну системную шину. При таком подключении реле измерение сопротивления изоляции в них происходит согласованно, реле друг на друга не влияют, сопротивления изоляции измеряются правильно.

Подобным образом возможно подключение до 8 реле.

2.2.15 Каждое реле, работающее в режиме с синхронизацией измерения сопротивления изоляции, может получать данные с любого подключенного на системную шину датчика, в том числе и подключенного через устройство развязки датчиков.

2.2.16 Реле имеет два режима синхронизации измерения сопротивления изоляции.

Первый режим – режим автоматической синхронизации, при котором измерение сопротивления изоляции каждое реле разнесены по времени. Реле измеряют сопротивление изоляции последовательно друг за другом.

Второй режим – синхронизация по внешнему сигналу объединения сетей (секций) оперативного тока. При объединении сетей (секций) на дискретный вход, с назначенным сигналом «Синх», каждого реле необходимо подать сигнал об объединении.

2.2.17 Для правильной синхронизации измерения сопротивления изоляции при работе нескольких реле в одной сети постоянного тока необходимо, чтобы один из них был настроен «Ведущим», остальные должны быть «Ведомыми». Режим работы и номер «Ведомого» у каждого реле, работающих в одной сети постоянного тока должны быть уникальными.

Синхронизация измерения сопротивления изоляции происходит под управлением реле «Ведущий». При неисправности или отсутствии электрического питания реле «Ведущий» измерение сопротивления изоляции во всех остальных подключенных реле становиться невозможным. В таких случаях возможно принудительное, на время неисправного состояния реле «Ведущий», переключение одного из подключенных реле «Ведомый» в режим «Ведущий». Измерение сопротивление изоляции при этом возобновиться под управлением этого реле. Для принудительного переключение реле «Ведомый» в режим «Ведущий», необходимо подать соответствующий сигнал на дискретный вход, с назначенным сигналом «Ведущий».

2.2.18 При использовании блока формирования нейтрали и работе реле с синхронизацией измерения сопротивления изоляции при объединении сетей (секций) оперативного тока необходимо в реле «Ведомые» обеспечить отключение добавочных резисторов. Если не отключать добавочные резисторы они будут восприниматься реле как повреждение изоляции.

Отключение добавочных резисторов можно реализовать с помощью внешней схемы. Также возможно автоматическое их отключение с помощью выхода сигнализации реле, с назначенным сигналом сигнализации измерения сопротивления изоляции.

2.2.19 Так как в режиме автоматической синхронизации измерение сопротивления изоляции происходит последовательно, итоговое время измерения одного реле увеличивается в количество всех подключенных реле раз.

В режиме синхронизации по внешнему сигналу объединения сетей измерение сопротивления изоляции происходит одновременно во всех подключенных реле, время измерения сопротивления изоляции увеличивается незначительно, но при этом необходимо с помощью внешней схемы обеспечить формирование дискретного сигнала об объединении сетей (секций) оперативного тока.

Поиск участка присоединения с поврежденной изоляцией

2.2.20 При снижении сопротивления изоляции сети оперативного тока ниже заданной уставки реле переходит в режим поиска присоединения с поврежденной изоляцией, измерения в них сопротивление изоляции. В списке согласно пункта 2.2.6 отображаются измеренные значения сопротивления изоляции полюсов каждого контролируемого присоединения. Реле измеряет сопротивление изоляции цепей присоединения на участке, расположенном от точки подключения датчика в присоединение в направлении от вычислителя. Для локализации повреждения изоляции на присоединении используется переносное устройство поиска повреждения изоляции.

Переносное устройство поиска повреждения изоляции измеряет сопротивление изоляции цепей, расположенных от точки его подключения в присоединение в направлении от вычислителя. Последовательно меняя точки подключения переносного устройства по длине присоединения в направлении от вычислителя, разделяя её таким образом на участки и измеряя их сопротивления изоляции возможно локализовать место повреждения изоляции в присоединении.

2.2.21 Переносное устройство поиска повреждения изоляции должно работать совместно с вычислителем. Для правильной работы переносного устройства необходимо перед началом поиска и локализацией повреждения изоляции синхронизировать циклы измерения сопротивления изоляции в переносном устройстве и вычислителе, также в переносное устройство должны быть загружены параметры контролируемой сети. Для этого используется модуль сопряжения, который подключается на системную шину и передает необходимую информацию от вычислителя на переносное устройство поиска повреждения изоляции.

2.2.22 Подключение переносного устройства к модулю сопряжения осуществляется по беспроводному интерфейсу, с дальностью связи до 10 м или с помощью специального загрузочного кабеля. Переносное устройство по беспроводному интерфейсу подключается только к тому модулю сопряжения, который предварительно был до этого соединен с ним через загрузочный кабель. Загрузочный кабель может быть использовать также для синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции и загрузки параметров сети в случае невозможности сделать это по беспроводному интерфейсу.

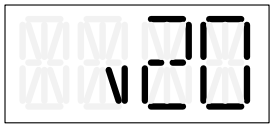
2.2.23 При использовании в одной сети постоянного тока несколько реле, работающих в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции используется одно устройство поиска повреждения изоляции.

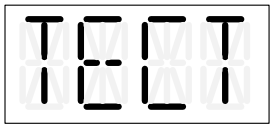
2.2.24 Во время поиска и локализации повреждения изоляции в контролируемой сети постоянного тока необходимо обеспечить отсутствие коммутаций, влияющих на фактические значения сопротивления изоляции полюсов сети. Если во время поиска и локализации повреж-

дения изоляции произошло существенное изменение сопротивления изоляции правильное измерение сопротивления изоляции с помощью переносного устройства становиться невозможным, о чем, попеременным миганием светодиода «СЕТЬ» зеленым и красным цветом и выходом типа «сухой контакт» с переключающими контактами, будет сигнализировать модуль сопряжения. В таких случаях необходимо заново провести синхронизацию циклов измерения сопротивления изоляции и загрузить в переносное устройство изменившиеся параметры сети.

2.2.25 Время поиска и локализации повреждения изоляции ограничено 3 часами. По истечении этого времени измерение сопротивления изоляции с помощью переносного устройства становиться невозможным, о чем, за 10 минут до истечения времени, переносное устройство периодически сигнализирует предупреждающим звуковым сигналом. По истечении времени измерения сопротивления изоляции на дисплее отображается сообщение (код ошибки) об ошибке синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции. Необходимо повторно провести синхронизацию циклов измерения сопротивления изоляции и загрузить в переносное устройство параметры сети.

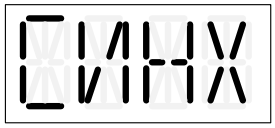
2.2.26 Включение питания переносного устройства должно осуществляться в замкнутом состоянии магнитопровода со свободным от проводников окном. Для включение переносного устройства нажать и удерживать в течении 3 секунд кнопку «ВКЛ/ВЫКЛ». Сразу после включения на дисплее отображается версия встроенного программного обеспечения, тестируется аппаратура и, если это возможно, переносное устройство подключается к модулю сопряжения, загружает параметры сети.







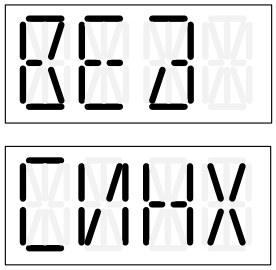
При работе реле в режиме поиска повреждённого присоединения (срабатывания уставки снижения сопротивления изоляции) сразу после загрузки параметров, переносное устройство начинает синхронизацию циклов измерения сопротивления изоляции.



2.2.27 В случаях, когда в одной сети постоянного тока несколько реле, работающих в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции переносное устройство отображает

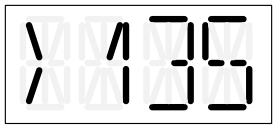
на дисплее подключенные реле: «ВЕД» - это реле «Ведущий»; «ВДМх» - это реле «Ведомый», где х – номера реле от 1 до 7.

Изменение номера реле осуществляется кратковременным нажатием кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ», выбор реле, с которым переносное устройство должно синхронизировать циклы измерения сопротивления изоляции – нажатием кнопки «ПУСК/СТОП».

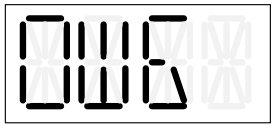


На время поиска повреждения изоляции измерение сопротивление изоляции будет осуществлять только реле (вычислитель), с которым переносное устройство синхронизирует циклы измерения сопротивления изоляции и совместно с которым измеряет сопротивление изоляции. На остальных реле измерение сопротивления изоляции приостанавливается до завершения поиска и локализации повреждения изоляции.

2.2.28 Если реле не работает в режиме поиска повреждённого присоединения (уставка снижения сопротивления изоляции не сработала) синхронизация циклов измерения сопротивления изоляции не проводиться, измерение сопротивления изоляции переносным устройством невозможно. На дисплее отображается мигающее сообщение о значении сопротивления изоляции больше уставки.

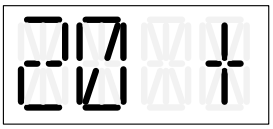


Также невозможно измерение сопротивления изоляции переносным устройством при ошибке измерения сопротивления изоляции в вычислителе. На дисплее переносного устройства при этом отображается мигающее сообщение об ошибке измерения.



При необходимости повторной синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции и загрузки в переносное устройство параметров контролируемой сети, переносное устройство необходимо выключить и заново включить.

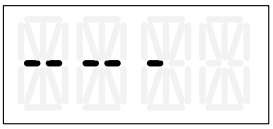
2.2.29 По завершению синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции переносное устройство готово к поиску и локализации повреждения изоляции. На дисплее отображается полученное от вычислителя значение сопротивления изоляции и знак соответствующего значению сопротивления полюса присоединения.



При одновременном снижении сопротивления изоляции в обоих полюсах присоединения мигает знак полюса присоединения, переключение на отображение значения сопротивления изоляции другого полюса осуществляется кратковременным нажатием кнопки «ПУСК/СТОП».

2.2.30 Для поиска участка присоединения повреждения изоляции необходимо на присоединении выбрать точку подключения переносного устройства, расположить в окне магнитопровода оба проводника присоединения, нажатием и удерживанием в течении 3 секунд кнопки «ПУСК/СТОП» запустить измерение сопротивления.

На дисплее переносного устройства в виде линейной шкалы отображается оставшееся до завершения измерения сопротивления изоляции время.



Повторное нажатие и удерживание в течении 3 секунд кнопки «ПУСК/СТОП» останавливает измерение сопротивления изоляции, на дисплее отображается сообщение об ошибке измерения.

2.2.31 По завершению измерения на дисплее переносного устройства отображается измеренное значение сопротивления изоляции и знак соответствующего значению сопротивления полюса присоединения.

При одновременном снижении сопротивления изоляции в обоих полюсах присоединения мигает знак полюса присоединения, переключение на отображение значения сопротивления изоляции другого полюса осуществляется кратковременным нажатием кнопки «ПУСК/СТОП».

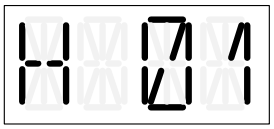
2.2.32 При невозможности измерения сопротивления изоляции на дисплее переносного устройство вместо значения сопротивления изоляции отображается сообщение об ошибке измерения.

2.2.33 Если измеренное значение сопротивления изоляции больше значения, измеренного при предыдущем таком же измерении сопротивления изоляции, то место повреждения изоляции находится между точками подключения переносного устройства двух последних измерений.

2.2.34 Включение и отключение подсветки дисплея переносного устройства осуществляется нажатием кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ», удерживанием его и нажатием кнопки «ПУСК/СТОП».

Для экономии энергии батареи питания подсветка дисплея автоматически отключается через 30 секунд.

2.2.35 При обнаружении во процессе работы переносного устройства поиска повреждения изоляции ошибок и неисправностей на дисплее отображается код состояния устройства.

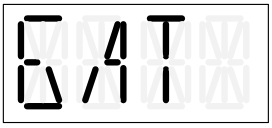


Расшифровка кодов состояния приведена в таблице 4.

Таблица 4

Код	Состояние
Н 01	Нет связи с модулем сопряжения
Н 02	Неправильные значения параметров сети в модуле сопряжения
Н 03	Нет связи с вычислителем
Н 04	Ошибка синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции
Н 10	Неисправность модуля беспроводной связи переносного устройства
Н 11	Неисправность измерительного канала переносного устройства
Н 12	Необходима калибровка измерительного канала переносного устройства

2.2.36 При разряде батареи питания на дисплее переносного устройства периодически на короткое время отображается сообщение о разряде батареи питания, батарею питания необходимо заменить.



При критическом разряде батареи питания измерение сопротивления изоляции блокируется, на дисплее постоянно отображается мигающее сообщение о разряде батареи питания.

2.2.37 Выключение переносного устройства осуществляется нажатием и удерживанием в течении более 3 с кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ». При выключении переносное устройство должно отменить синхронизацию измерения сопротивления с вычислителем. Поэтому для выключения переносного устройства необходимо подключение его к модулю сопряжения, необходимо обеспечить расстояние между переносным устройством и модулем сопряжения не более 10 м или подключить его к модулю сопряжения через загрузочный кабель.

2.2.38 Для удобства работа переносного устройства сопровождается звуковой сигнализацией:

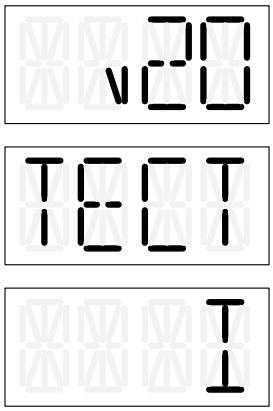
- короткий сигнал – запуск измерения сопротивления изоляции;

- два последовательно коротких сигнала – ошибка измерения сопротивления изоляции, ошибка синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции предупреждение об истечении времени измерения сопротивления изоляции;

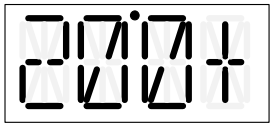
- длинный сигнал, около 1 с – измерено сопротивление изоляции;

- длинный сигнал, около 2 с – разряд батареи питания.

2.2.39 Переносное устройство имеет дополнительный, вспомогательный режим работы – режим измерения малых токов. Для включение переносного устройства в режиме измерения тока одновременно нажать и удерживать в течении 3 секунд кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ» и «ПУСК/СТОП».



Максимальный измеряемый переносным устройством постоянный ток равен 20мА с разрешающей способностью 0,1мА с определением направления протекания тока. Направление тока со знаком плюс указано на корпусе переносного устройства. Функция измерения тока может быть использована для оценки «тока утечки» обусловленного снижением сопротивления изоляции в присоединениях.



Под воздействием внешнего магнитного поля, например от расположенного рядом силового оборудования, возможны ненулевые значения (смещение) измеряемого переносным устройством тока при фактически отсутствующем токе. Для увеличения точности измерения рекомендуется непосредственно на месте перед каждым измерением тока выполнить обнуление показаний на дисплее нажатием кнопки «ПУСК/СТОП».

2.3 Настройка

2.3.1 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.

2.3.2 Также необходимо, с помощью микропереключателей на передней панели, настроить следующие устройства:

- индикаторы параметров сети постоянного тока;

- устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи;

- устройство развязки датчиков;

- устройство сигнализации срабатывания уставки.

Настройку этих устройств проводить до подачи напряжения питания.

2.3.2.1 В индикаторах параметров сети постоянного тока и устройстве удаленного измерения тока аккумуляторной батареи необходимо в соответствии с таблицей 5 задать номер реле в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции, с которым они будут работать.

Таблица 5

Микропереключатель № реле*			Функциональное назначение	
1	2	3		
0	0	0	Реле «Ведущий»	Устройство развязки датчиков с номером 1
1	0	0	Реле «Ведомый 1»	Устройство развязки датчиков с номером 2
0	1	0	Реле «Ведомый 2»	Устройство развязки датчиков с номером 3
1	1	0	Реле «Ведомый 3»	Устройство развязки датчиков с номером 4
0	0	1	Реле «Ведомый 4»	Устройство развязки датчиков с номером 5
1	0	1	Реле «Ведомый 5»	Устройство развязки датчиков с номером 6
0	1	1	Реле «Ведомый 6»	Устройство развязки датчиков с номером 7
1	1	1	Реле «Ведомый 7»	Устройство развязки датчиков с номером 8
* состояние "1" – микропереключатель установлен в положение ВКЛ (включен), состояние "0" – микропереключатель установлен в положение ОТКЛ (отключен)				

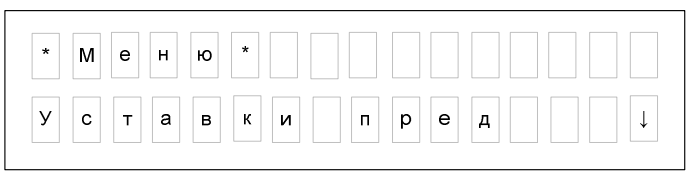
2.3.2.2 В устройстве развязки датчиков необходимо в соответствии с таблицей 5 задать номер устройства.

2.3.2.3 В устройстве сигнализации срабатывания уставки необходимо:

- в соответствии с таблицей 5 задать номер реле в режиме синхронизации измерения сопротивления изоляции, срабатывания уставок которого оно будут сигнализировать;

- в соответствии с таблицей 6 установить параметры выходов и назначить на выходы уставки, срабатывание которых они должны сигнализировать.

2.3.3 Вход в меню настройки реле осуществляется при нажатии и удерживании в течении 3 секунд кнопки «МЕНЮ» на вычислителе.



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

Таблица 6

Микропереключатели настройки выходов К4…К8*												Функциональное назначение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Уставка предупреждения
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Уставка аварии
x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Уставка снижения сопротивления изоляции
x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Уставка повышенного напряжения в сети постоянного тока
x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Уставка пониженного напряжения в сети постоянного тока
x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	Уставка несимметрии напряжения полюсов сети постоянного тока относительно «земли»
x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	Уставка превышения пульсаций напряжения в сети постоянного тока
x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	Уставка превышения тока в цепи аккумуляторной батареи
x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	Уставка превышения пульсаций тока в цепи аккумуляторной батареи
x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	Уставка заряда аккумуляторной батареи
x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	Уставка разаряда аккумуляторной батареи
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	Выход реле типа «Простое»
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	Выход реле типа «Триггер»
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	Выход без инверсии
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	Выход с инверсией

* состояние "1" – микропереключатель установлен в положение ВКЛ (включен);
состояние "0" – микропереключатель установлен в положение ОТКЛ (отключен);
состояние "x" – положение микропереключателя на значение настройки не влияет.

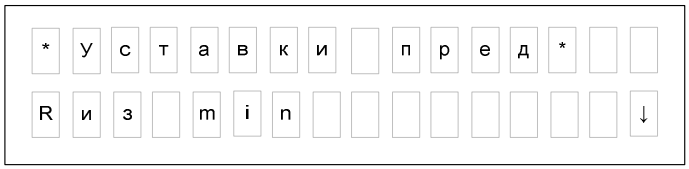
2.3.4 Если установлен пароль на изменение уставок и параметров реле в меню настройки доступен только их просмотр, что сигнализируется непрерывным свечением светодиода «СЕТЬ». Для настройки уставок и параметров реле необходимо ввести пароль согласно 2.3.9, доступность уставок и параметров реле для изменения сигнализируется миганием светодиода «СЕТЬ».

На предприятии – изготовителе установлен пароль «0000», что означает, нет пароля, то есть ввод пароля для изменения уставок и параметров реле не требуется.

2.3.5 Уставки предупреждения и параметры сигнализации срабатывания уставок предупреждения задаются в пункте меню «Уставки пред», уставки аварии и параметры сигнализации срабатывания уставок аварии задаются в пункте меню «Уставки авар». Настройка уставок реле

описана на примере задания уставок предупреждения, задание уставок аварии осуществляется аналогичным образом.

2.3.5.1 Задание параметров контроля сопротивления изоляции осуществляется в пункте «Rиз min», в котором задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации.

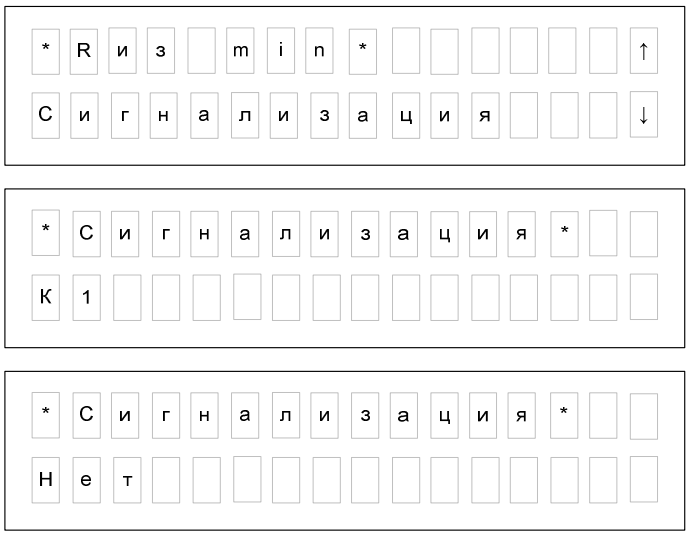


Для задания уставки сопротивления изоляции необходимо в пункте меню «Уставка» ввести нужное значение.

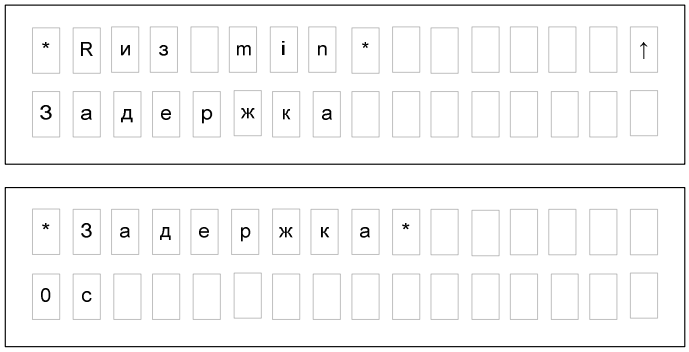
Реле имеет возможность отключения уставки сопротивления изоляции, для чего на индикаторе необходимо выбрать «Нет».



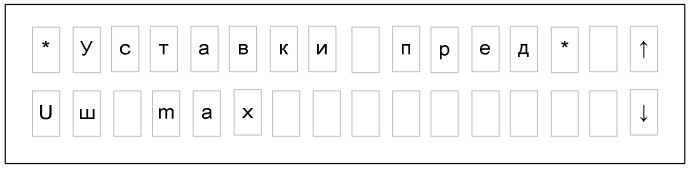
Для настройки сигнализации срабатывания уставки сопротивления изоляции необходимо в пункте меню «Сигнализация» выбрать один из выходов сигнализации реле К1, К2 или К3. Если нет необходимости в сигнализации срабатывания уставки сопротивления изоляции, выбрать «Нет».



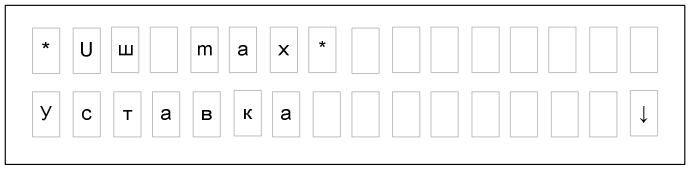
Для задания задержки сигнализации срабатывания уставки сопротивления изоляции необходимо в пункте меню «Задержка» ввести нужное значение.

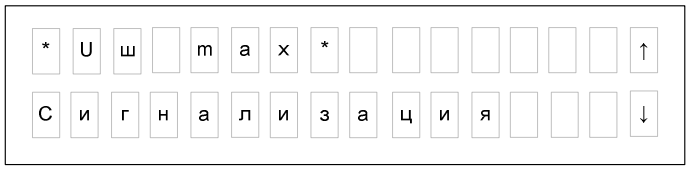


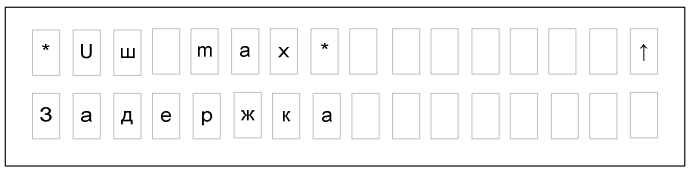
2.3.5.2 В пункте «Uш max» задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации повышенного напряжения на шине.



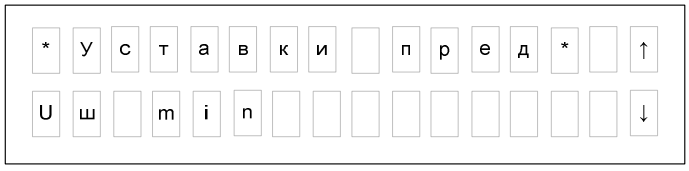
Задание уставки, выхода сигнализации и задержки сигнализации повышенного напряжения на шине осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



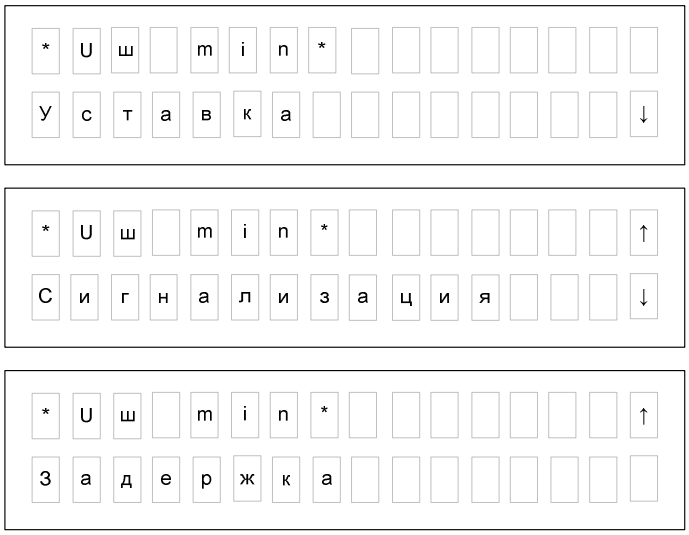




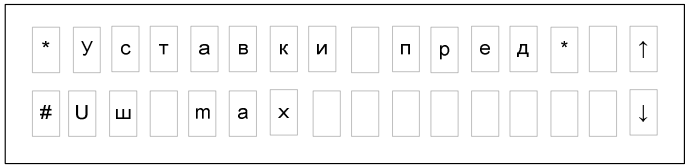
2.3.5.3 В пункте «Uш min» задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации пониженного напряжения на шине.



