

ПКФ «ЭЛЕКТРОСБЫТ»

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
РК-20

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ШОПТ.657850.020 РЭ

ВНИМАНИЕ!

ДО ИЗУЧЕНИЯ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЛЕ НЕ ВКЛЮЧАТЬ.

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

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

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	6
1.3	Конструкция и состав.....	13
1.4	Устройство и работа	16
1.5	Проверка реле.....	20
1.6	Маркировка	21
1.7	Упаковка	21
2	Использование по назначению.....	22
2.1	Подготовка к использованию.....	22
2.2	Использование	22
3	Техническое обслуживание.....	39
4	Текущий ремонт.....	39
5	Хранение и транспортирование	40
6	Утилизация	40

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления пользователя с устройством, принципом действия, способами управления, отображения режимов работы реле контроля параметров цепи постоянного тока РК-20 ШОПТ.657850.020 (далее по тексту – реле).

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

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

К работе с реле допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие квалификационную группу допуска по электробезопасности не ниже III до 1000В.

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Реле предназначено для использования:

- в сетях оперативного постоянного тока электрических станций и подстанций;
- в любых электрических сетях постоянного тока до 600 В, изолированных от земли.

1.1.2 Реле предназначено для измерения и контроля:

- сопротивления изоляции шин оперативного тока по отношению к земле;
- сопротивления изоляции присоединений по отношению к земле;
- напряжений на шинах оперативного тока;
- напряжений на присоединениях;
- токов шин оперативного тока;
- токов присоединений;
- токов подзарядных устройств
- тока аккумуляторной батареи.