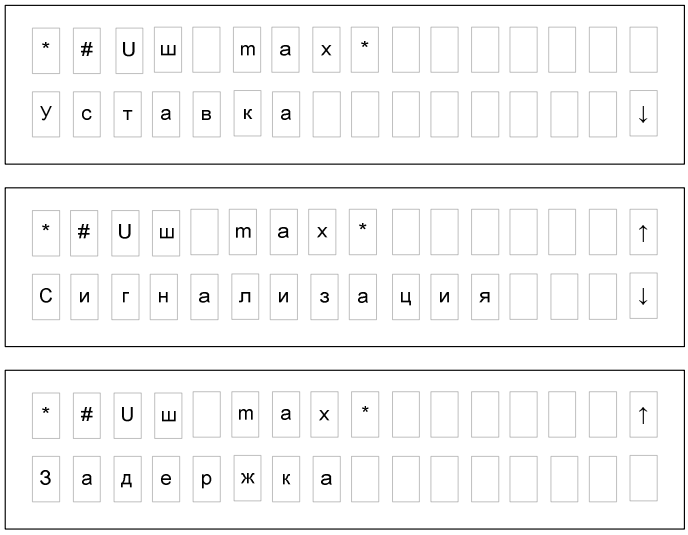
Задание уставки, выхода сигнализации и задержки сигнализации пониженного напряжения на шине осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



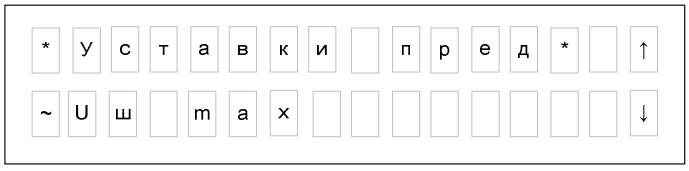
2.3.5.4 В пункте «#Uш max» задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации несимметрии напряжения полюсов шины.



Задание уставки, выхода сигнализации и задержки сигнализации несимметрии напряжения полюсов шины осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



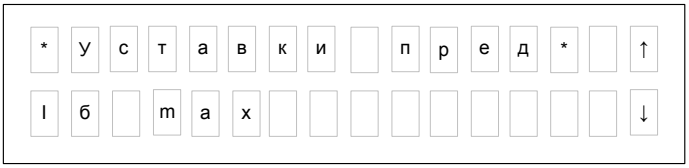
2.3.5.5 В пункте «~Uш max» задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации пульсаций напряжения на шине.



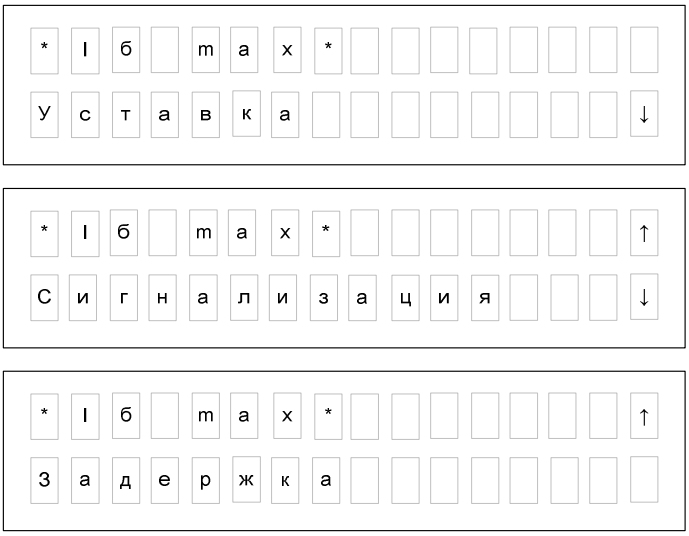
Задание уставки, выхода сигнализации и задержки сигнализации пульсаций напряжения на шине осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



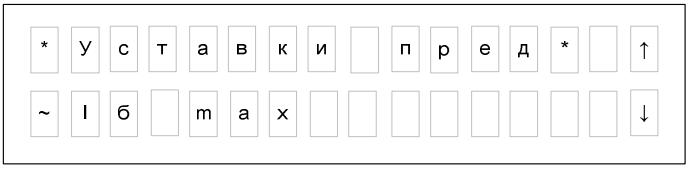
2.3.5.6 В пункте «Iб max» задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации превышении тока в цепи аккумуляторной батареи.



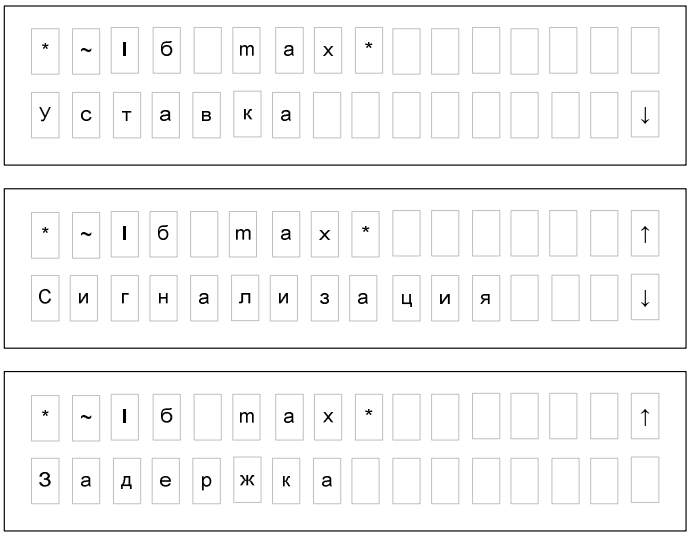
Задание уставки, выхода сигнализации и задержки сигнализации превышении тока в цепи аккумуляторной батареи осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



2.3.5.7 В пункте «~Iб max» задаются уставка, выход сигнализации и время задержки сигнализации пульсаций тока в цепи аккумуляторной батареи.



Задание уставки, выхода сигнализации и задержки сигнализации пульсаций тока в цепи аккумуляторной батареи осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



2.3.5.8 В пункте «Заряд бат» (присутствует только в «Уставки пред») задаются выход сигнализации и время задержки сигнализации зарядного тока аккумуляторной батареи. Уставка сигнализации зарядного тока аккумуляторной батареи задана на предприятии-изготовителе и не может быть изменена, доступно только включение и отключение уставки.



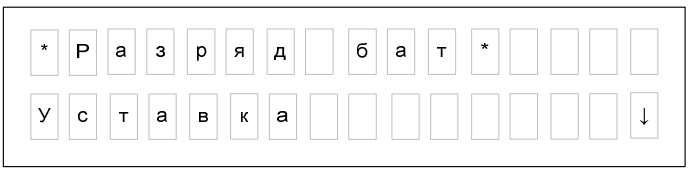
Включение и отключение уставки, задание выхода сигнализации и задержки сигнализации зарядного тока аккумуляторной батареи осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.



2.3.5.9 В пункте «Разряд бат» (присутствует только в «Уставки пред») задаются выход сигнализации и время задержки сигнализации разрядного тока аккумуляторной батареи. Уставка сигнализации разрядного тока аккумуляторной батареи задана на предприятии-изготовителе и не может быть изменена, доступно только включение и отключение уставки.



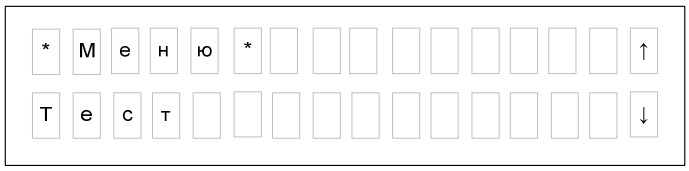
Включение и отключение уставки, задание выхода сигнализации и задержки сигнализации разрядного тока аккумуляторной батареи осуществляется по аналогии с 2.3.5.1.

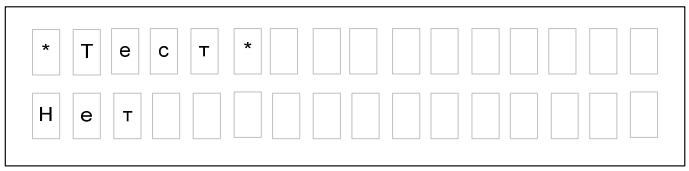




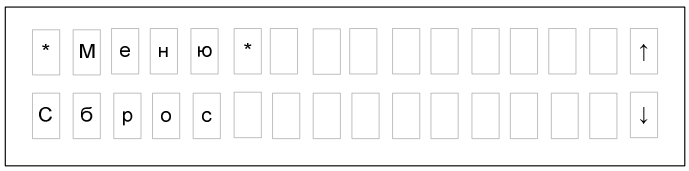


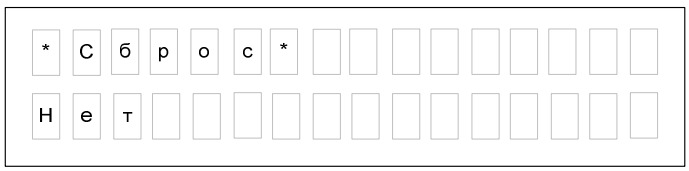
2.3.6 Пункт меню «Тест» предназначен для проверки работоспособности реле. Для проверки необходимо выбрать «Да» и нажать «ВВОД». По окончании проверки реле переходит обратно в меню настройки.



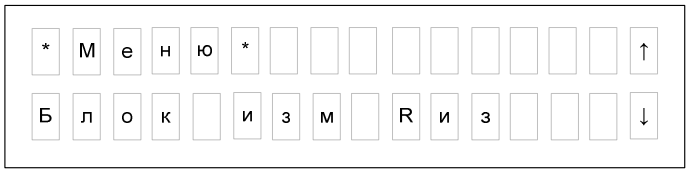


2.3.7 Пункт меню «Сброс» предназначен для перевода выходов сигнализации реле в исходное состояние. Для сброса реле необходимо выбрать «Да» и нажать «ВВОД». После сброса реле переходит обратно в меню настройки.





2.3.8 В пункте меню «Блок изм Rиз» осуществляется блокирование измерения сопротивления изоляции.



Для блокирования измерения сопротивления изоляции необходимо выбрать вариант блокирования и нажать кнопку «ВВОД». Для выбора доступны следующие варианты:

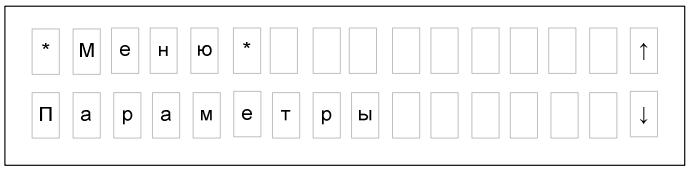
- «Нет» – измерение сопротивления изоляции не блокируется;

- «30мин» – блокирование измерения сопротивления изоляции на 30 мин, по истечении времени измерение автоматически восстанавливается;

- «Всегда» – постоянное блокирование измерения сопротивления изоляции;

- «Диск вход» – блокирование измерения сопротивления изоляции по сигналу на дискретном входе с назначенным сигналом «Блок».

2.3.9 Установка параметров работы реле осуществляется в пункте меню «Параметры».



2.3.9.1 В пункте меню «Емкость сети» задаётся максимально допустимая общая емкость контролируемой сети оперативного тока относительно «земли», от которой зависит время измерения сопротивления изоляции. Для выбора доступны следующие значения:

- «Авто» – автоматическое определение общей емкости сети.

- «<25мкФ» – общая емкость сети не более 25 мкФ;

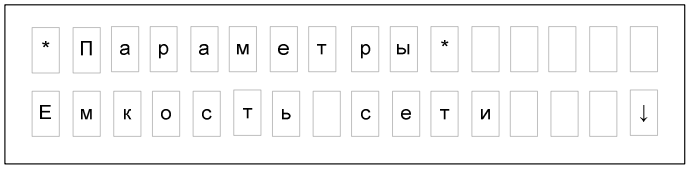
- «<50мкФ» – общая емкость сети не более 50 мкФ;

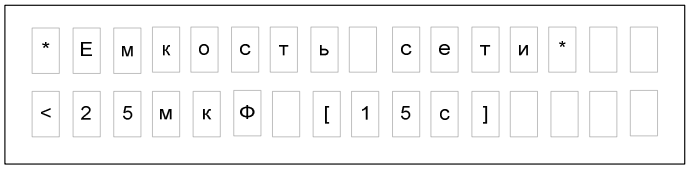
- «<100мкФ» – общая емкость сети не более 100 мкФ;

- «<200мкФ» – общая емкость сети не более 200 мкФ;

- «<500мкФ» – общая емкость сети не более 500 мкФ;

- «<1000мкФ» – общая емкость сети не более 1000 мкФ;

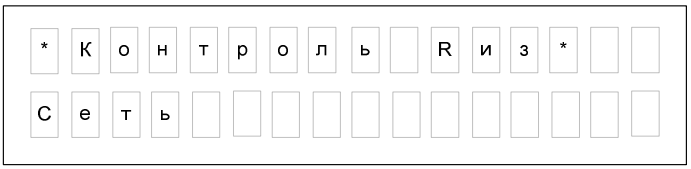




П р и м е ч а н и е – При выборе значения максимально допустимой емкости сети наряду с емкостью сети на индикаторе отображается соответствующее время измерения сопротивления изоляции.

2.3.9.2 В пункте меню «Контроль Rиз» осуществляется настройка сигнализации срабатывания уставки снижения сопротивления изоляции.

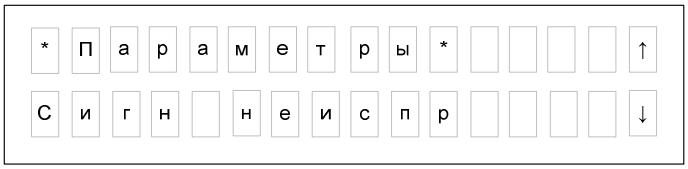




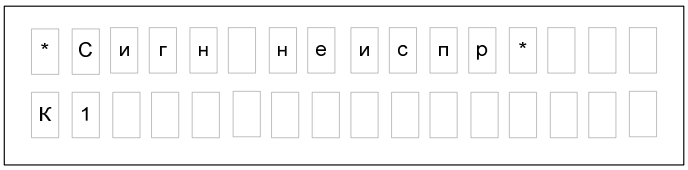
Для выбора доступны следующие значения:

- «Сеть» – сигнализация снижения сопротивления изоляции сети оперативного тока;
- «Присоединения» – сигнализация снижения сопротивления изоляции только в контролируемых присоединениях.

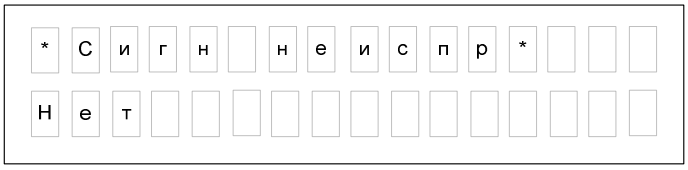
2.3.9.3 В пункте меню «Сигн неиспр» осуществляется настройка сигнализации состояния неисправности реле.



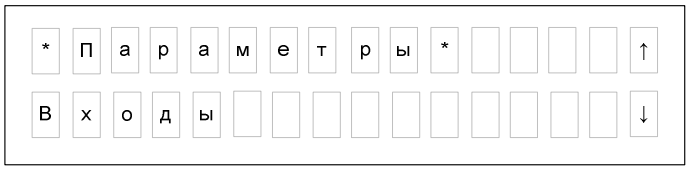
Реле имеет возможность настройки сигнализации состояния неисправности реле на один из выходов сигнализации реле К1, К2 или К3.



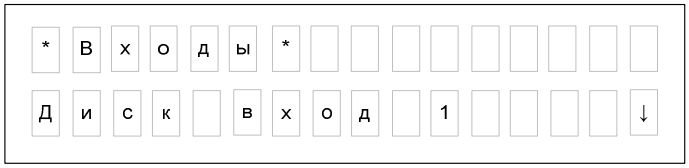
Для отключения сигнализации неисправности реле на индикаторе необходимо выбрать «Нет».



2.3.9.4 В пункте меню «Входы» задаются параметры дискретных входов 1 и 2 реле.

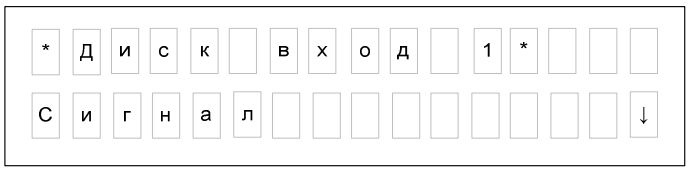


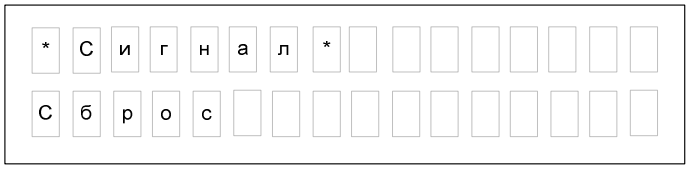
2.3.9.4.1 Параметры дискретного входа 1 задаются в пункте «Диск вход 1».



Назначение сигнала на дискретном входе 1 задаётся в пункте «Сигнал». Для изменения назначения дискретного входа необходимо выбрать сигнал и нажать «ВВОД». Для выбора доступны следующие сигналы:

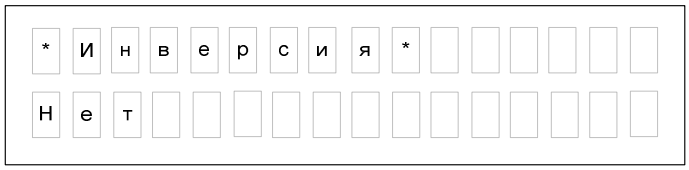
- «Нет» – сигнал на дискретном входе не назначен;
- «Тест» – дистанционный запуск режима проверки работоспособности реле;
- «Сброс» – дистанционный перевод реле в исходное состояние;
- «Блок» – блокировка измерения сопротивления изоляции;
- «Синх» – активация режима работы реле с синхронизацией измерения сопротивления изоляции;
- «Ведущий» – принудительное, вне зависимости от настройки, переключение в режим работы «Ведущий»;
- «БФН откл» – принудительное, вне зависимости от настройки, отключение компенсации сопротивлений добавочных резисторов при измерении сопротивления изоляции.



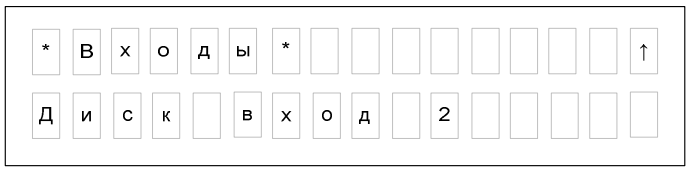


Инверсия дискретного входа 1 осуществляется в пункте «Инверсия». Для задания инверсии дискретного входа необходимо выбрать «Да» и нажать «ВВОД».

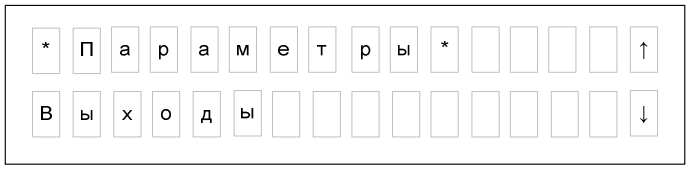




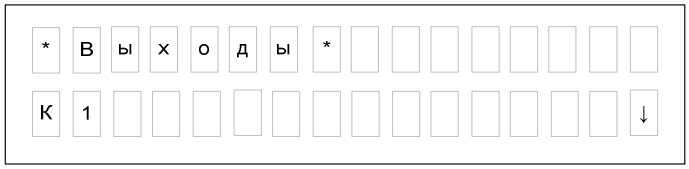
2.3.9.4.2 Параметры дискретного входа 2 задаются в пункте «Диск вход 2» осуществляется по аналогии с 2.3.9.4.1.



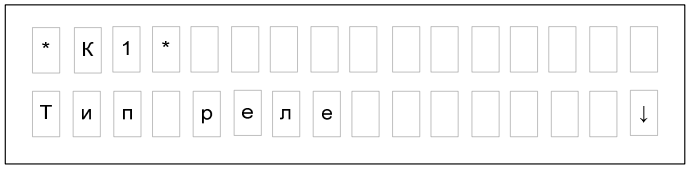
2.3.9.5 В пункте меню «Выходы» задаются параметры выходов реле.

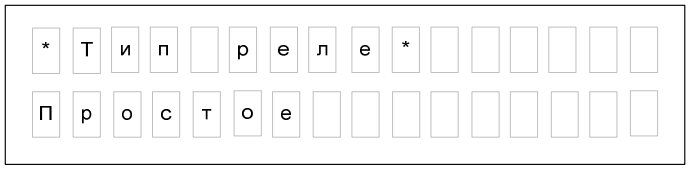


2.3.9.5.1 Параметры выхода реле К1 задаются в пункте «К1».

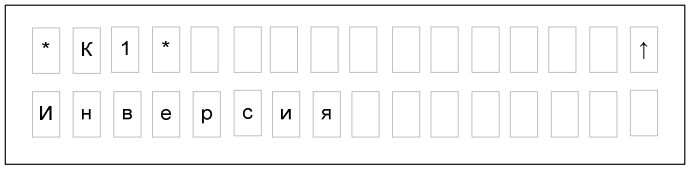


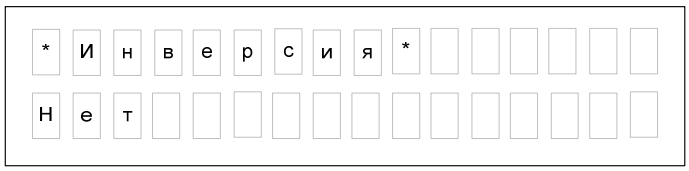
Тип выхода реле К1 задаётся в пункте «Тип реле». Для изменения типа выхода необходимо выбрать «Триггер» – сигнализация срабатывания уставки запоминается в энергонезависимой памяти или «Простое» – не запоминается, и нажать «ВВОД».



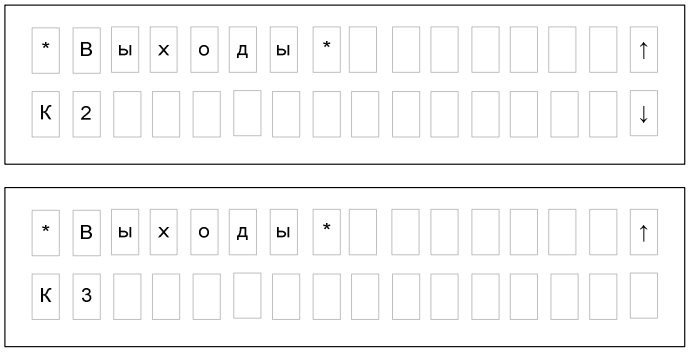


Инверсия выхода реле К1 осуществляется в пункте «Инверсия». Для задания инверсии выхода необходимо выбрать «Да» и нажать «ВВОД».

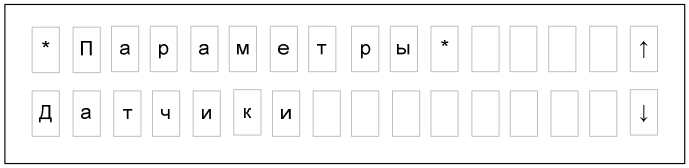




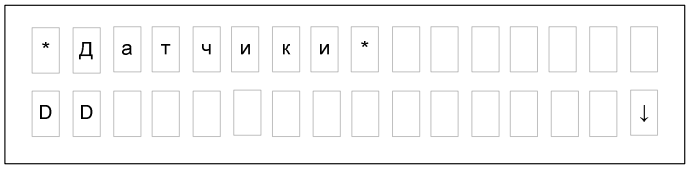
2.3.9.5.2 Параметры выхода реле К2 и К3 задаются в пунктах «К2» и «К3» по аналогии с 2.3.9.5.1.



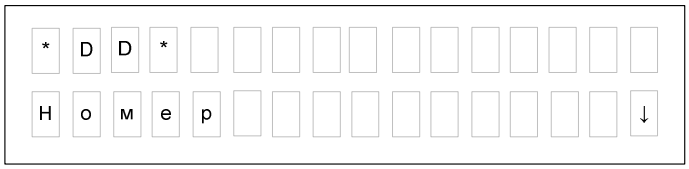
2.3.9.6 В пункте меню «Датчики» задаются параметры датчиков, подключенных напрямую на системную шину и шунта.

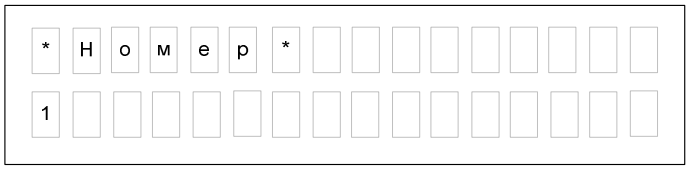


2.3.9.6.1 Номер первого по порядку датчика и их количество задаются в пункте «DD».

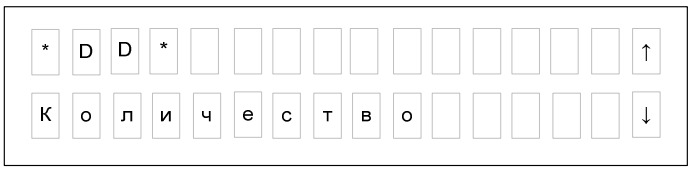


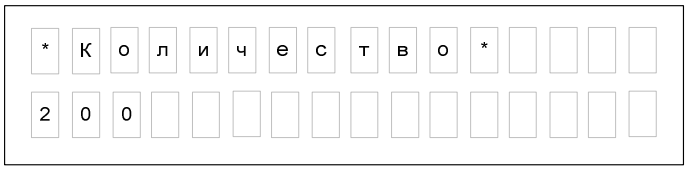
Для задания номера первого по порядку датчика, подключенного к вычислителю напрямую по системной шине, необходимо в пункте «Номер» выбрать необходимое значение и нажать «ВВОД». Номер первого датчика может быть задан в диапазоне от 1 до 200.



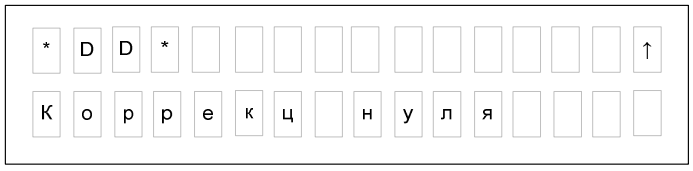


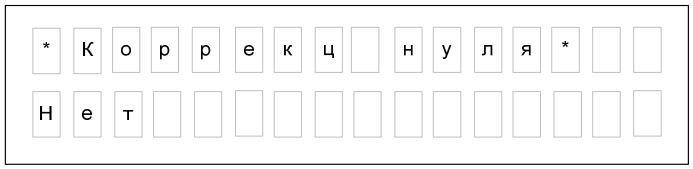
Количество датчиков, подключенных к вычислителю напрямую по системной шине, задаётся в пункте «Количество». Количество датчиков с учетом номера первого по порядку не может быть больше 200. Например, если номер первого датчика задан равным 200, то максимально возможное значение количества датчиков 1.



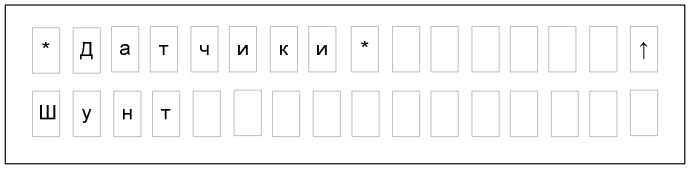


Корректировка смещения выходного сигнала датчиков, при необходимости, осуществляется в пункте меню «Коррекц нуля». Коррекция смещения выполняется одновременно у всех датчиков, подключенных на системную шину. Условие выполнения корректировки смещения – сопротивление изоляции сети оперативного тока более 2 500 кОм. Для выполнения корректировки смещения выходного сигнала датчиков выбрать «Да» и нажать «ВВОД».

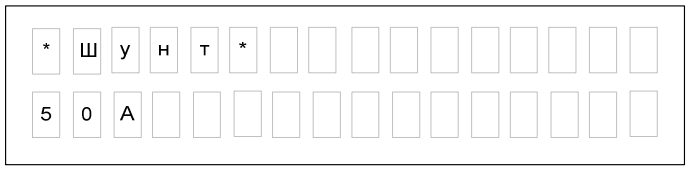




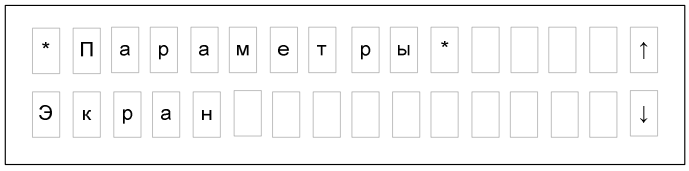
2.3.9.6.2 Номинальный ток используемого шунта задаётся в пункте «Шунт».



Для задания номинального тока шунта необходимо выбрать нужное значение. Для выбора доступны следующие значения: 50, 100, 150, 200, 250, 400 или 1000 А.



2.3.9.7 Параметры, отображаемые на главном экране, задаются в пункте «Экран».



Для задания параметра, отображаемого в первой строке главного экрана необходимо в пункте «Строка1» выбрать нужный контролируемый параметр. Для выбора доступны следующие параметры:

- Rиз – обобщённое с учетом всех присоединений, сопротивление изоляции сети оперативного тока;

- Uш – напряжение сети оперативного тока;

- Rиз+ – сопротивление положительного полюса сети оперативного тока;

- Rиз- – сопротивление отрицательного полюса сети оперативного тока;

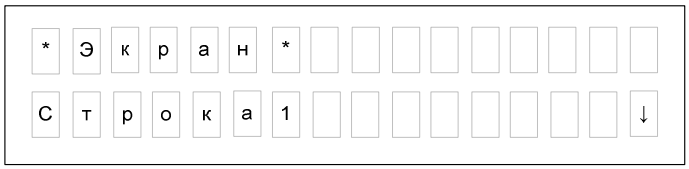
- Uш+ – напряжение на положительном полюсе сети оперативного тока относительно «земли»;

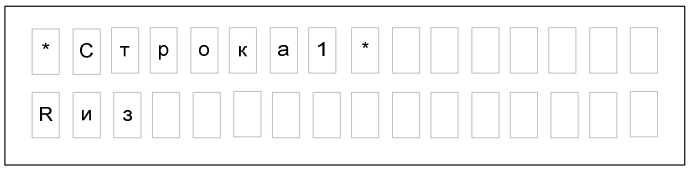
- Uш- – напряжение на отрицательном полюсе сети оперативного тока относительно «земли»;

- ~ Uш – коэффициент пульсации напряжения сети оперативного тока;

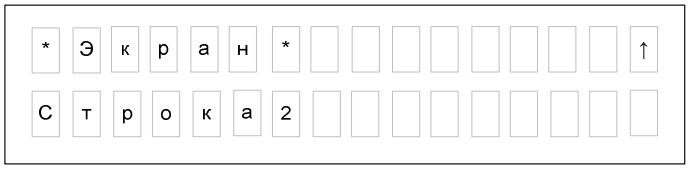
- Iб – ток в цепи аккумуляторной батареи;

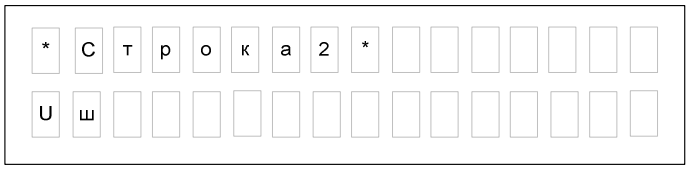
- ~Iб – коэффициент пульсации тока в цепи аккумуляторной батареи.



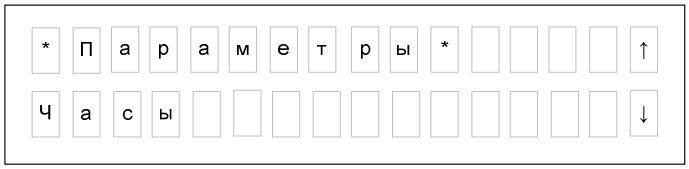


Для задания параметра, отображаемого во второй строке главного экрана необходимо в пункте «Строка2» выбрать нужный контролируемый параметр.

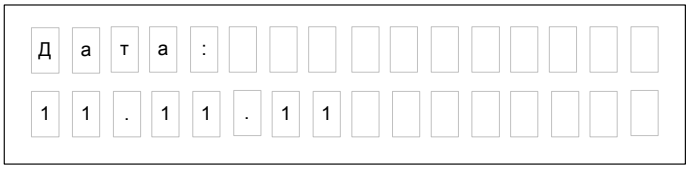


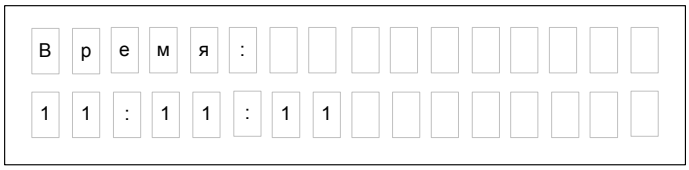


2.3.9.8 В пункте меню «Часы» устанавливается дата и время.

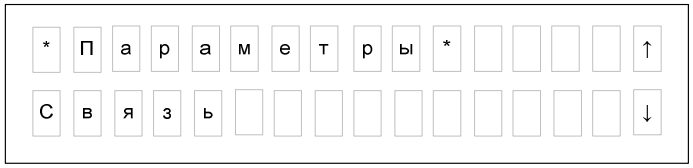


Вначале, сразу после выбора пункта меню «Часы», устанавливается дата, затем, после установки даты, устанавливается время.

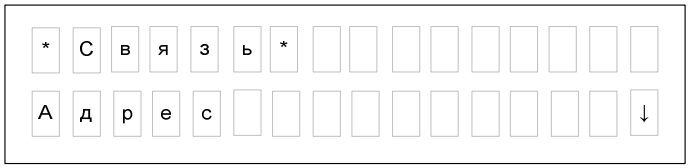


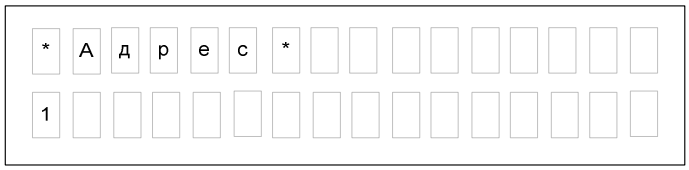


2.3.9.9 В пункте меню «Связь» задаются параметры сетевого обмена по RS-485.

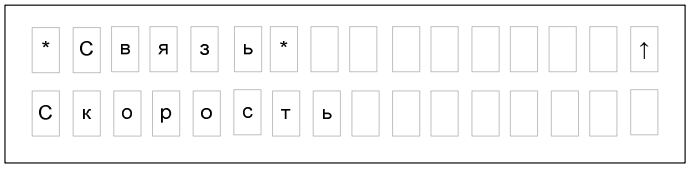


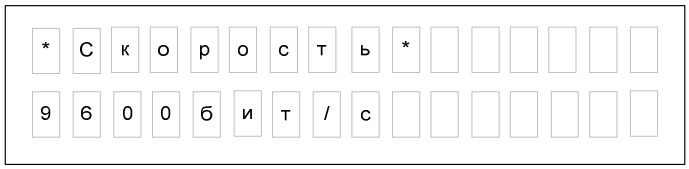
Для задания сетевого адреса необходимо в пункте меню «Адрес» ввести нужное значение и нажать «ВВОД». Для выбора доступен диапазон адресов от 1 до 247.





Для задания скорости обмена необходимо в пункте меню «Скорость» выбрать нужное значение. Для выбора доступны следующие скорости: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 бит/с.

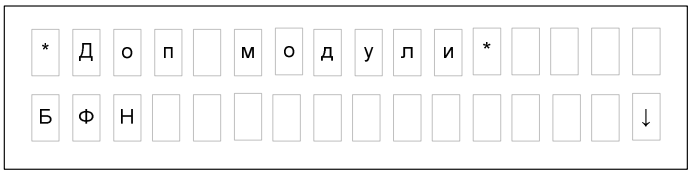




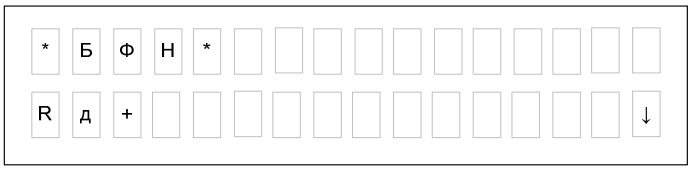
2.3.9.10 В пункте меню «Доп модули» задается подключение к реле дополнительных модулей.

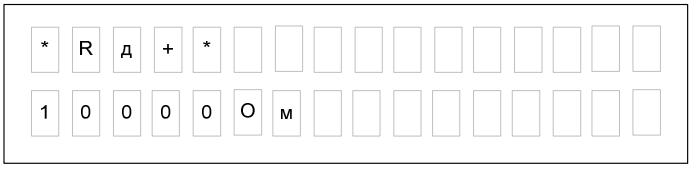


2.3.9.10.1 Наличие блока формирования нейтрали и сопротивления добавочных резисторов задаются в пункте «БФН».

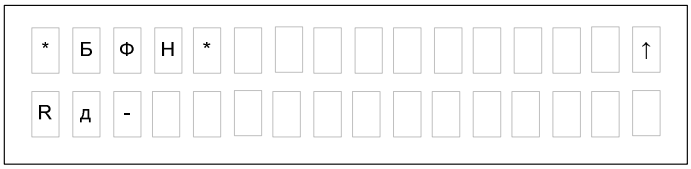


Для задания сопротивления добавочного резистора, подключенного к положительному полюсу сети, необходимо в пункте «Rд+» ввести нужное значение и нажать «ВВОД».





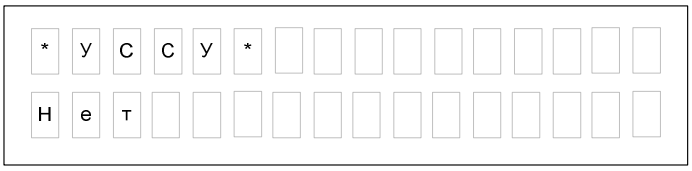
Сопротивление добавочного резистора, подключенного к отрицательному полюсу сети, задается в пункте «Rд-».



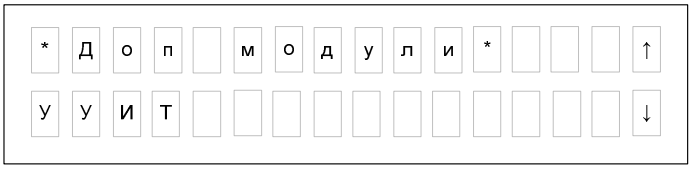
Значение сопротивления добавочных резисторов можно задать в диапазоне от 9000 до 11000 Ом для исполнений реле на 24, 48, 110, 220 В и от 18000 до 22000 Ом для исполнения на 440 В. При отсутствии блока формирования нейтрали в пунктах «Rд+», «Rд-» выбрать «Нет».

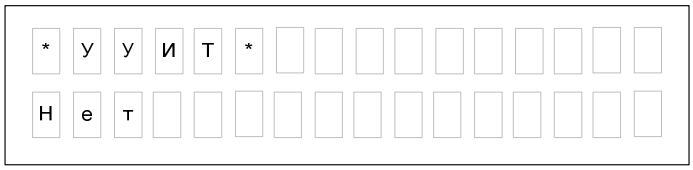
2.3.9.10.2 Наличие устройства сигнализации срабатывания уставки задается в пункте «УССУ».



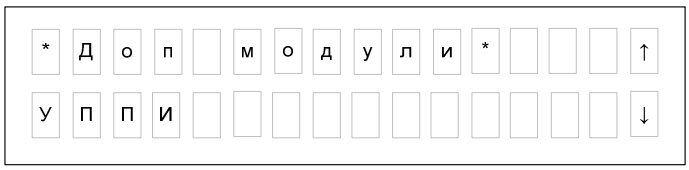


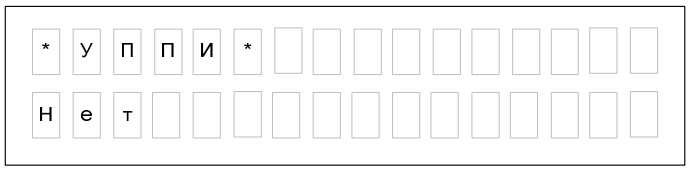
2.3.9.10.3 Наличие устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи задается в пункте «УУИТ».





2.3.9.10.4 Наличие устройства поиска повреждения изоляции задается в пункте «УП-ПИ».

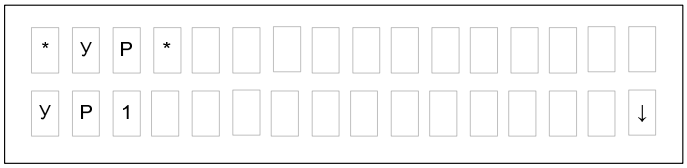




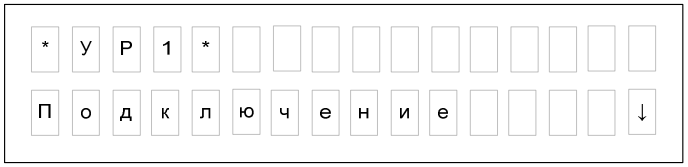
2.3.9.10.5 Параметры подключения устройств развязки датчиков задаются в пункте «УР».

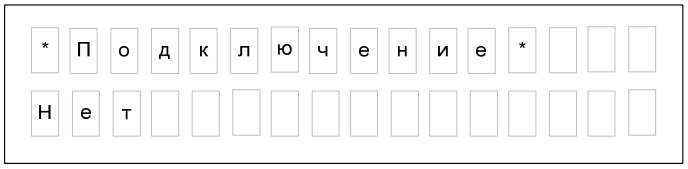


2.3.9.10.5.1 Наличие устройства развязки датчиков с номером 1 и параметры подключенных к нему датчиков задаются в пункте «УР1».

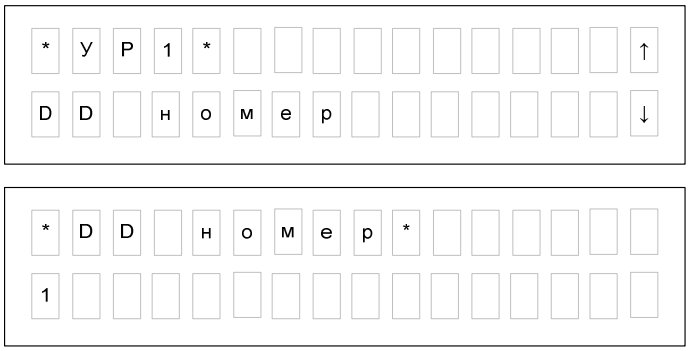


Наличие устройства развязки датчиков задается в пункте «Подключение».





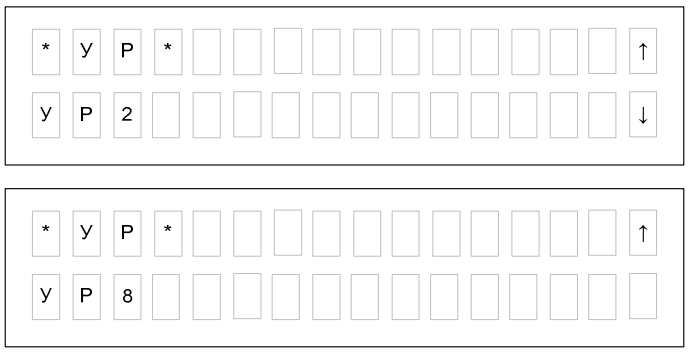
Для задания номера первого по порядку датчика, подключенного к устройству развязки датчиков с номером 1, необходимо в пункте «DD номер» выбрать необходимое значение и нажать «ВВОД». Номер первого датчика может быть задан в диапазоне от 1 до 200.



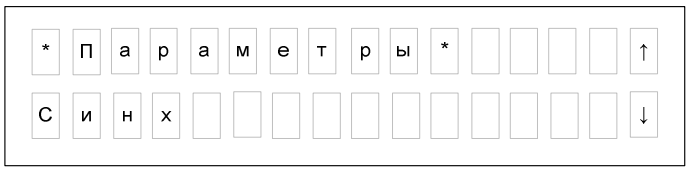
Количество датчиков, подключенных к устройству развязки датчиков с номером 1, задаётся в пункте «DD количество». Количество датчиков с учетом номера первого по порядку не может быть больше 200.



2.3.9.10.5.2 Наличие устройства развязки датчиков с номерами от 2 до 8 и параметры подключенных к ним датчиков задаются в пунктах «УР2» ... «УР8».



2.3.9.11 В пункте меню «Синх» задаются параметры синхронизации измерения сопротивления изоляции при работе в одной сети постоянного тока нескольких реле РК-11.



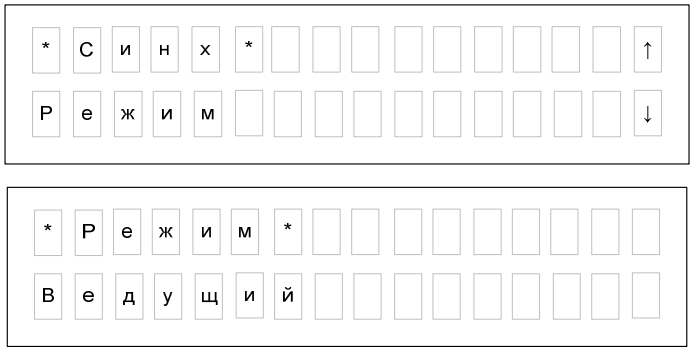
Для активации режима синхронизации измерения сопротивления изоляции с другими реле РК-11 в пункте «Активация» необходимо выбрать вариант синхронизации и нажать «ВВОД». Для выбора доступны следующие варианты:

- «Авто» – режим автоматической синхронизации измерения сопротивления изоляции;

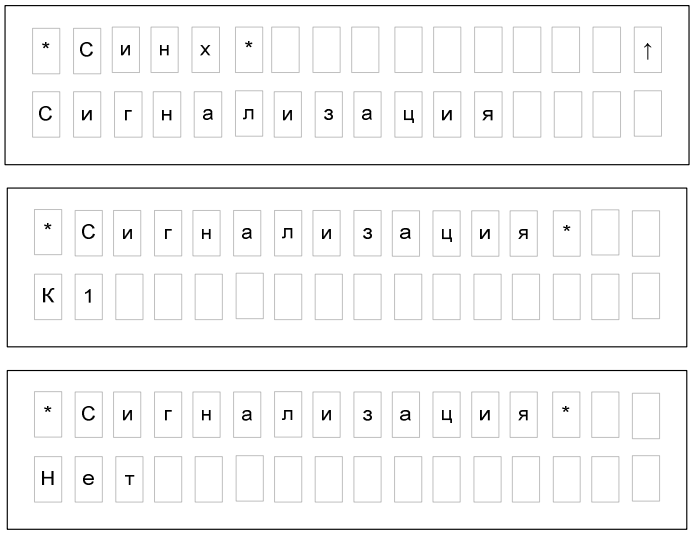
- «Диск вход» – режим синхронизации измерения сопротивления изоляции по сигналу на дискретном входе с назначенным сигналом «Синх».



Для задания режима работы реле при синхронизации измерения сопротивления изоляции необходимо в пункте «Режим» выбрать режим работы и нажать «ВВОД». Для выбора доступны режимы работы «Ведущий» и «Ведомый», при выборе режима «Ведомый» также выбирается его номер.



Для настройки сигнализации измерения сопротивления изоляции необходимо в пункте меню «Сигнализация» выбрать один из выходов сигнализации реле К1, К2 или К3. Если нет необходимости в сигнализации измерения сопротивления изоляции, выбрать «Нет».

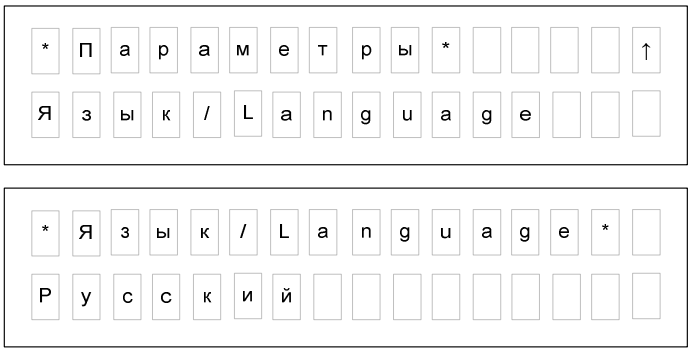


2.3.9.12 В пункте меню «Зав настройки» осуществляется возврат уставок и параметров настройки реле к заводским значениям согласно приложения Е настоящего РЭ.

Для возврата уставок и параметров настройки реле к заводским значениям необходимо выбрать «Да» и нажать «ВВОД».

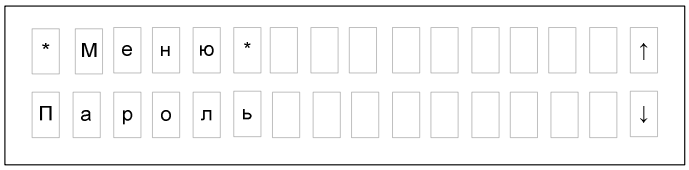


2.3.9.13 В пункте меню «Язык/Language» осуществляется выбор языка пользовательского интерфейса и меню настройки реле.



Для выбора доступны русский и английский языки.

2.3.10 Пункт меню «Пароль» предназначен для защиты уставок и параметров реле, заданных в пунктах меню «Уставки» и «Параметры», от несанкционированного изменения.



2.3.10.1 Ввод пароля осуществляется в пункте меню «Ввод пароля». Пароль представляет собой четырехразрядное число от «0000» до «9999». Ввод пароля осуществляется поразрядно, изменение значения разряда осуществляется кнопками «↑» и «↓». Доступный для изменения значения разряд мигает, фиксация значения разряда и переход к изменению следующего разряда осуществляется кнопкой «ВВОД». Для фиксации пароля нажать «ВВОД», после чего реле переходит обратно в меню настройки. Если введённый пароль правильный начинает мигать светодиод «СЕТЬ» и становиться возможным изменение уставок и параметров реле. В случае неправильного пароля продолжает непрерывно светиться светодиод «СЕТЬ» – изменение уставок и параметров реле невозможно.



После выхода из меню настройки введенный пароль автоматически сбрасывается и изменение уставок и параметров реле становиться невозможным.

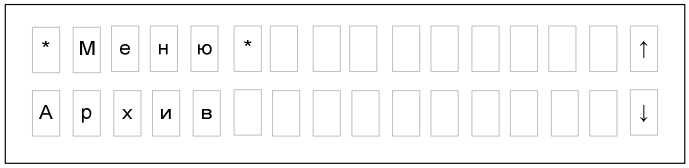
2.3.10.2 Изменение пароля осуществляется в пункте меню «Новый пароль». Изменение пароля возможно только после ввода правильного пароля в пункте «Ввод пароля». Для изменения пароля необходимо нажать и удерживать в течение 5 с кнопку «ВВОД», после чего начинает мигать первый разряд пароля – становиться доступным изменение значение разряда. Ввести новый пароль по вышеописанной методике. Сохранение нового пароля осуществляется также нажатием и удерживанием в течение 5 с кнопки «ВВОД». Выход без сохранения пароля осуществляется кнопкой «МЕНЮ».



Пароль «0000» означает, нет пароля.

В случае утери пароля возможен сброс его в «0000» через сервисную программу «Реле монитор».

2.3.11 Пункт меню «Архив» предназначен для управления архивом реле, просмотра содержимого и его очистки.



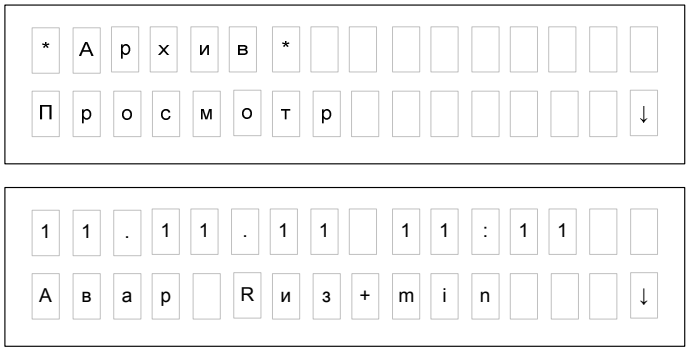
Просмотр содержимого архива осуществляется в пункте меню «Просмотр». Каждая запись имеет метку, обозначающая тип записи:

- «Авар» – срабатывание уставки аварии;

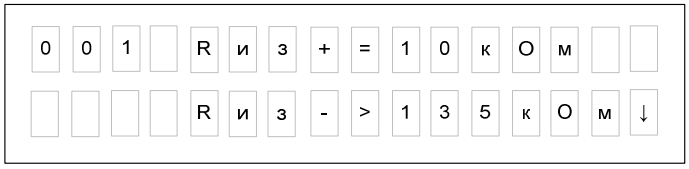
- «Пред» – срабатывание уставки предупреждения;

- «Испр» – исправность реле;

- «Сост» – изменение состояния реле.



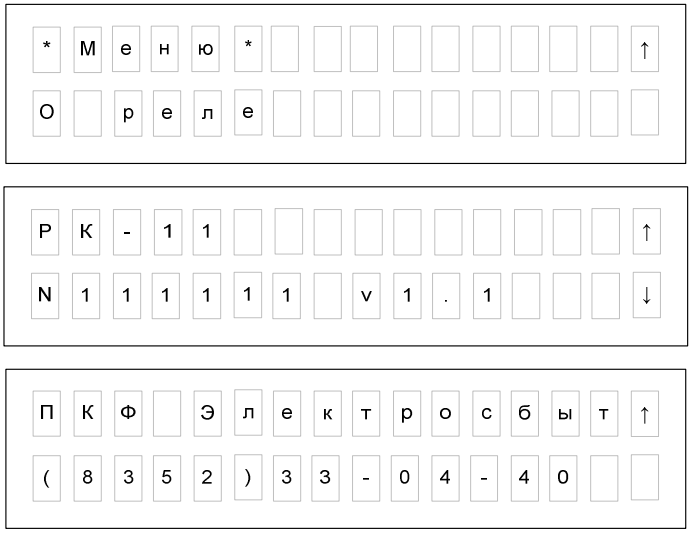
При выборе в архиве записи о срабатывании уставки сопротивления изоляции и нажатии кнопки «ВВОД» отображаются значения сопротивлений изоляции полюсов контролируемых присоединений в момент срабатывания уставки.



Очистка содержимого архива осуществляется в пункте меню «Очистка». Для очистки архива необходимо выбрать «Да» и нажать «ВВОД».



2.3.12 В пункте меню «О реле» отображаются серийный номер и версия встроенного программного обеспечения реле, а также информация об изготовителе.



2.4 Особенности применения

2.4.1 Входы измерения напряжения и тока реле являются двухполярными и допускают 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 сети оперативного тока с помощью мегаомметра (проверка сопротивления изоляции с отключением электроприемников) для получения правильных значений необходимо обеспечить отключение измерительных цепей реле (клеммы 11, 13, 15 вычислителя) от проверяемой схемы.

2.4.4 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.

2.4.5 В примененном в реле методе измерения сопротивления изоляции – измерение напряжения на полюсах сети оперативного тока относительно «земли» при подключении 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 сети оперативного тока, 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 сети оперативного тока. Если измеренное значение сопротивления изоляции сети оперативного тока 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 сети оперативного тока 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 У датчиков, под воздействием внешнего магнитного поля, например от расположенного рядом силового оборудования, возможно появление дополнительного смещения в выходном сигнале. Смещение сигнала у датчиков влияет на точность измерения сопротивления изоляции присоединений. Для увеличения точности рекомендуется после монтажа датчиков выполнить корректировку смещения выходного сигнала датчиков по 2.3.9.6.1.

2.4.10 Некоторые присоединения могут не оснащаться датчиками. Тем не менее, сопротивления таких присоединений учитывается реле в измеренном значении сопротивления изоляции сети оперативного тока.

2.4.11 При подключении датчиков и переносного устройства поиска повреждения изоляции 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.

2.4.12 При пропускании цепей присоединения через датчики или переносное устройство поиска повреждения изоляции 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.

2.4.13 Реле корректно измеряет сопротивление изоляции присоединений только в сетях постоянного тока с односторонним питанием. При замыкании двух присоединений в кольцо в сети постоянного тока под влиянием магнитных полей энергообъекта могут наводиться токи, превышающие диапазон измерения датчиков и переносного устройства поиска повреждения, 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.

2.4.14 В случаях когда в реле не используется функция контроля тока, во избежание выхода из строя входных цепей измерения тока рекомендуется подключить к соответствующим клеммам проволочную перемычку.

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
Вычислитель		
Светодиод «СЕТЬ» 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.

Продолжение таблицы 7.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Светодиод «СЕТЬ» светиться красным цветом, нет индикации на дисплее.	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «СЕТЬ» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «0002» или «0004».	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «СЕТЬ» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «0010».	Нарушение электрического соединения между вычислителем и устройством развязки датчиков, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между вычислителем и устройством развязки датчиков, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправно устройство развязки датчиков.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены устройства развязки датчиков.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «СЕТЬ» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «0020».	Нарушение электрического соединения между вычислителем и устройством сигнализации срабатывания уставки, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между вычислителем и устройством сигнализации срабатывания уставки, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправно устройство сигнализации срабатывания уставки.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены устройства сигнализации срабатывания уставки.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «СЕТЬ» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «0040».	Нарушение электрического соединения между вычислителем и устройством удаленного измерения тока аккумуляторной батареи, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между вычислителем и устройством удаленного измерения тока аккумуляторной батареи, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправно устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.

Продолжение таблицы 7.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Светодиод «СЕТЬ» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «0080».	Нарушение электрического соединения между вычислителем и модулем сопряжения устройства поиска повреждения изоляции, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между вычислителем и модулем сопряжения устройства поиска повреждения изоляции, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправен модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Светодиод «СЕТЬ» 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 системной шины.
	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 «СЕТЬ» светиться или мигает красным цветом. Код неисправности «FF00».	Замыкание линий связи системной шины.	Восстановить линию связи системной шины, при необходимости заменить.
	Вычислитель неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
Датчики		
Светодиод «РАБОТА» не светиться.	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на датчике.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Датчик неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены датчика.
Светодиод «РАБОТА» светиться красным цветом.	Датчик неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены датчика.

Продолжение таблицы 7.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Светодиод «РАБОТА» мигает красным цветом.	Нарушение электрического соединения между датчиком и вычислителем, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между датчиком и вычислителем, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправен вычислитель.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
	Датчик неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены датчика.
Модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции		
Светодиод «СЕТЬ» не светиться.	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на модуле сопряжения.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Модуль сопряжения неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены модуля сопряжения.
Светодиод «СЕТЬ» светиться красным цветом.	Модуль сопряжения неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены модуля сопряжения.
Светодиод «СЕТЬ» мигает красным цветом.	Нарушение электрического соединения между модулем сопряжения и вычислителем, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между модулем сопряжения и вычислителем, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправен вычислитель.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
	Модуль сопряжения неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены модуля сопряжения.
Светодиод «СЕТЬ» попеременно мигает красным и зеленым цветом.	Во время поиска повреждения изоляции произошло существенное изменение значений параметров сети.	Выключить переносное устройство поиска повреждения изоляции. Заново включить и повторить синхронизацию циклов измерения сопротивления изоляции.
Переносное устройство поиска повреждения изоляции		
Не включается, нет индикации на дисплее.	Разряжена батарея питания.	Заменить батарею питания.
	Переносное устройство неисправно.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены переносного устройства.

Продолжение таблицы 7.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
На дисплее код состояния «Н 01».	Расстояние между переносным устройством и модулем сопряжения устройства поиска повреждения изоляции более 10 м.	Расположить переносное устройство ближе к модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.
	Сильные электромагнитные помехи в зоне установки модуля сопряжения устройства поиска повреждения.	Подключить переносное устройство к модулю сопряжения устройства поиска повреждения с помощью загрузочного кабеля.
	Неисправен модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.
На дисплее код состояния «Н 02».	Не обновлены значения параметров сети в модуле сопряжения.	Переносное устройство не выключать, ждать обновления значений параметров сети в модуле сопряжения.
На дисплее код состояния «Н 03».	Нарушение электрического соединения между модулем сопряжения устройства поиска повреждения изоляции и вычислителем, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между модулем сопряжения устройства поиска повреждения изоляции и вычислителем, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправен вычислитель.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
	Неисправен модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции.
На дисплее код состояния «Н 04».	Сбой синхронизации циклов измерения сопротивления изоляции.	Выключить устройство. Заново включить и повторить синхронизацию циклов измерения сопротивления изоляции.
На дисплее код состояния «Н 10» или «Н 11» или «Н 12».	Переносное устройство неисправно.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены переносного устройства.
Устройство сигнализации срабатывания уставки Устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи Устройство развязки датчиков Индикаторы параметров сети		
Светодиод «СЕТЬ» не светиться.	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на клеммах устройства.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Устройство неисправно.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены устройства.
Светодиод «СЕТЬ» светиться красным цветом.	Устройство неисправно.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены устройства.

Продолжение таблицы 7.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Светодиод «СЕТЬ» мигает красным цветом.	Нарушение электрического соединения между устройством и вычислителем, обрыв линий связи системной шины.	Восстановить электрическое соединение между устройством и вычислителем, при необходимости заменить линию связи системной шины.
	Неисправен вычислитель.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
	Устройство неисправно.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены устройства.
Повторитель интерфейса системной шины		
Не светиться светодиод «PWR».	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на клеммах повторителя интерфейса.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Повторитель интерфейса неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены повторителя интерфейса.
Интерфейсный модуль МЭК 60870-5-104		
Не светиться светодиод «Питание».	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на клеммах интерфейсного модуля.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Интерфейсный модуль неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены интерфейсного модуля.
Не светиться светодиод «Работа».	Остановлена технологическая программа интерфейсного модуля.	Нажать на кнопку «Старт/Стоп».
	Интерфейсный модуль неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены интерфейсного модуля.
Интерфейсный модуль МЭК 61850-8-1		
Не светиться светодиод «⏻/».	Отсутствие напряжение питания.	Проверить наличие напряжения питания на клеммах интерфейсного модуля.
	Обрыв или неправильное подключение проводов.	Восстановить правильное подключение проводов.
	Интерфейсный модуль неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены интерфейсного модуля.

Продолжение таблицы 7.

Признак неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Не мигают светодиоды «Tx», «Rx» индикации работы интерфейса RS-485.	Нарушение электрического соединения между интерфейсным модулем и вычислителем, обрыв линий связи.	Восстановить электрическое соединение между интерфейсным модулем и вычислителем, при необходимости заменить линию связи.
	Неисправен вычислитель.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены вычислителя.
	Интерфейсный модуль неисправен.	Обратиться к изготовителю для ремонта или замены интерфейсного модуля.

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
(рекомендуемое)

Карта заказа реле контроля параметров цепи постоянного тока РК-11

Номинальное напряжение контролируемой сети оперативного тока, В	□ 24 □ 48 □ 110 □ 220 (по умолчанию) □ 440
Номинальное напряжение питания, В. Модули питания	□ 48 □ 110 □ 220 (по умолчанию) □ 30 Вт, ____ шт □ 60 Вт, ____ шт
Вычислитель	□ Ведущий (по умолчанию) □ Ведомый 1 □ Ведомый 2 □ Ведомый 3 □ Ведомый 4 □ Ведомый 5 □ Ведомый 6 □ Ведомый 7
Количество контролируемых присоединений. Датчики	____ шт □ DD-2.1 (Ф22мм), ____ шт (по умолчанию) □ DD-3.1 (Ф36мм), ____ шт □ DD-4.1 (Ф58мм), ____ шт □ DD-5.1 (Ф220мм), ____ шт
Устройство поиска повреждения изоляции	□ Нет (по умолчанию) □ Да
Протокол цифрового интерфейса связи с "верхним уровнем"	□ Modbus RTU (по умолчанию) □ МЭК 60870-5-104 □ МЭК 61850-8-1
Шунт. Диапазон измерения тока аккумуляторной батареи, А	□ Нет (по умолчанию) □ 50 □ 100 □ 150 □ 200 □ 250 □ 400 □ 1000
Устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи.	□ Нет (по умолчанию) □ Да
Устройство развязки датчиков	□ Нет (по умолчанию) ____ шт
Индикатор тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи	□ Нет (по умолчанию) □ Цифровой □ Стрелочный
Индикатор пульсаций тока поддерживающего заряда аккумуляторной батареи	□ Нет (по умолчанию) □ Цифровой □ Стрелочный
Индикатор сопротивлений полюсов сети оперативного тока	□ Нет (по умолчанию) □ Цифровой □ Стрелочный
Индикатор коэффициента пульсаций напряжения сети оперативного тока	□ Нет (по умолчанию) □ Цифровой □ Стрелочный
Устройство сигнализации срабатывания уставки	□ Нет (по умолчанию) □ Да
Повторитель интерфейса системной шины	□ Нет (по умолчанию) □ Да
Добавочные резисторы	□ Нет (по умолчанию) □ Да
Фамилия И.О.: тел.: e-mail:	

Приложение Б
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры

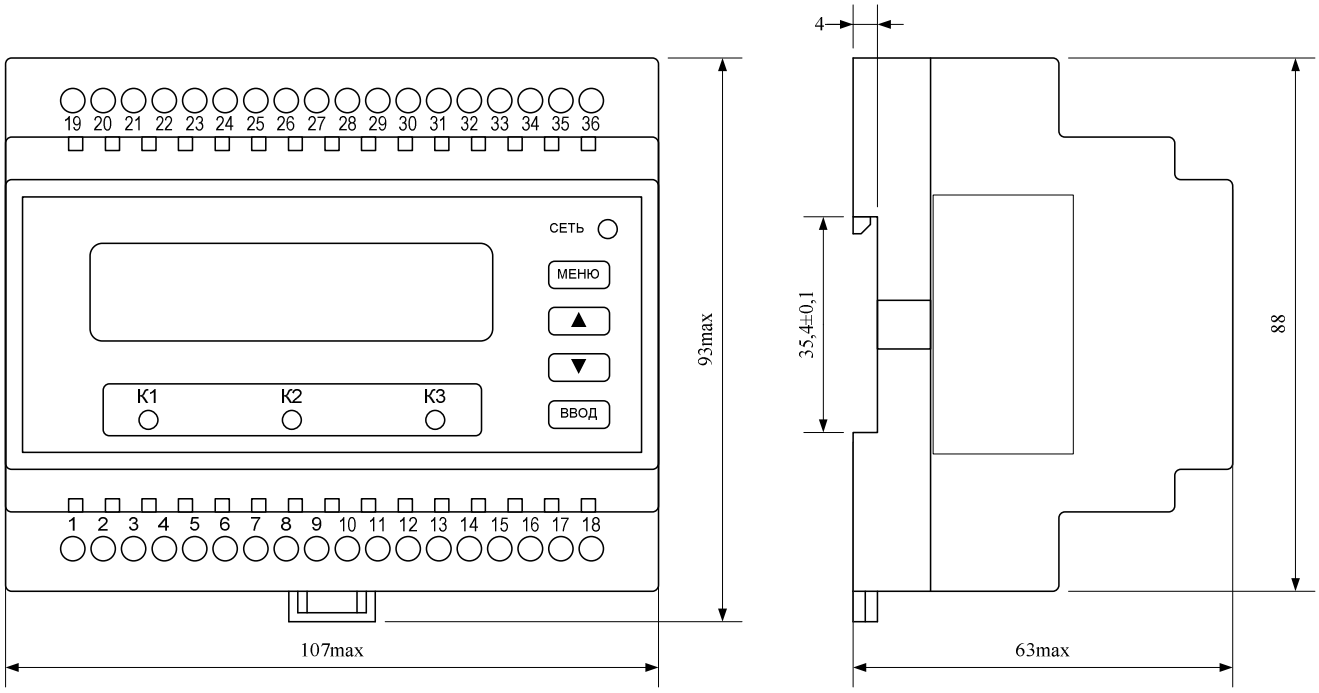
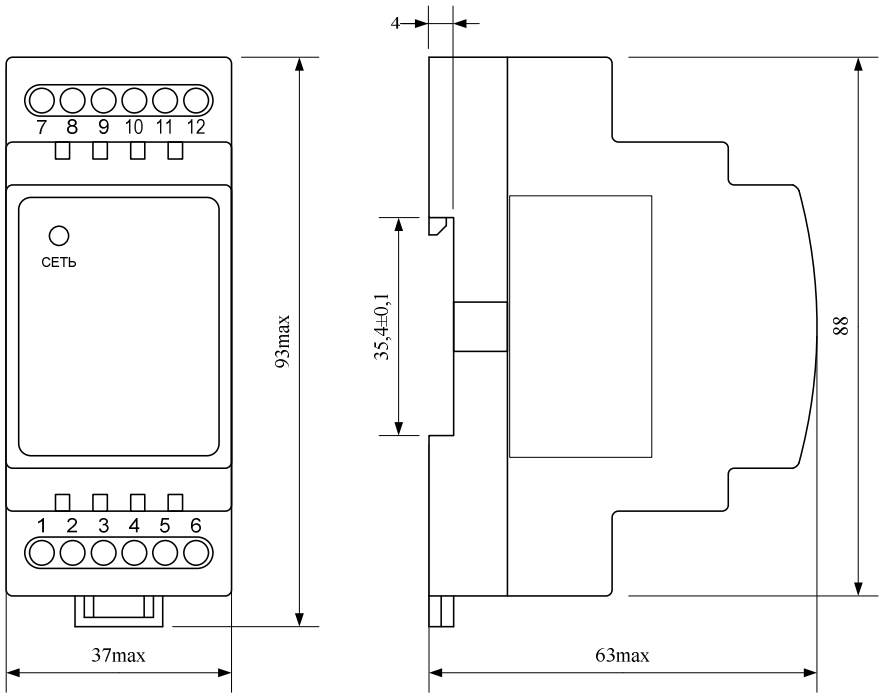
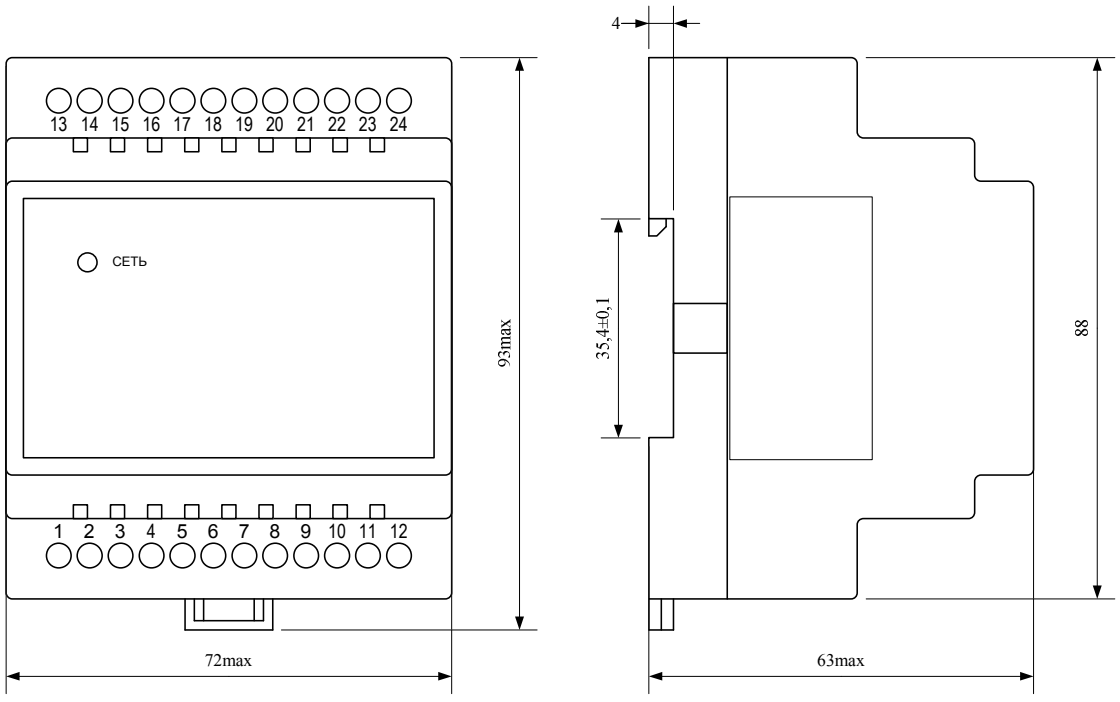


Рисунок Б.1 – Вычислитель

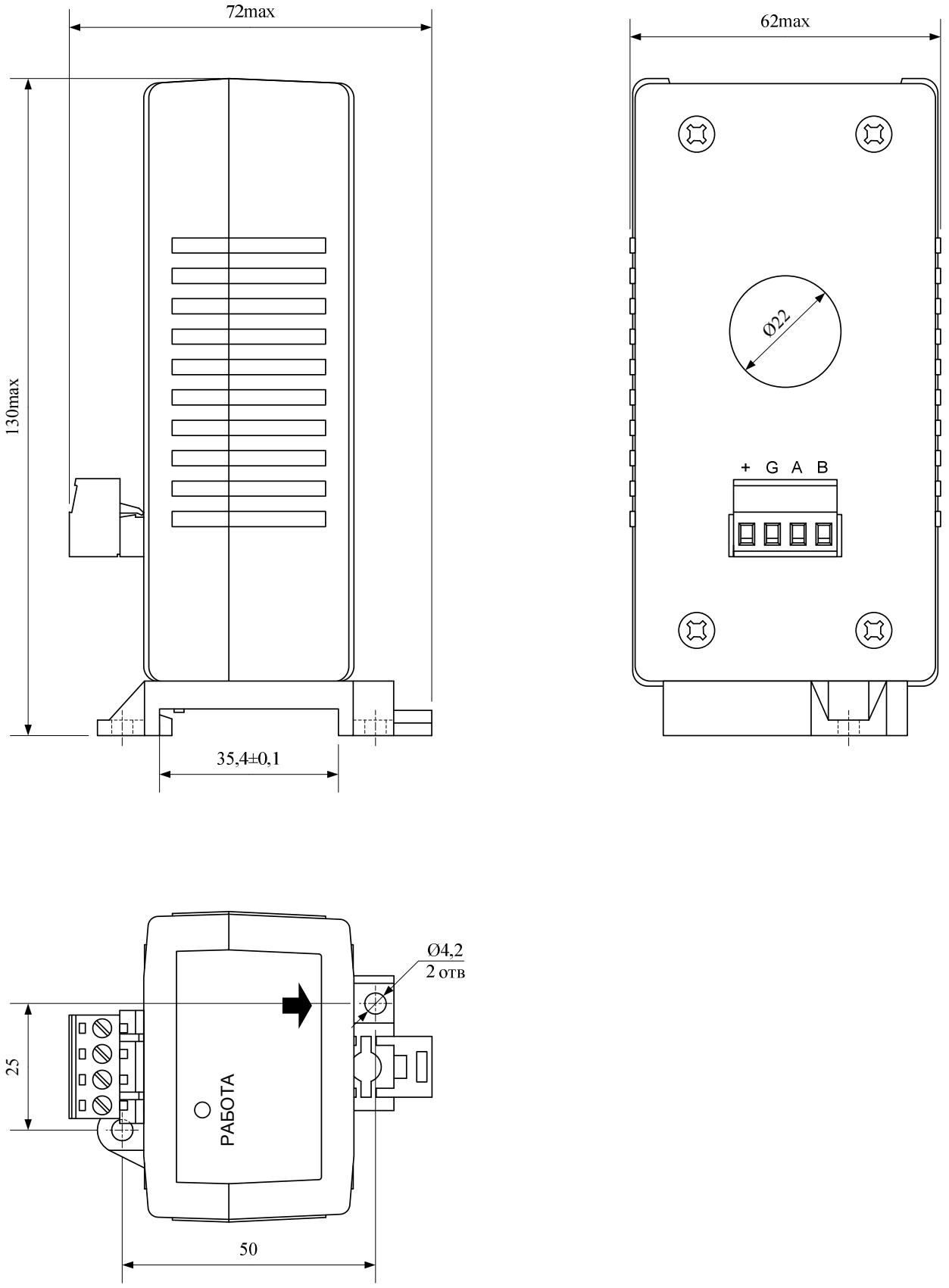


а) DR-30

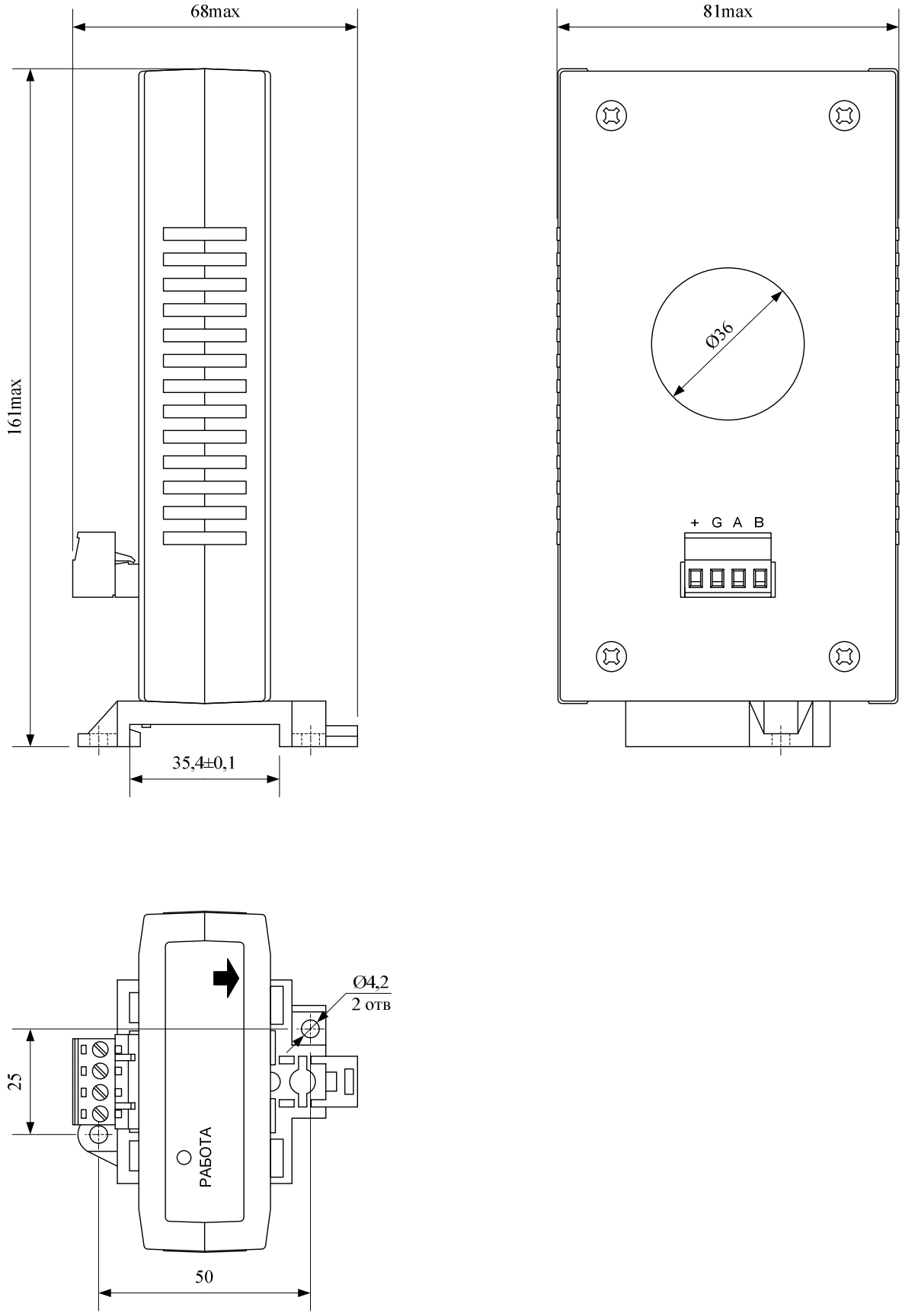


б) DR-60

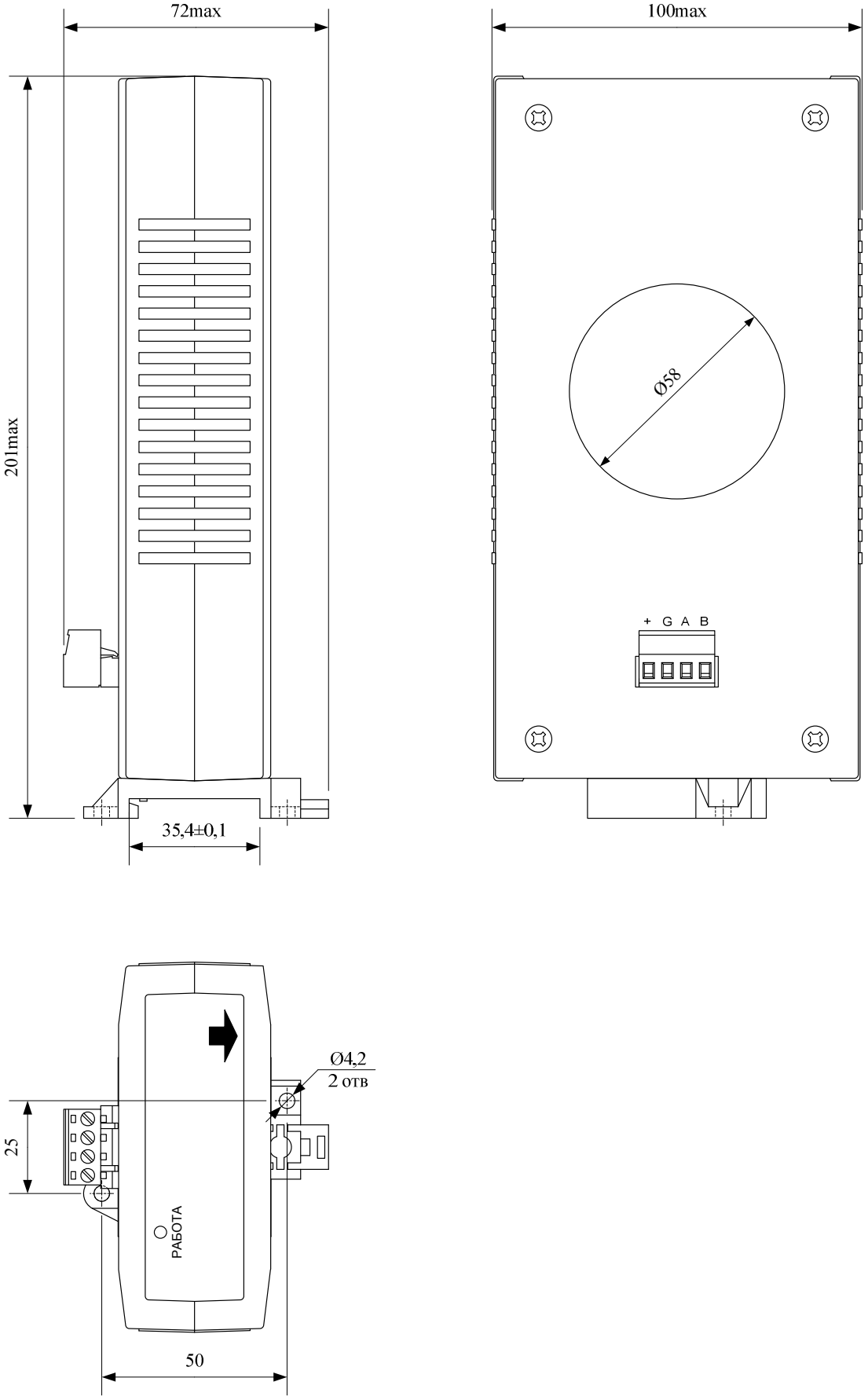
Рисунок Б.2 – Модули питания



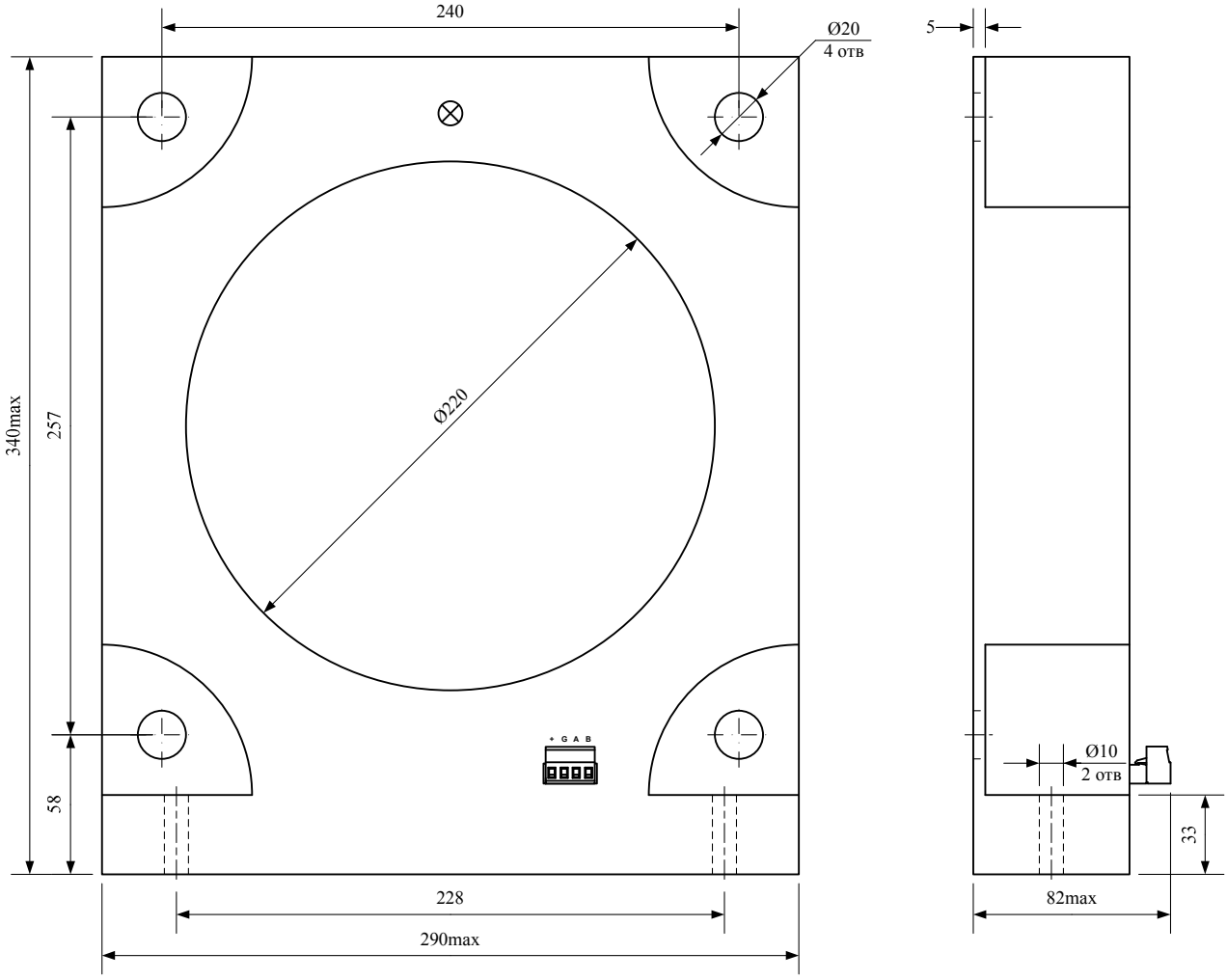
a) DD-2.1



б) DD-3.1



в) DD-4.1



г) DD-5.1

Рисунок Б.3 – Датчики

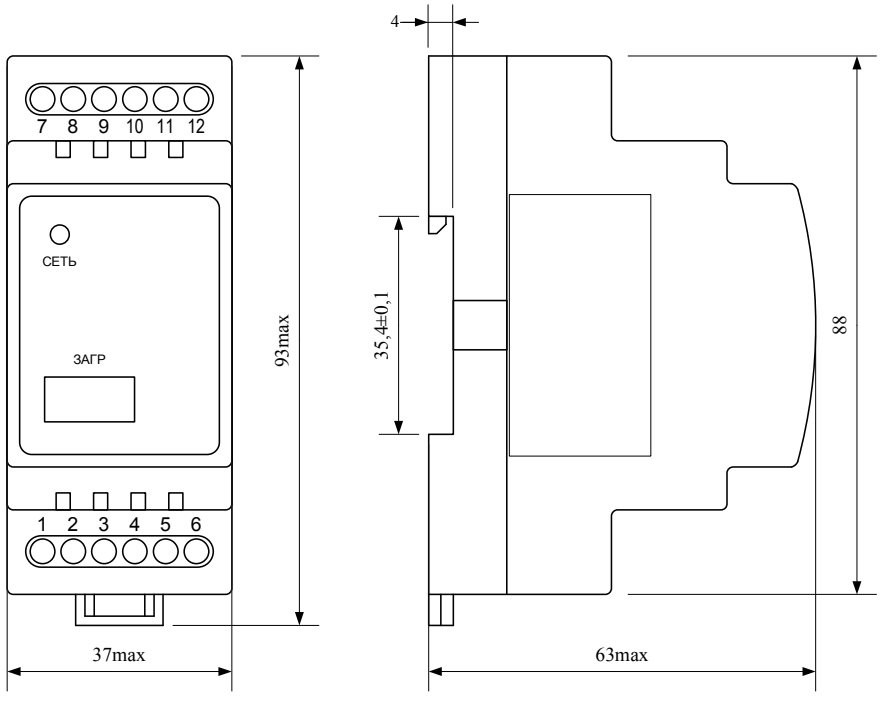
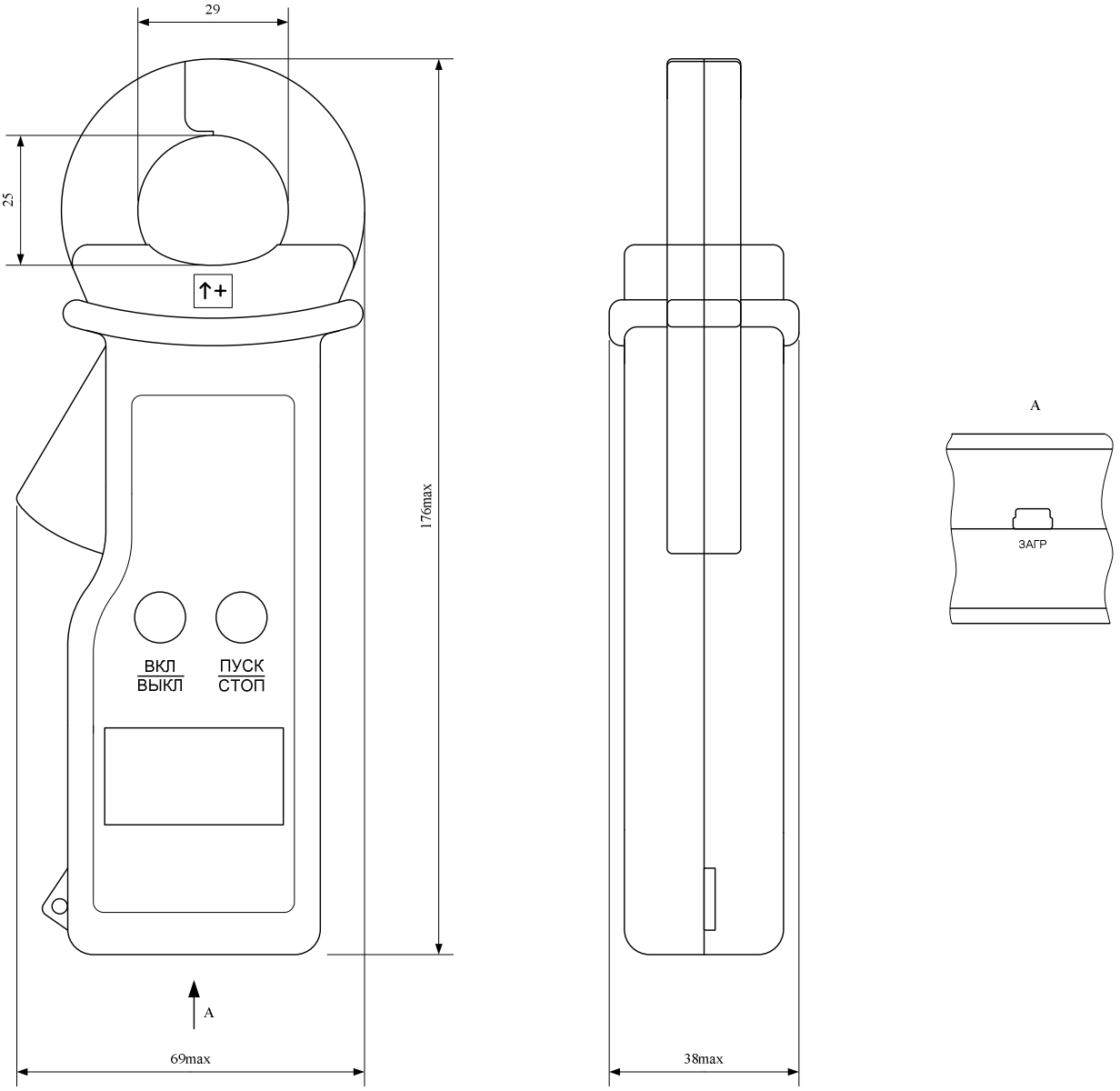
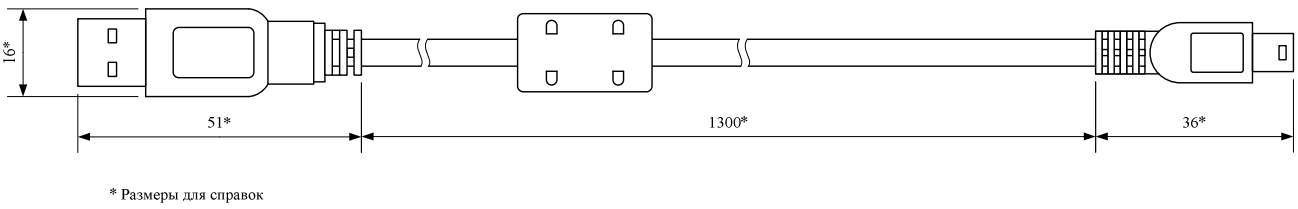


Рисунок Б.4 – Модуль сопряжения устройства поиска повреждения изоляции



а) Переносное устройство



* Размеры для справок

б) Кабель загрузочный

Рисунок Б.5 – Переносное устройство поиска повреждения изоляции

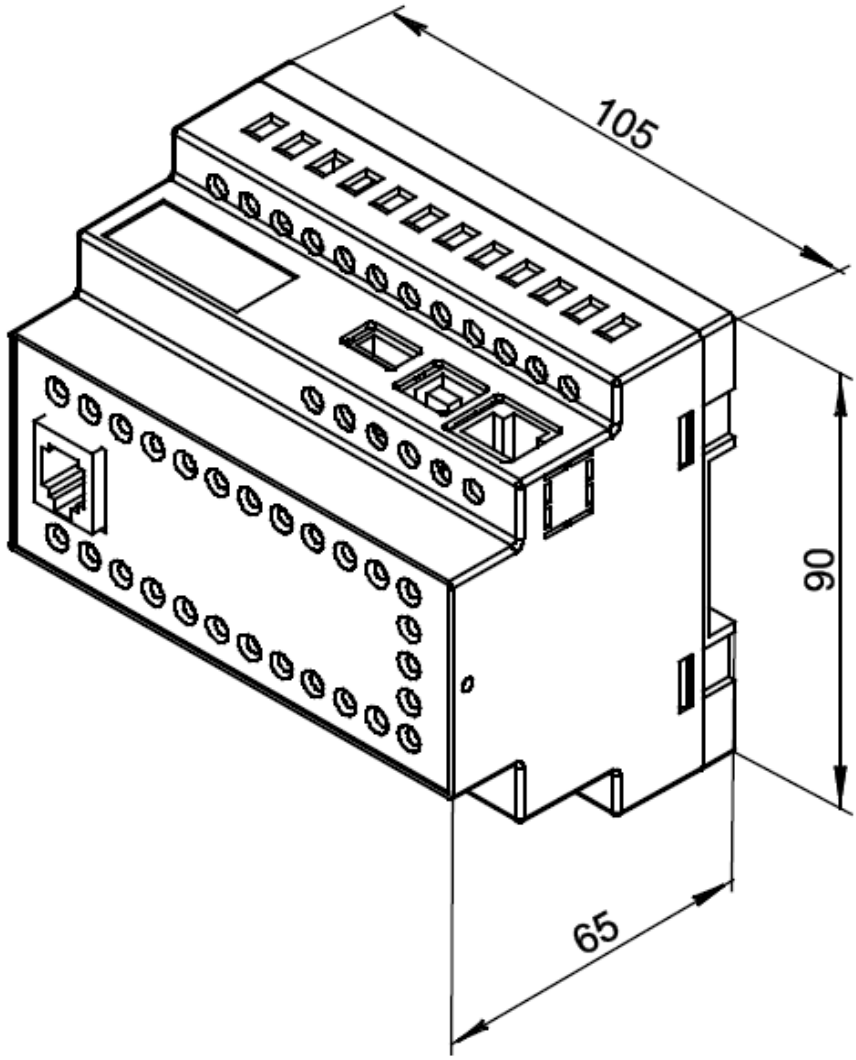


Рисунок Б.6 – Интерфейсный модуль МЭК 60870-5-104

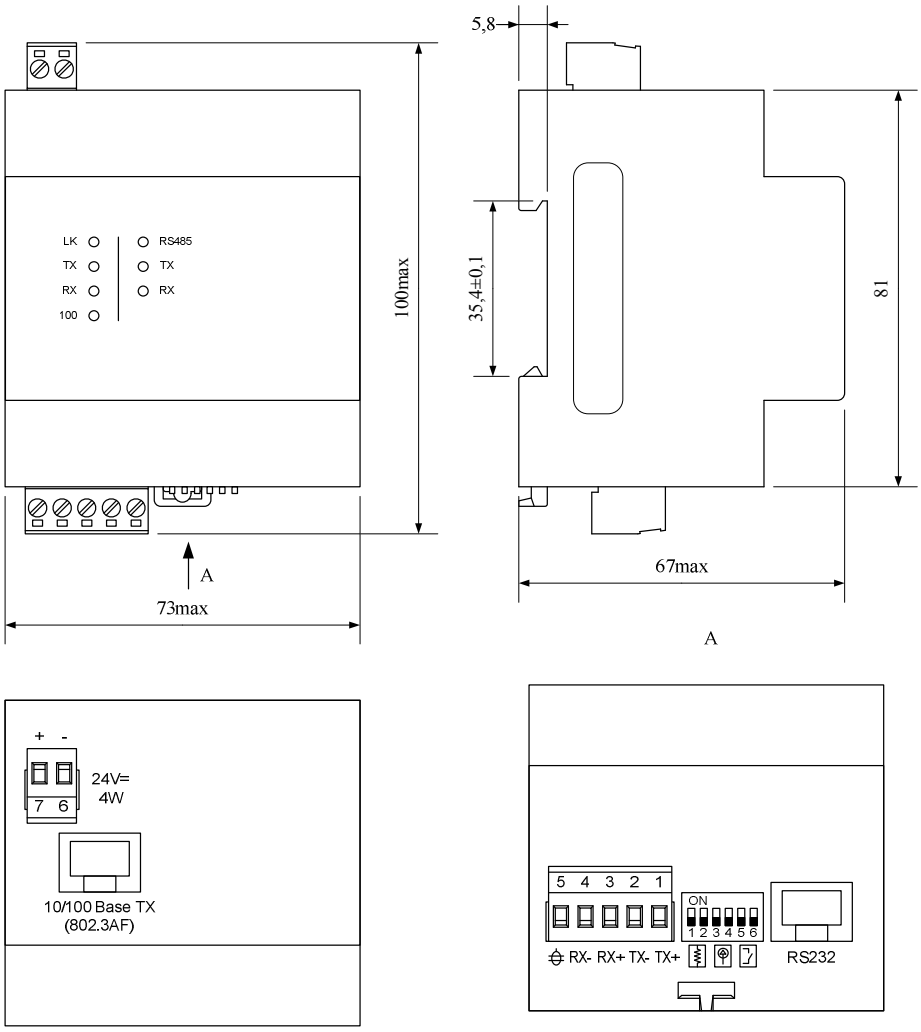


Рисунок Б.7 – Интерфейсный модуль МЭК 61850-8-1

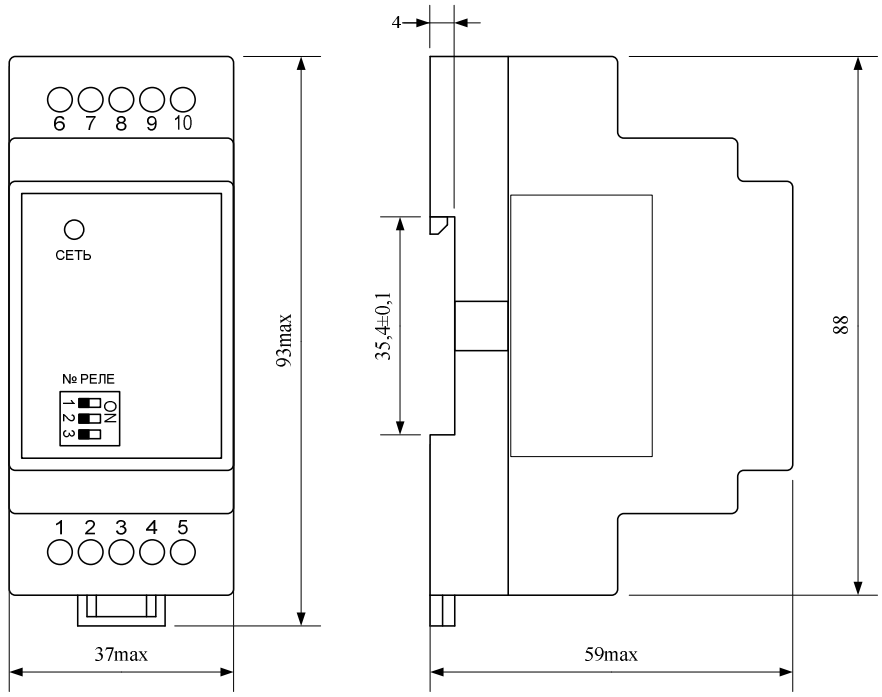
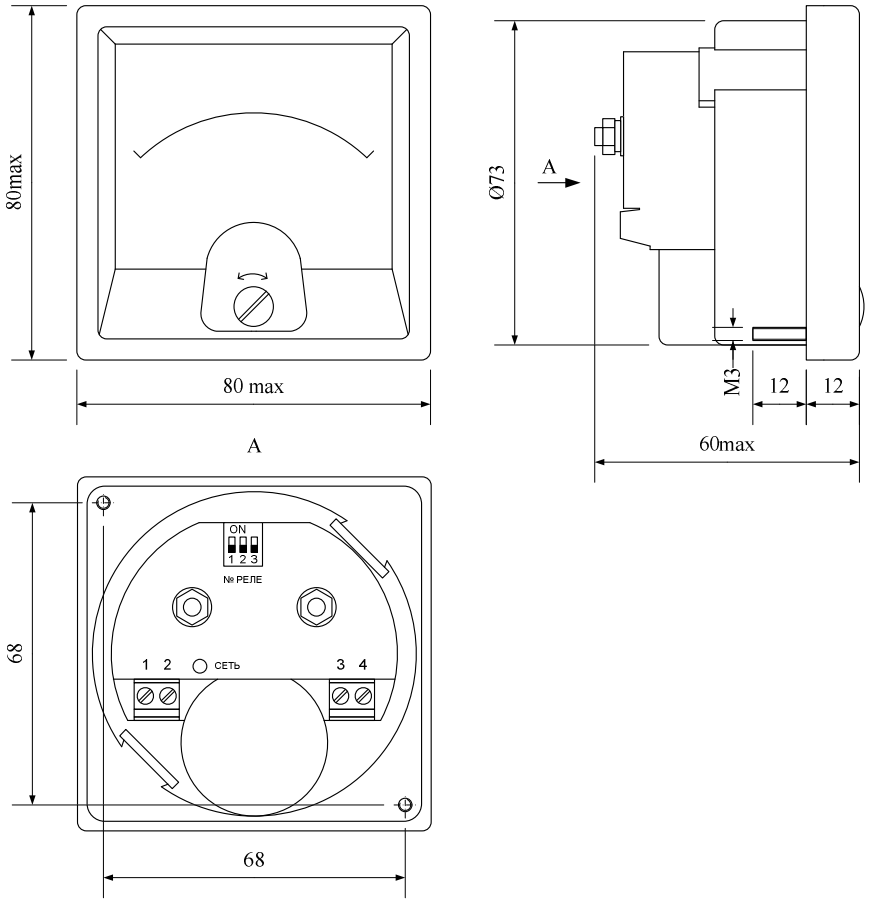
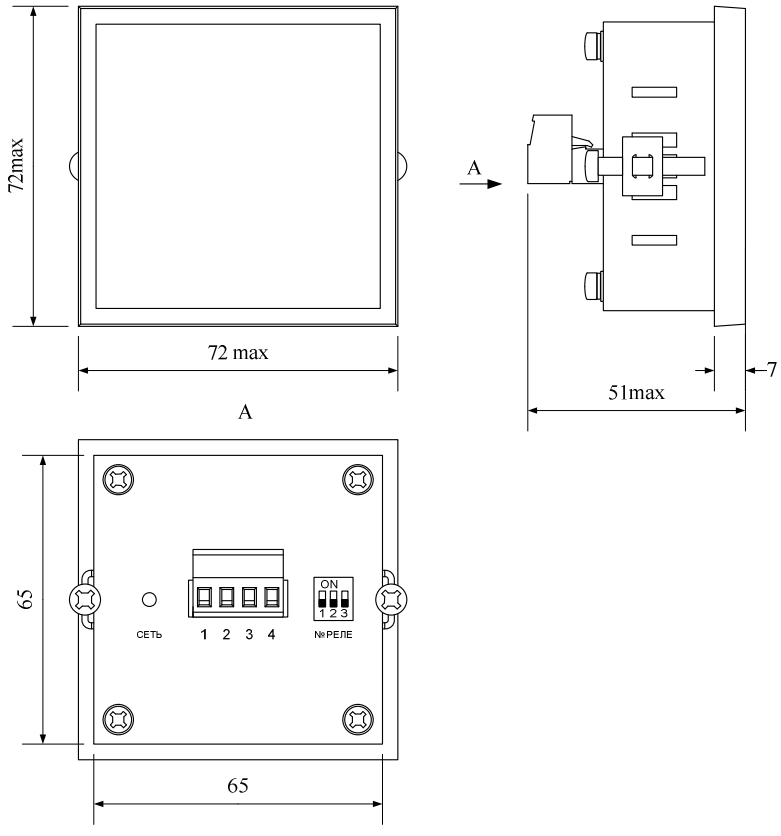


Рисунок Б.8 – Устройство удаленного измерения тока аккумуляторной батареи и устройство развязки датчиков



а) стрелочный



а) цифровой

Рисунок Б.9 – Индикаторы параметров сети постоянного тока

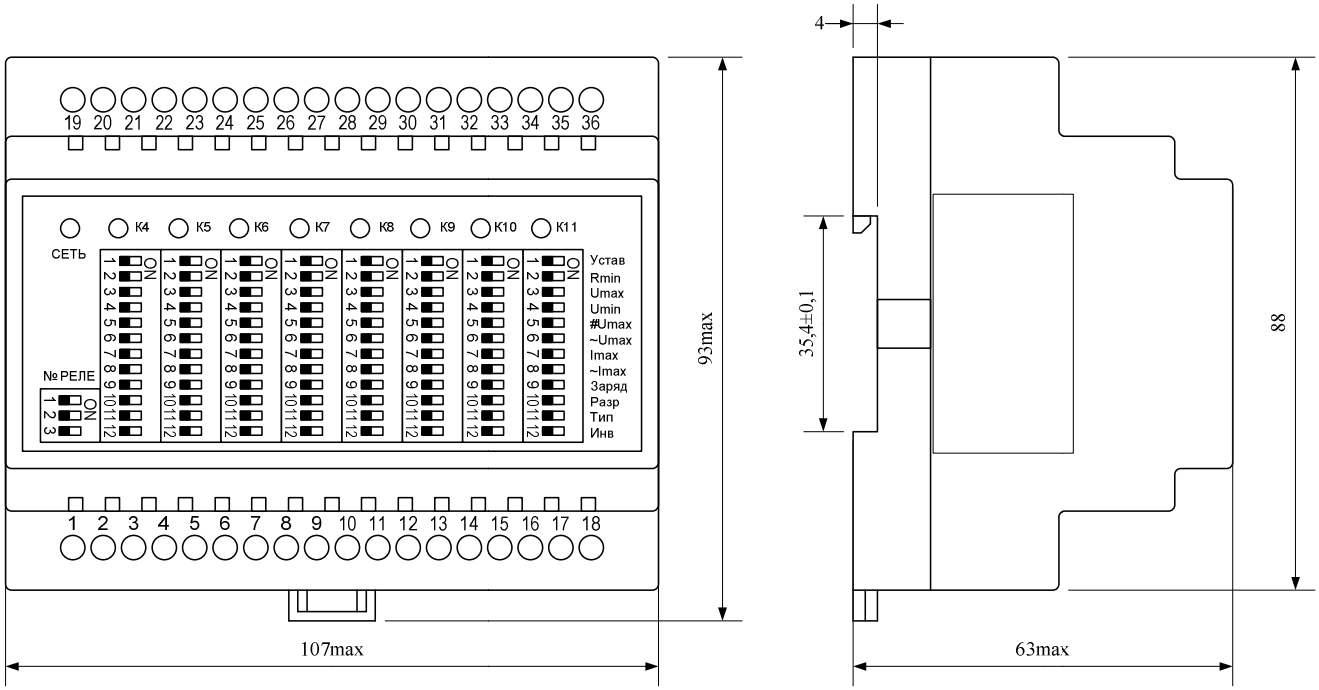


Рисунок Б.10 – Устройство сигнализации срабатывания уставки

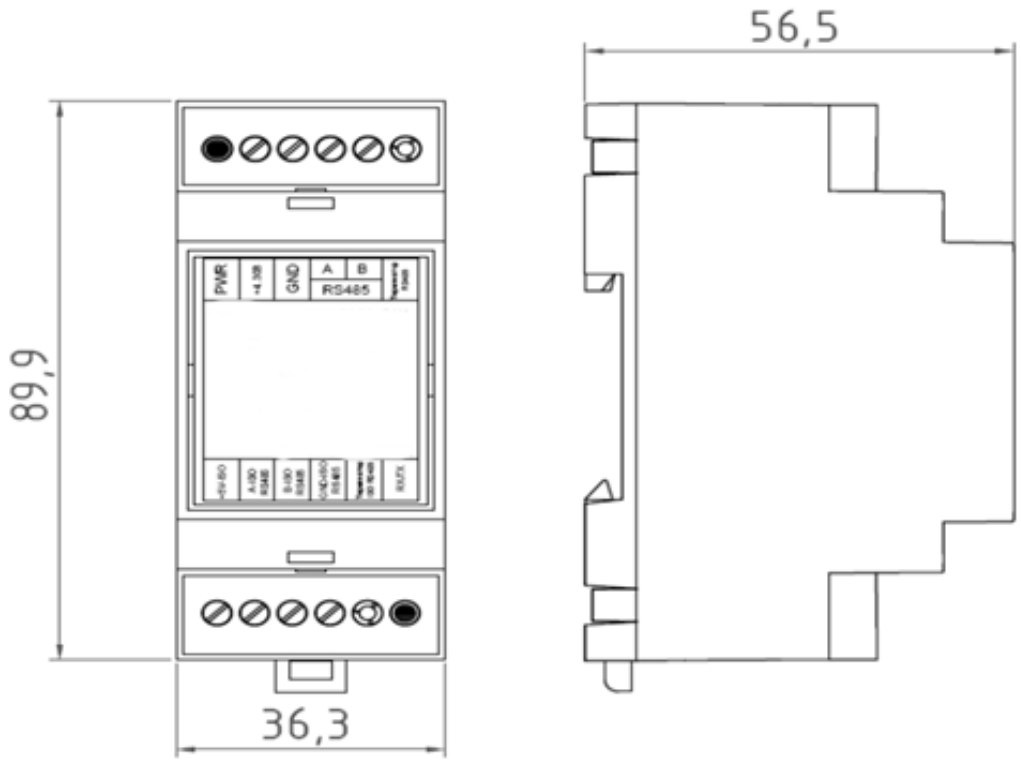


Рисунок Б.11 – Повторитель интерфейса системной шины

Приложение В
(обязательное)

Назначение разъемов и клемм подключения реле

Таблица В.1 – Клеммы вычислителя

Номер	Наименование	Назначение
1	Д. вход 1+	Дискретный вход 1
2	Д. вход 1-	
3	Д. вход 2+	Дискретный вход 2
4	Д. вход 3-	
5	-	Не используется
6	R	Интерфейс RS-485 для связи с "верхним уровнем"
7	A	
8	B	
9	GND	
10	-	Не используется
11	⏚	«земля»
12	-	Не используется
13	Uш+	Вход положительного полюса контролируемой сети
14	-	Не используется
15	Uш-	Вход отрицательного полюса контролируемой сети
16	-	Не используется
17	Iакб+	Вход измерительного шунта
18	Iакб-	
19	К1_НО	Выход сигнализации К1
20	К1_Общий	
21	К1_НЗ	
22	-	Не используется
23	К2_НО	Выход сигнализации К2
24	К2_Общий	
25	К2_НЗ	
26	-	Не используется
27	К3_НО	Выход сигнализации К3
28	К3_Общий	
29	К3_НЗ	
30	-	Не используется
31	-	
32	-	
33	Uп+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
34	Uп-	
35	A_DD	Интерфейс RS-485 системной шины
36	B_DD	

Таблица В.2 – Клеммы модуля питания DR-30

Номер	Наименование	Назначение
1	U- (N)	Вход электрического питания реле. Отрицательный полюс при электрическом питании от источника постоянного напряжения, нейтраль – от источника переменного напряжения
2	-	Не используется
3	U+ (L)	Вход электрического питания реле. Положительный полюс при электрическом питании от источника постоянного напряжения, фаза – от источника переменного напряжения
4	-	Не используется
5	⏚	«земля»
6	-	Не используется
7	–	Выход низковольтного электрического питания системной шины
8	–	
9	+	
10	+	
11	-	Не используется
12	-	

Таблица В.3 – Клеммы модуля питания DR-60

Номер	Наименование	Назначение
1	U+ (L)	Вход электрического питания реле. Положительный полюс при электрическом питании от источника постоянного напряжения, фаза – от источника переменного напряжения
2	-	Не используется
3	U- (N)	Вход электрического питания реле. Отрицательный полюс при электрическом питании от источника постоянного напряжения, нейтраль – от источника переменного напряжения
4	-	Не используется
5	⏚	«земля»
6	-	Не используется
7	-	
8	-	
9	-	
10	-	
11	-	
12	-	
13	-	
14	-	
15	-	
16	-	
17	-	
18	-	
19	-	
20	-	
21	–	Выход низковольтного электрического питания системной шины
22	–	

Продолжение таблицы В.3

Номер	Наименование	Назначение
23	+	Выход низковольтного электрического питания системной шины
24	+	

Таблица В.4 – Клеммы датчиков

Номер	Наименование	Назначение
-	+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
-	G	
-	A	Интерфейс RS-485 системной шины
-	B	

Таблица В.5 – Клеммы модуля сопряжения устройства поиска повреждения изоляции

Номер	Наименование	Назначение
1	НО	Выход сигнализации о неправильных значениях сопротивления изоляции, измеренных УППИ-П
2	Общий	
3	НЗ	
4	-	Не используется
5	-	
6	-	
7	Uп+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
8	Uп-	
9	A_DD	Интерфейс RS-485 системной шины
10	B_DD	
11	-	Не используется
12	-	
-	ЗАГР	Загрузка параметров сети в переносное устройство поиска повреждения изоляции и синхронизация циклов измерения сопротивления изоляции

Таблица В.6 – Клеммы интерфейсного модуля МЭК 60870-5-104

Номер	Наименование	Назначение
1	+24В	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
2	–24В	
3	DI-1	Не используется
4	DI-2	
5	DI-3	
6	DI-4	
7	DI-5	
8	DI-6	
9	DI-7	
10	DI-8	
11	DO-1	
12	DO-1.1	
13	DO-2	
14	DO-2.1	

Продолжение таблицы В.6

Номер	Наименование	Назначение
15	DO-3	Не используется
16	DO-3.1	
17	DO-4	
18	DO-4.1	
19	DO-5	
20	DO-5.1	
21	DO-6	
22	DO-6.1	
-	USB-Dev	
-	Ethernet	Интерфейс Ethernet для связи с "верхним уровнем"
-	Debug RS-232	Настройка параметров модуля
-	RS-232	Не используется
-	B RS-485	Интерфейс RS-485 для подключения вычислителей
-	A RS-485	

Таблица В.7 – Клеммы интерфейсного модуля МЭК 61850-8-1

Номер	Наименование	Назначение
1	TX+	Не используется
2	TX-	
3	RX+	Интерфейс RS-485 для подключения вычислителей
4	RX-	
5	⏚	
6	-24V	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
7	+24V	
-	RS232	Настройка параметров модуля
-	10/100 Base TX (802.3AF)	Интерфейс Ethernet для связи с "верхним уровнем"

Таблица В.8 – Клеммы устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи

Номер	Наименование	Назначение
1	-	Не используется
2	-	
3	-	
4	Iакб+	Вход измерительного шунта
5	Iакб-	
6	-	Не используется
7	Uп+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
8	Uп-	
9	A_DD	Интерфейс RS-485 системной шины
10	B_DD	

Таблица В.9 – Клеммы устройств развязки датчиков

Номер	Наименование	Назначение
1	R_ISO	Интерфейс RS-485 для подключения датчиков
2	A_ISO	
3	B_ISO	
4	GND_ISO	
5	-	Не используется
6	-	Не используется
7	Uп+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
8	Uп-	
9	A_DD	Интерфейс RS-485 системной шины
10	B_DD	

Таблица В.10 – Клеммы индикаторов параметров сети постоянного тока

Номер	Наименование	Назначение
1	Uп+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
2	Uп-	
3	A_DD	Интерфейс RS-485 системной шины
4	B_DD	

Таблица В.11 – Клеммы устройства сигнализации срабатывания уставки

Номер	Наименование	Назначение
1	К4_Общий	Выход сигнализации К4
2	К4_НЗ	
3	-	Не используется
4	К5_НО	Выход сигнализации К5
5	К5_Общий	
6	К5_НЗ	
7	-	Не используется
8	К6_НО	Выход сигнализации К6
9	К6_Общий	
10	К6_НЗ	
11	-	Не используется
12	К7_НО	Выход сигнализации К7
13	К7_Общий	
14	К7_НЗ	
15	-	Не используется
16	К8_НО	Выход сигнализации К8
17	К8_Общий	
18	К8_НЗ	
19	К4_НО	Выход сигнализации К4
20	-	Не используется
21	К9_НО	Выход сигнализации К9
22	К9_Общий	
23	К9_НЗ	
24	-	Не используется

Продолжение таблицы В.11

Номер	Наименование	Назначение
25	К10_НО	Выход сигнализации К10
26	К10_Общий	
27	К10_НЗ	
28	-	Не используется
29	К11_НО	Выход сигнализации К11
30	К11_Общий	
31	К11_НЗ	
32	-	Не используется
33	Uп+	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
34	Uп-	
35	A_DD	Интерфейс RS-485 системной шины
36	B_DD	

Таблица В.12 – Клеммы повторителя интерфейса системной шины

Номер	Наименование	Назначение
-	+5V-ISO	Не используется
-	A-ISO RS485	Интерфейс RS-485 системной шины
-	A-ISO RS485	
-	GND-ISO RS485	
-	+4…30В	Вход низковольтного электрического питания по системной шине
-	GND	
-	A RS485	Интерфейс RS-485 системной шины для подключения со стороны вычислителя
-	B RS485	

Приложение Г
(обязательное)

Схемы проверки реле

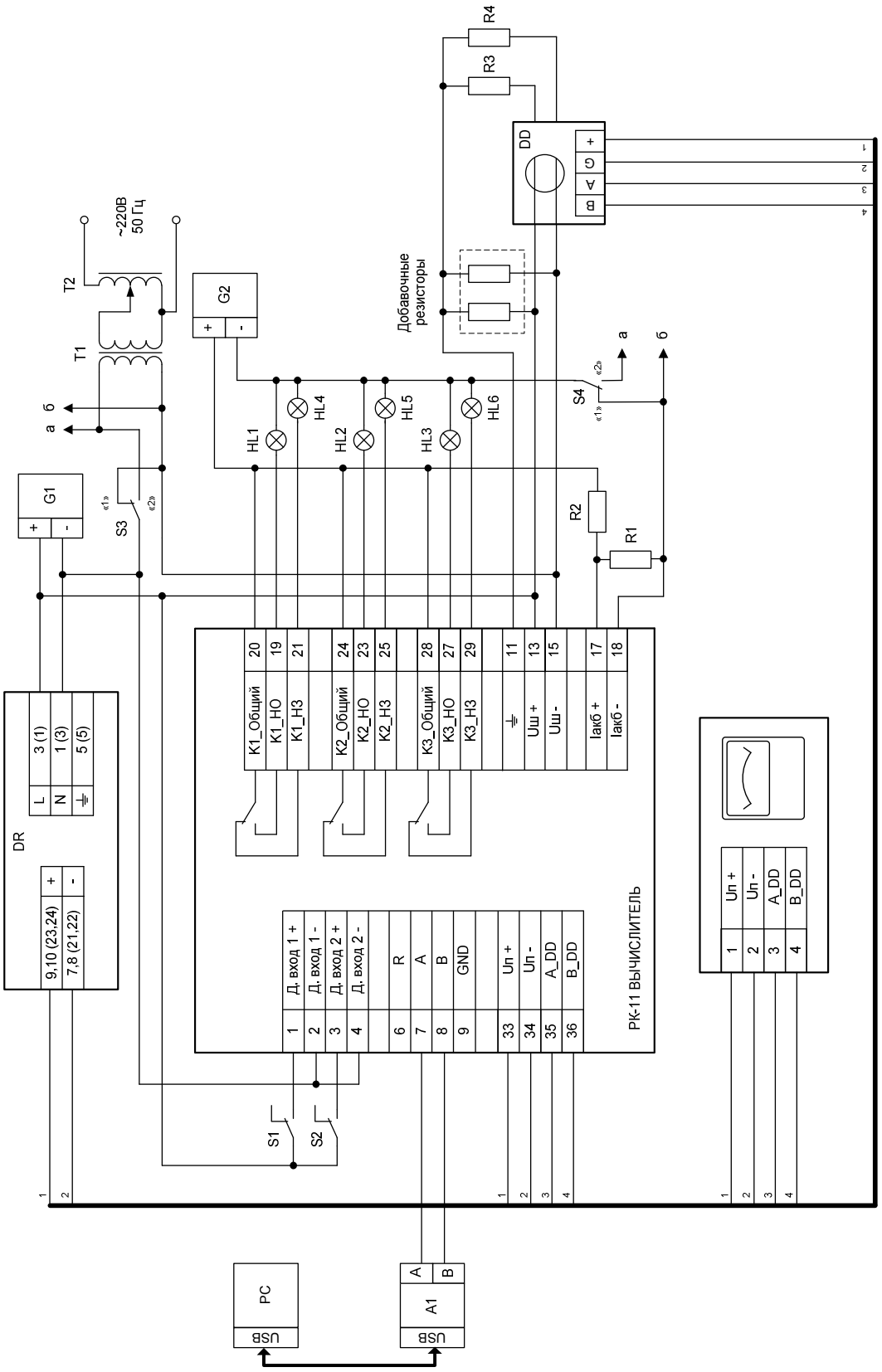


Рисунок Г.1 – Схема проверки вычислителя, датчика
и индикаторов параметров сети

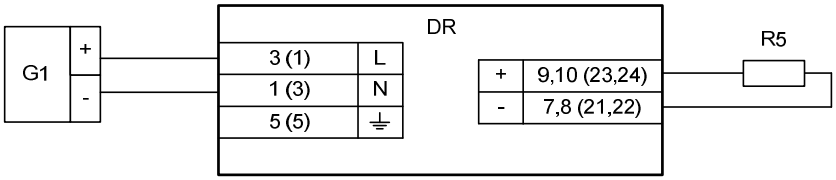


Рисунок Г.2 – Схема проверки модулей питания

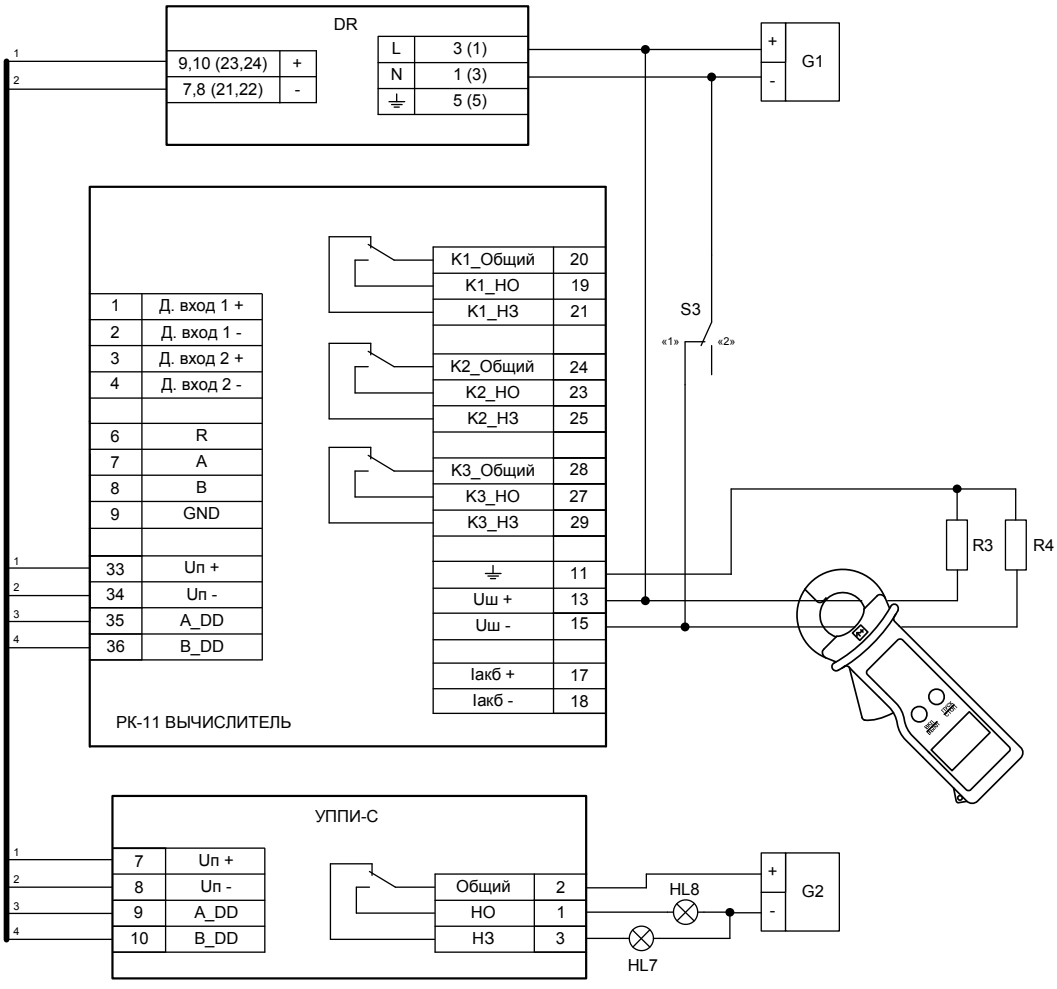


Рисунок Г.3 – Схема проверки устройства поиска повреждения изоляции

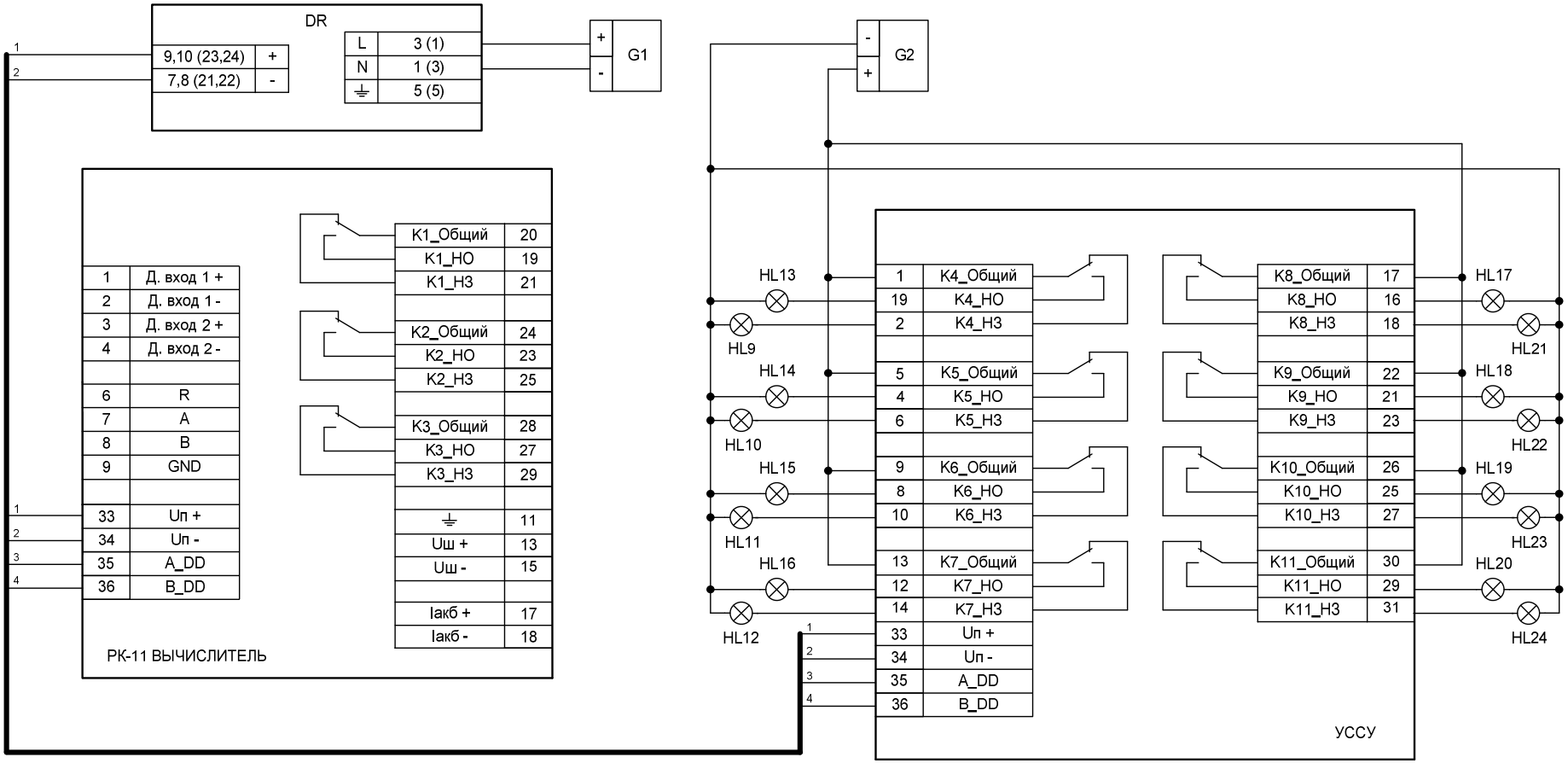


Рисунок Г.4 – Схема проверки устройства сигнализации срабатывания уставки

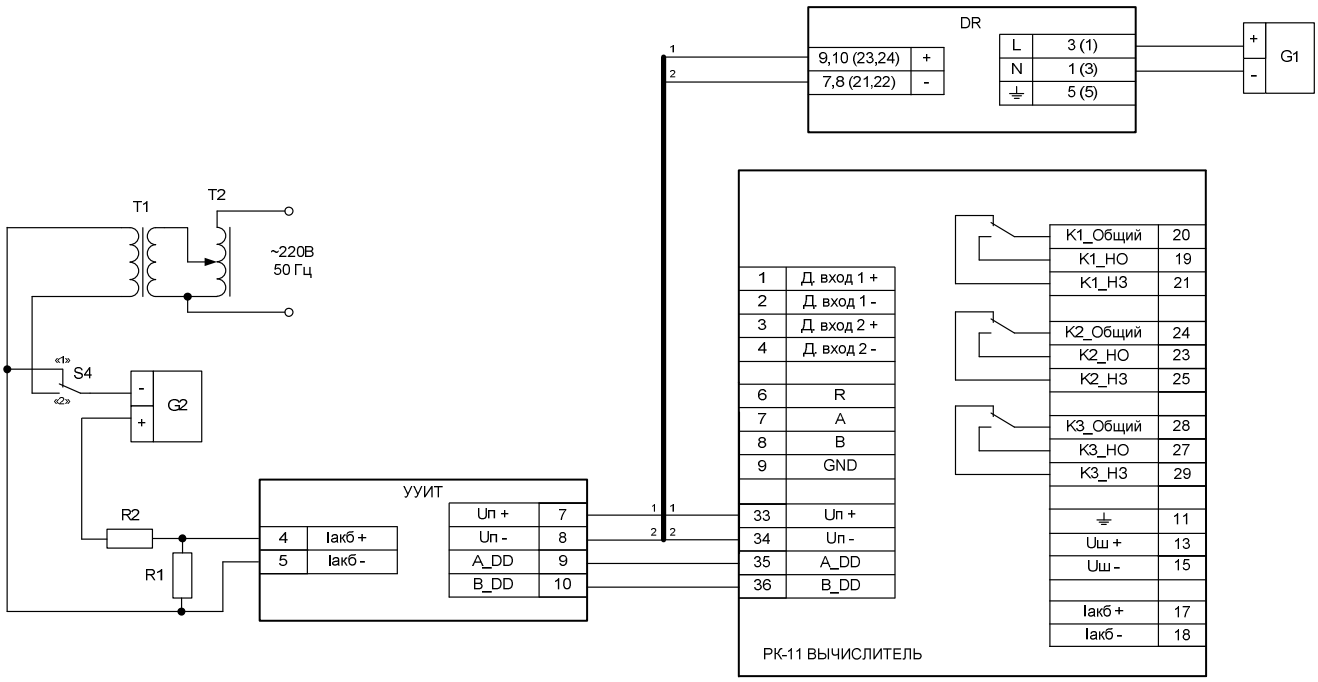


Рисунок Г.5 – Схема проверки устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи

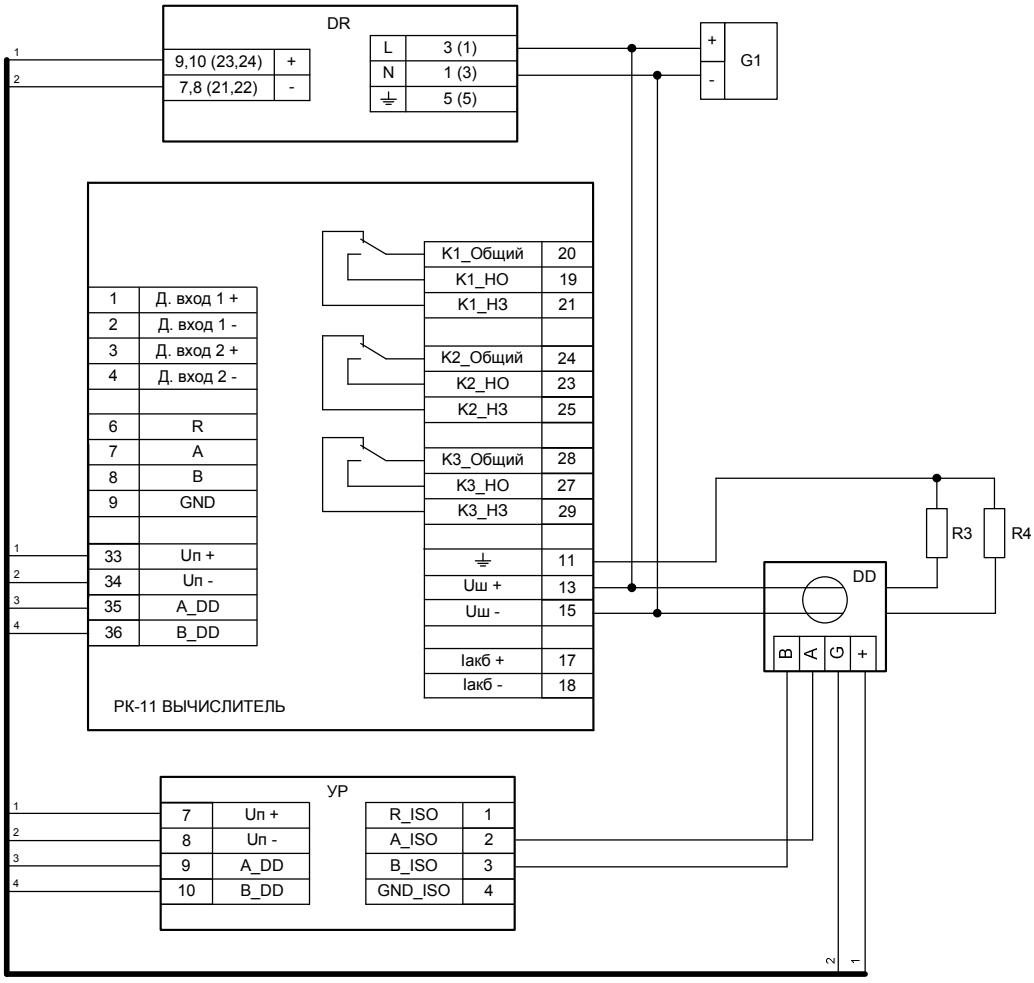


Рисунок Г.6 – Схема проверки устройства развязки датчиков

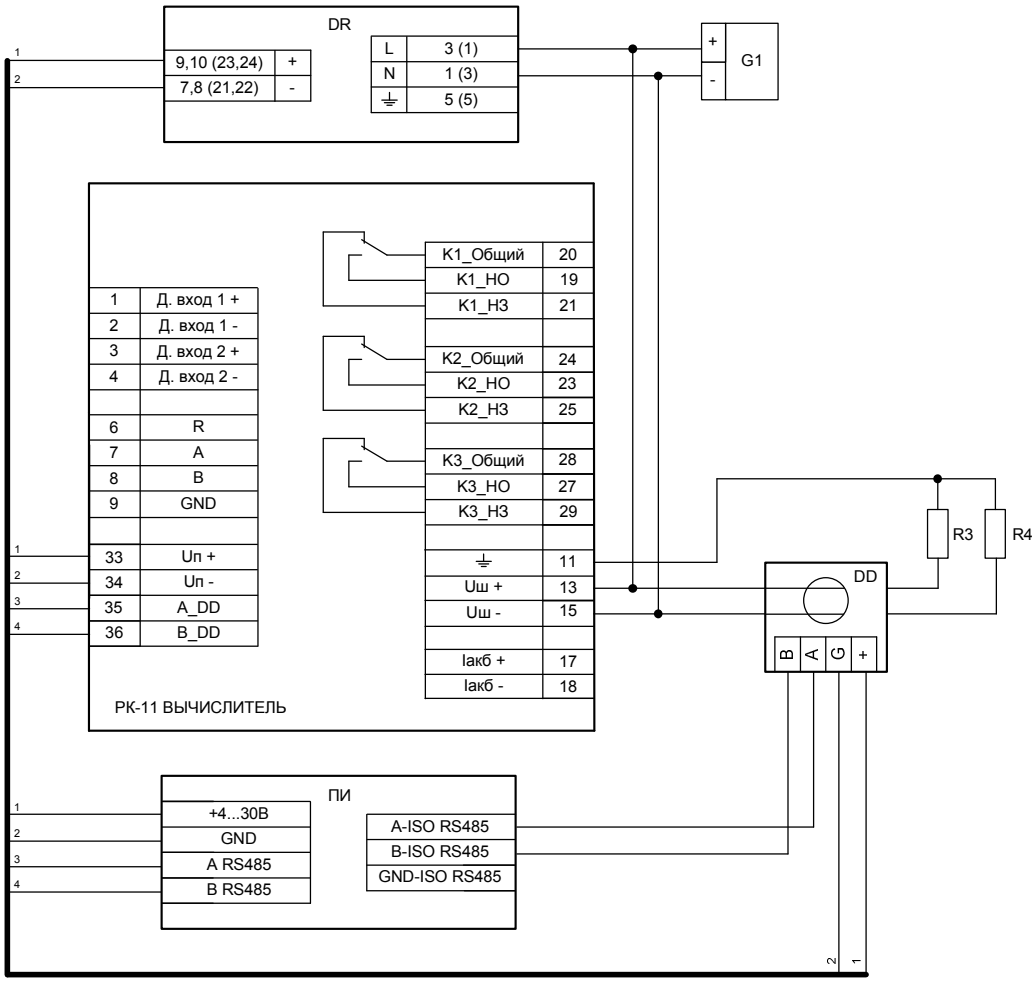


Рисунок Г.7 – Схема проверки повторителя интерфейса

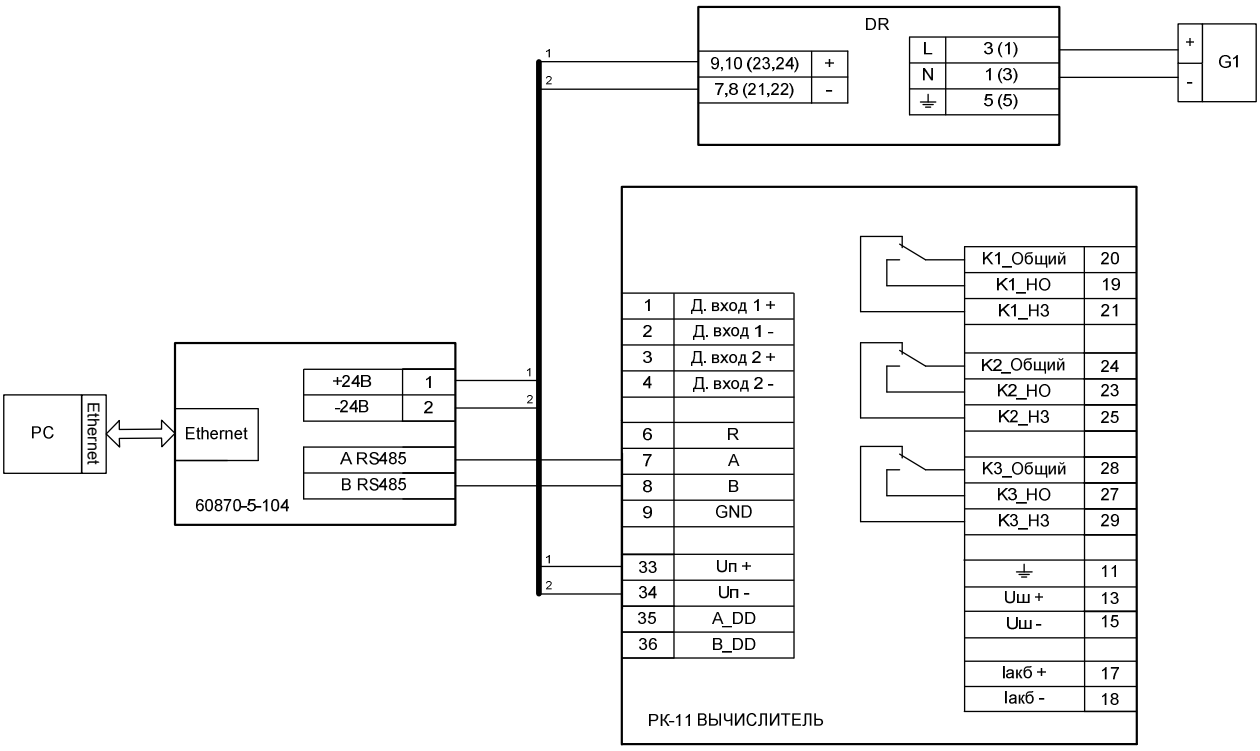


Рисунок Г.8 – Схема проверки интерфейсного модуля МЭК60870-5-104

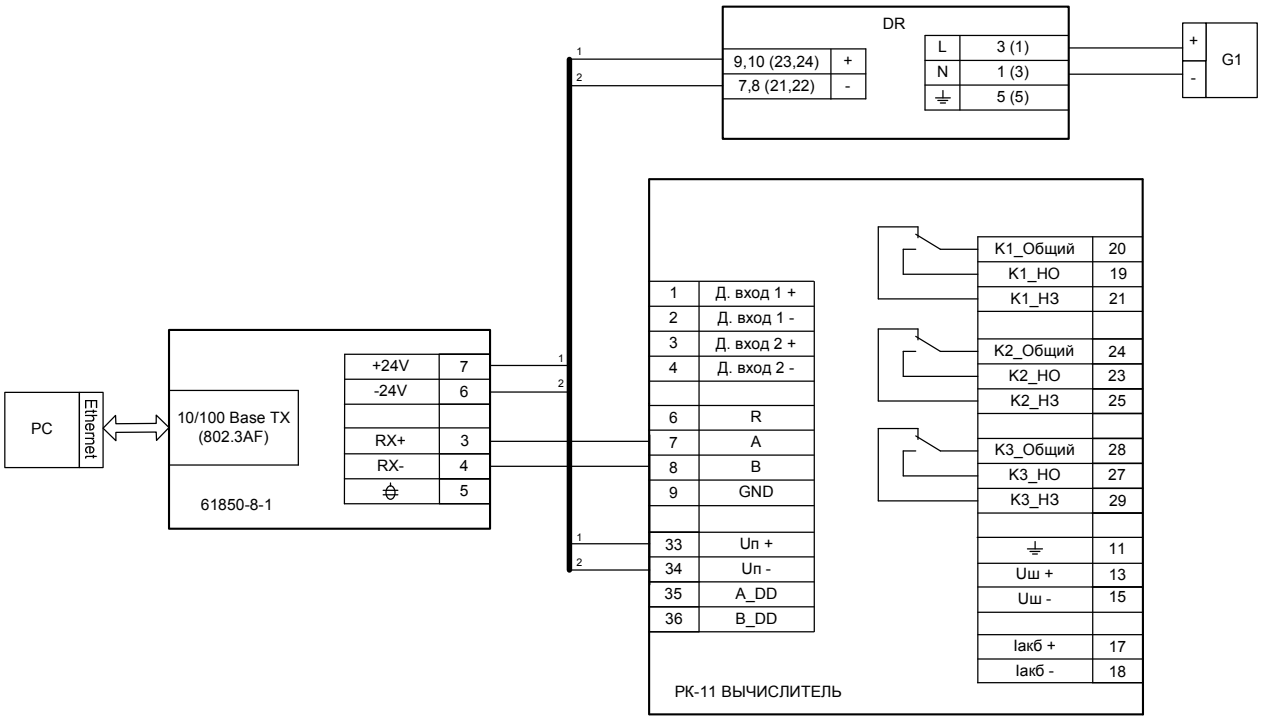


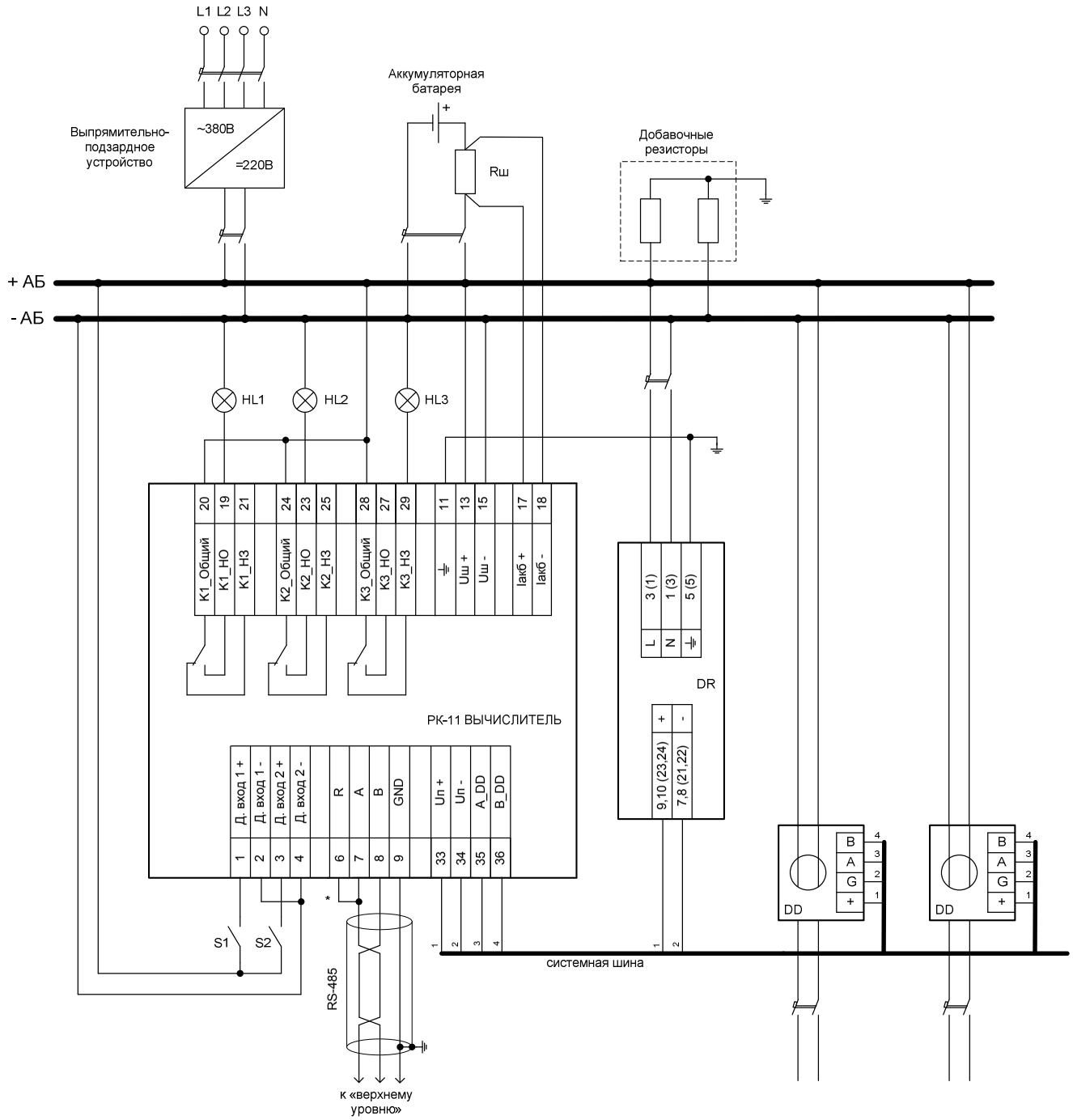
Рисунок Г.9 – Схема проверки интерфейсного модуля МЭК61850-8-1

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-HL24	Лампа индикаторная СКЛ-14-А-Л-2-24 ЕНСК.433137.014 ТУ	24	
PC	Компьютер IBM-PC	1	
R1	Резистор С2-33Н-0,25-10 Ом ±1 %-А-В ОЖО.467.173 ТУ	1	
R2	Резистор С2-33Н-0,5-3,01 кОм ±1 %-А-В ОЖО.467.173 ТУ	1	
R3	Резистор С2-33Н-2-100 кОм ±5 % ОЖО.467.173 ТУ	1	
R4	Резистор С2-33Н-2-47 кОм ±5 % ОЖО.467.173 ТУ	1	
R5	Резистор С5-35В-50-20 Ом±10 % ОЖО.467.551 ТУ	1	
S1…S4	Тумблер ТП1 -2 УСО.360.075 ТУ	4	
T1	Трансформатор STU 63/2x115 BLOCK	1	
T2	Автотрансформатор TDGC2-0,5-В SOLBY	1	
	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)

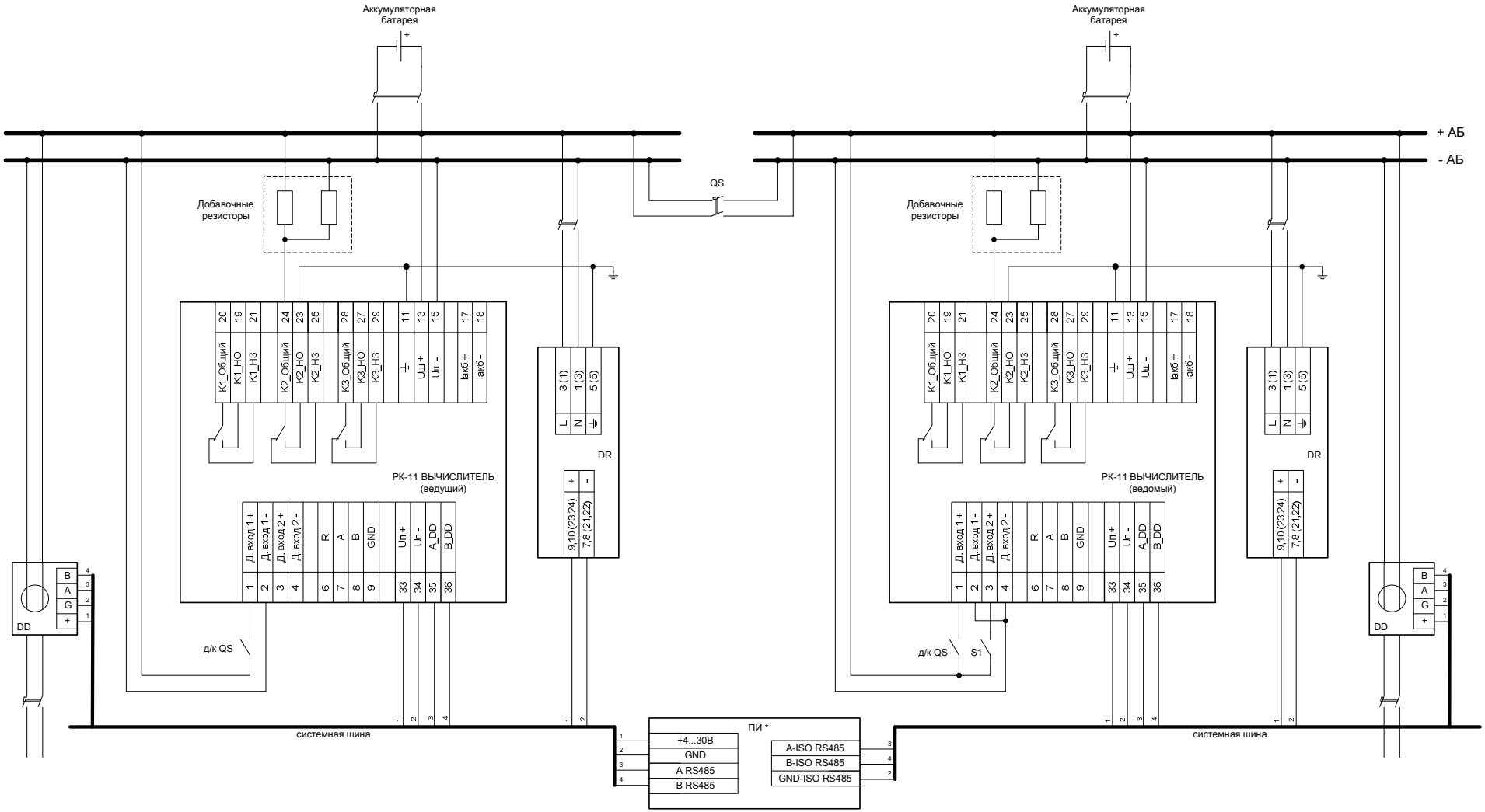
Рекомендуемые схемы подключения реле



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

HL1 – снижение сопротивления изоляции, предупреждение
HL2 – снижение сопротивления изоляции, авария
HL3 – неисправность
S1 – сброс выходов сигнализации в исходное состояние
S2 – проверка выходов сигнализации

Рисунок Д.1 – Базовая схема подключения для контроля параметров сети и измерения сопротивления полюсов присоединений



* повторитель интерфейса использовать по необходимости при длинных линиях связи системной шины

S1 – принудительное переключение в режим «Ведущий»

Рисунок Д.2 – Упрощенная схема подключения с синхронизацией измерения сопротивления изоляции

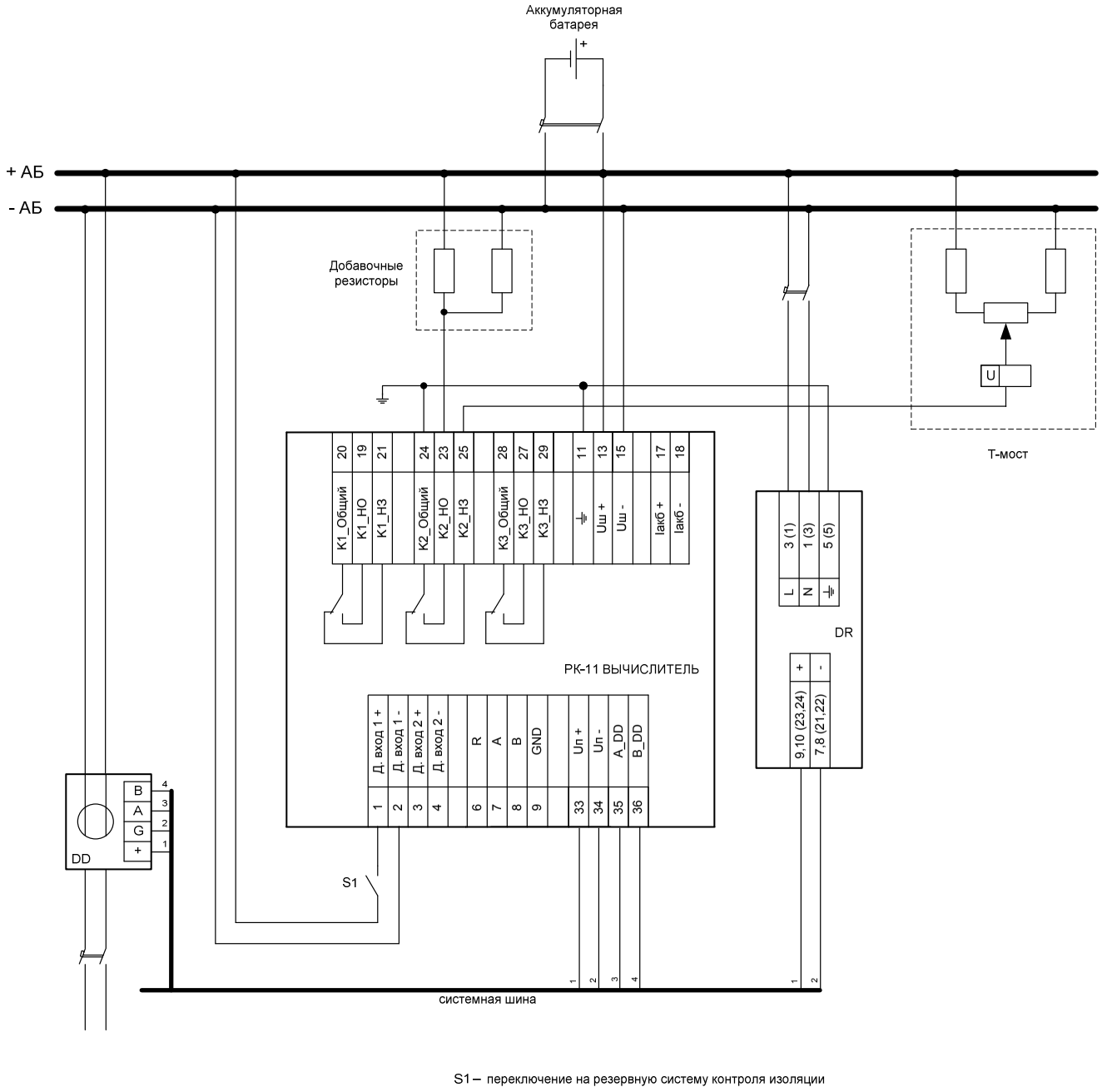
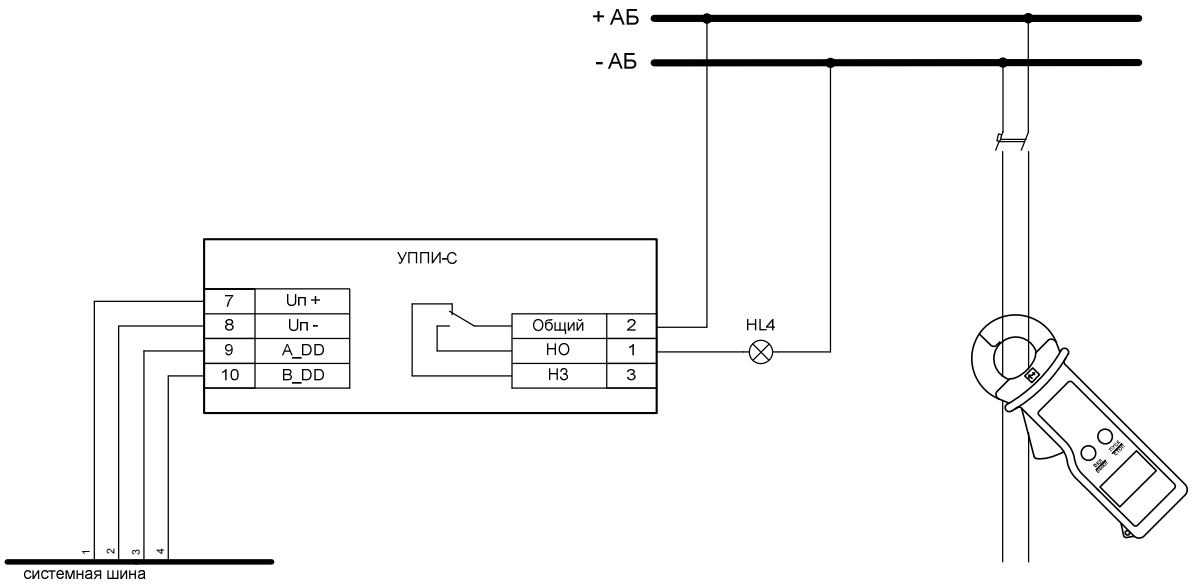
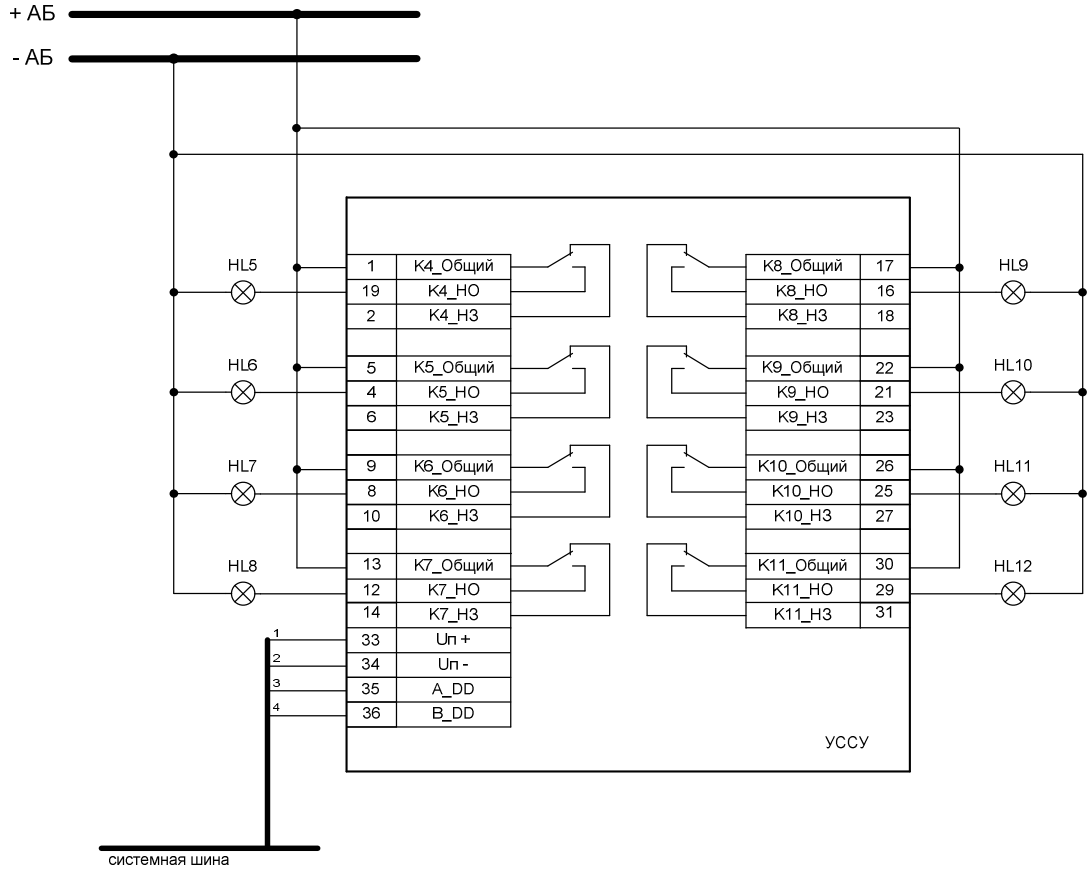


Рисунок Д.3 – Схема подключения с резервной системой измерения сопротивления изоляции на основе Т-моста



HL4 – ошибка контроля изоляции присоединений

Рисунок Д.4 – Схема подключения для поиска повреждения изоляции, остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3



HL5 – высокое напряжение сети, авария
HL6 – низкое напряжение сети, авария
HL7 – несимметрия напряжения полюсов сети, предупреждение
HL8 – несимметрия напряжения полюсов сети, авария
HL9 – пульсация напряжения сети, авария
HL10 – ток аккумуляторной батареи, авария
HL11 – пульсация тока аккумуляторной батареи, авария
HL12 – разряд аккумуляторной батареи

Рисунок Д.5 – Схема подключения с дополнительными выходами сигнализации, остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3

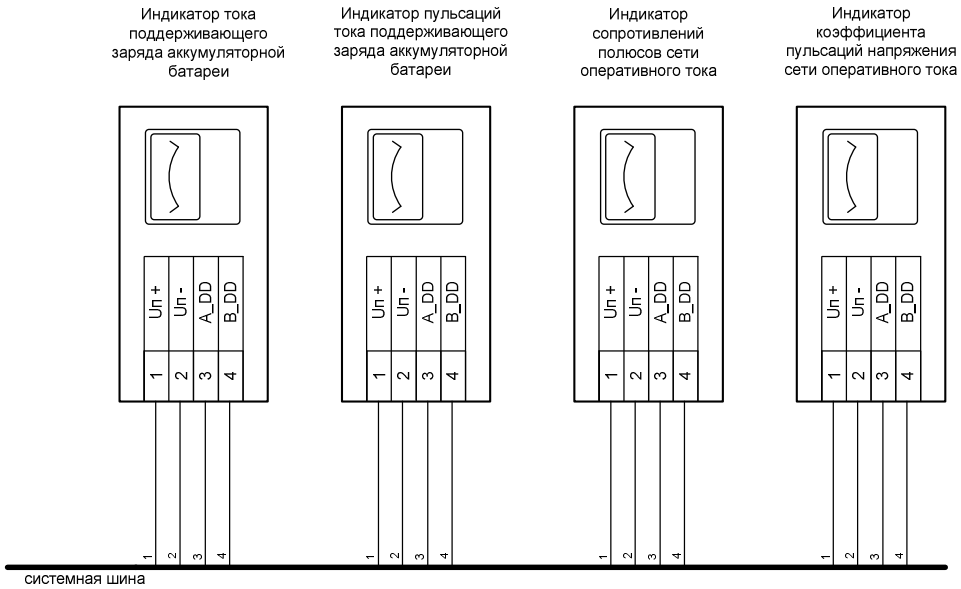


Рисунок Д.6 – Схема подключения индикаторов параметров сети, остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3

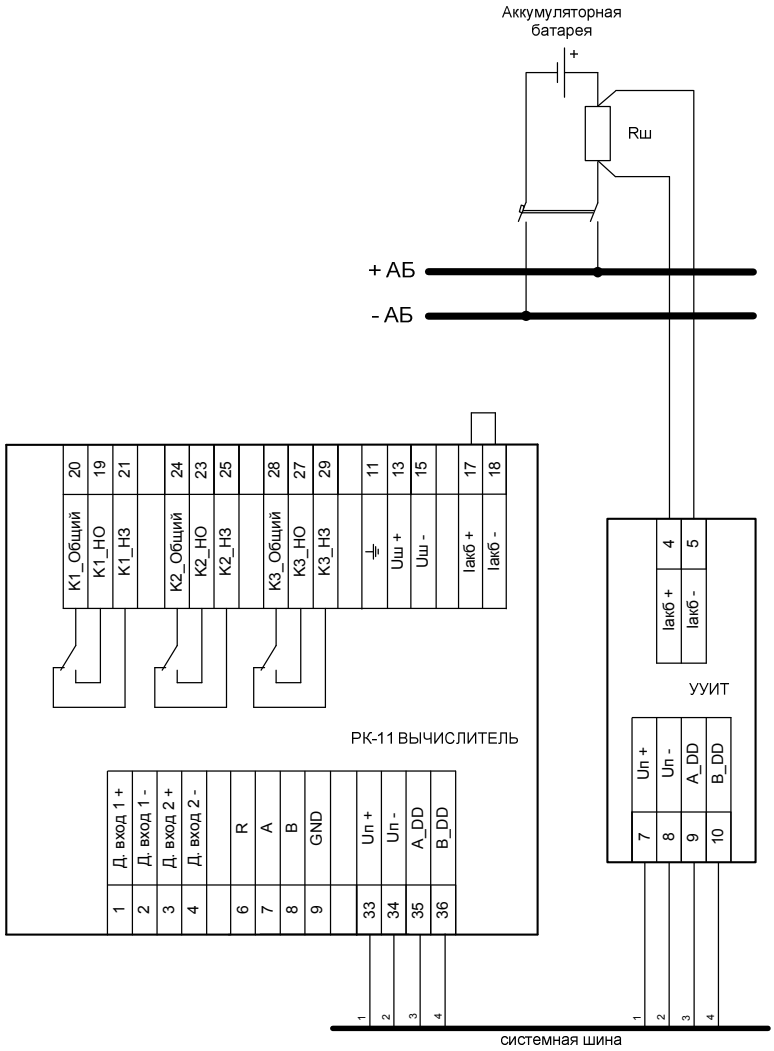


Рисунок Д.7 – Схема подключения для удаленного измерения тока аккумуляторной батареи, остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3

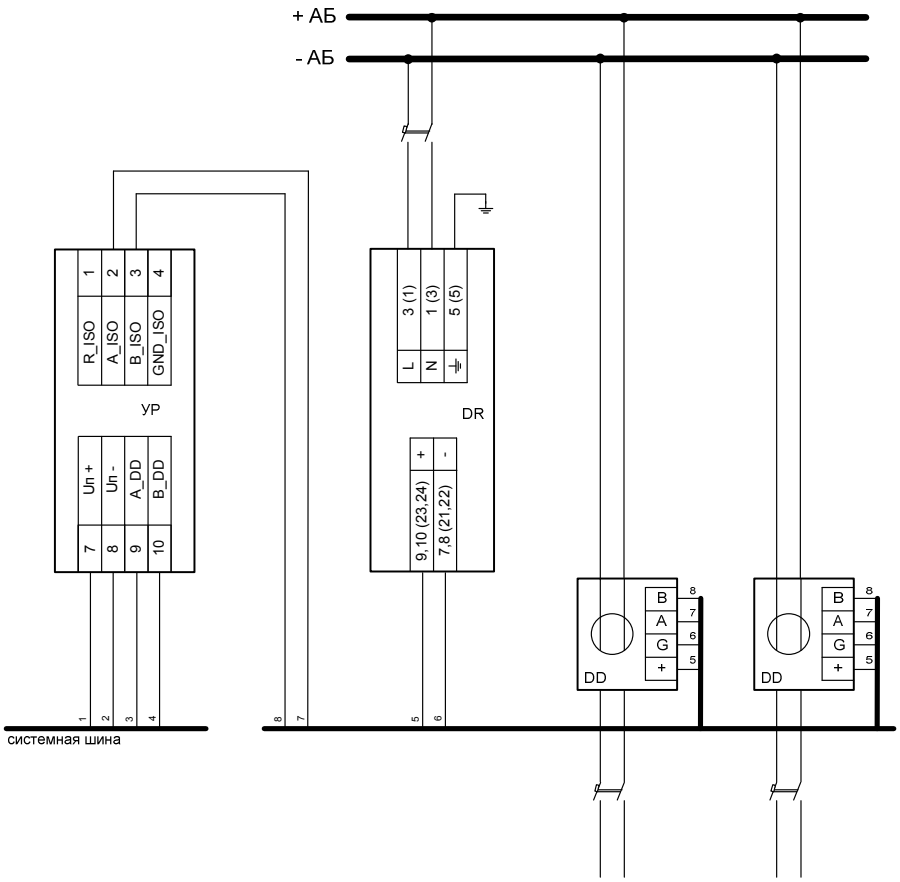


Рисунок Д.8 – Схема подключения датчиков с помощью устройства развязки датчиков, остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3

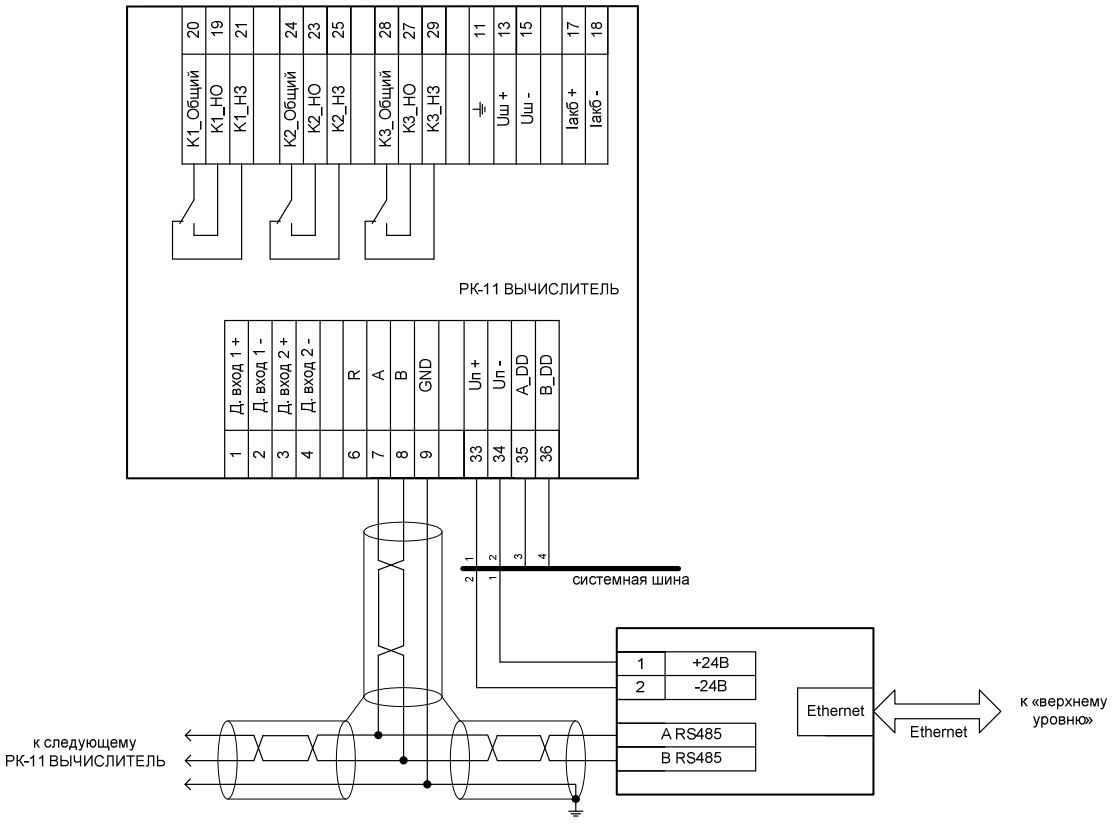


Рисунок Д.9 – Схема подключения по интерфейсу МЭК60870-5-104, остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3

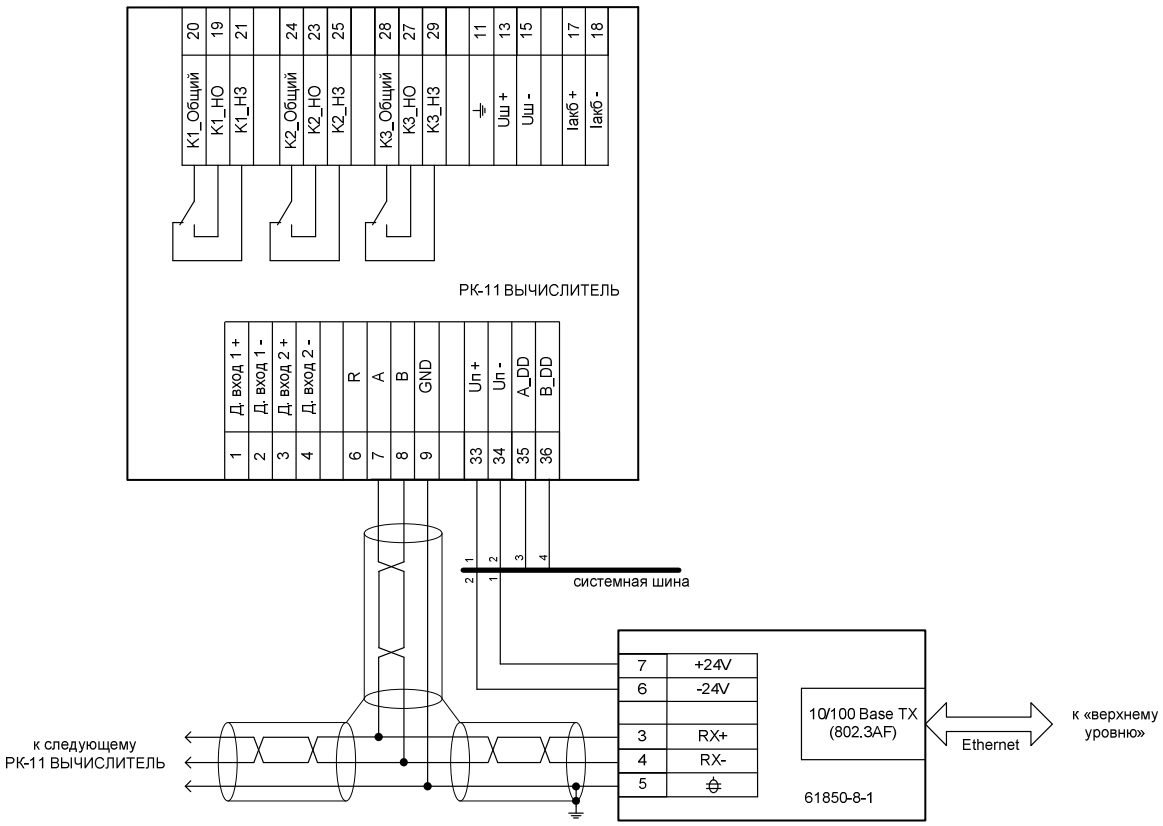


Рисунок Д.10 – Схема подключения по интерфейсу МЭК61850-8-1,
остальное см. рисунок Д.1, Д.2 или Д.3

Приложение Е
(обязательное)

Заводские значения уставок и параметров реле

Заводские уставки по сопротивлению изоляции и напряжению сети указаны в таблице Е.1.

Заводские уставки по току в цепи аккумуляторной батареи указаны в таблице Е.2.

Заводские значения параметров настройки реле указаны в таблице Е.3.

Таблица Е.1

Уставки	**Ед. изм**	**Исполнение реле по напряжению, В**					**Сигнализация**
		24	**48**	**110**	**220**	**440**	
Пред Rиз min	кОм	135					К1
Авар Rиз min		20					К2
Пред Uш max	В	25,72	51,44	117,9	235,8	471,6	Нет
Авар Uш max		26,2	52,4	120,1	240,2	480,4	Нет
Пред Uш min		22,25	44,5	102	204	408	Нет
Авар Uш min		21,55	43,11	98,8	197,6	395,2	Нет
Пред #Uш max		5,45	10,91	25	50	100	Нет
Авар #Uш max		7,09	14,18	32,5	65	130	Нет
Пред ~Uш max	%	3					Нет
Авар ~Uш max		5					Нет
Задержка сигнализации срабатывания уставок – 0 с							

Таблица Е.2

Уставки	**Ед. изм**	**Номинальный ток шунта, А значение параметра «Ток шунта»**							**Сигнализация**
		50	**100**	**150**	**200**	**250**	**400**	**1000**	
Пред Iб max	А	25	50	75	100	125	200	500	Нет
Авар Iб max		50	100	150	200	250	400	1000	Нет
Пред ~Iб max		1,25	2,5	3,75	5	6,25	10	25	Нет
Авар ~Iб max		2,5	5	7,5	10	12,5	20	50	Нет
Заряд бат		2,5*	5*	7,5*	10*	12,5*	20*	50*	Нет
Разряд бат		-1,25*	-2,5*	-3,75*	-5*	-6,25*	-10*	-25*	Нет
Задержка сигнализации срабатывания уставок – 0 с									
* не доступно для изменения									

Таблица Е.3

Наименование параметра	**Пункты меню настройки**	**Значение**
Блокирование измерения сопротивления изоляции	«Блок изм Rиз»	Нет
Емкость сети	«Параметры» - «Емкость сети»	<25 мкФ [15 с]

Продолжение таблицы Е.3

Наименование параметра	Пункты меню настройки	Значение
Сигнализация срабатывания уставки снижения сопротивления изоляции	«Параметры» - «Контроль Rиз»	Сеть
Сигнализация неисправности реле	«Параметры» - «Сигн неиспр»	К3
Сигнал на дискретном входе 1	«Параметры» - «Входы» - «Диск вход 1» - «Сигнал»	Сброс
Инверсия дискретного входа 1	«Параметры» - «Входы» - «Диск вход 1» - «Инверсия»	Нет
Сигнал на дискретном входе 2	«Параметры» - «Входы» - «Диск вход 2» - «Сигнал»	Тест
Инверсия дискретного входа 2	«Параметры» - «Входы» - «Диск вход 2» - «Инверсия»	Нет
Тип выхода реле К1	«Параметры» - «Выходы» - «К1» - «Тип реле»	Простое
Инверсия выхода реле К1	«Параметры» - «Выходы» - «К1» - «Инверсия»	Нет
Тип выхода реле К2	«Параметры» - «Выходы» - «К2» - «Тип реле»	Простое
Инверсия выхода реле К2	«Параметры» - «Выходы» - «К2» - «Инверсия»	Нет
Тип выхода реле К3	«Параметры» - «Выходы» - «К3» - «Тип реле»	Простое
Инверсия выхода реле К3	«Параметры» - «Выходы» - «К3» - «Инверсия»	Да
Номер первого по порядку датчика (номер первого присоединения)	«Параметры» - «Датчики» - «DD» - «Номер»	1
Количество датчиков (количество контролируемых присоединений)	«Параметры» - «Датчики» - «DD» - «Количество»	согласно заказа
Номинальный ток шунта	«Параметры» - «Датчики» - «Шунт»	согласно заказа (100 А в случае поставки без измерительного шунта)
Параметр, измеренное значение которого отображается в строке 1 на главном экране	«Параметры» - «Экран» - «Строка1»	Rиз
Параметр, измеренное значение которого отображается в строке 2 на главном экране	«Параметры» - «Экран» - «Строка2»	Uш
Сетевой адрес RS-485	«Параметры» - «Связь» - «Адрес»	1
Скорость обмена по RS-485	«Параметры» - «Связь» - «Скорость»	9600 бит/с
Наличие внешнего добавочного резистора подключенного к положительному полюсу сети	«Параметры» - «Доп модули» - «БФН» - «Rд+»	согласно заказа
Наличие внешнего добавочного резистора подключенного к отрицательному полюсу сети	«Параметры» - «Доп модули» - «БФН» - «Rд-»	согласно заказа

Продолжение таблицы Е.3

Наименование параметра	**Пункты меню настройки**	**Значение**
Наличие устройства сигнализации срабатывания уставки	«Параметры» - «Доп модули» - «УССУ»	согласно заказа
Наличие устройства удаленного измерения тока аккумуляторной батареи	«Параметры» - «Доп модули» - «УУИТ»	согласно заказа
Наличие устройства поиска повреждения изоляции	«Параметры» - «Доп модули» - «УППИ»	согласно заказа
Наличие устройства развязки датчиков	«Параметры» - «Доп модули» - «УР»	согласно заказа
Активация режима синхронизации измерения сопротивления изоляции	«Параметры» - «Синх» - «Активация»	Авто
Режим работы реле при синхронизации измерения сопротивления изоляции	«Параметры» - «Синх» - «Режим»	Ведущий
Сигнализация измерения сопротивления изоляции	«Параметры» - «Синх» - «Сигнализация»	Нет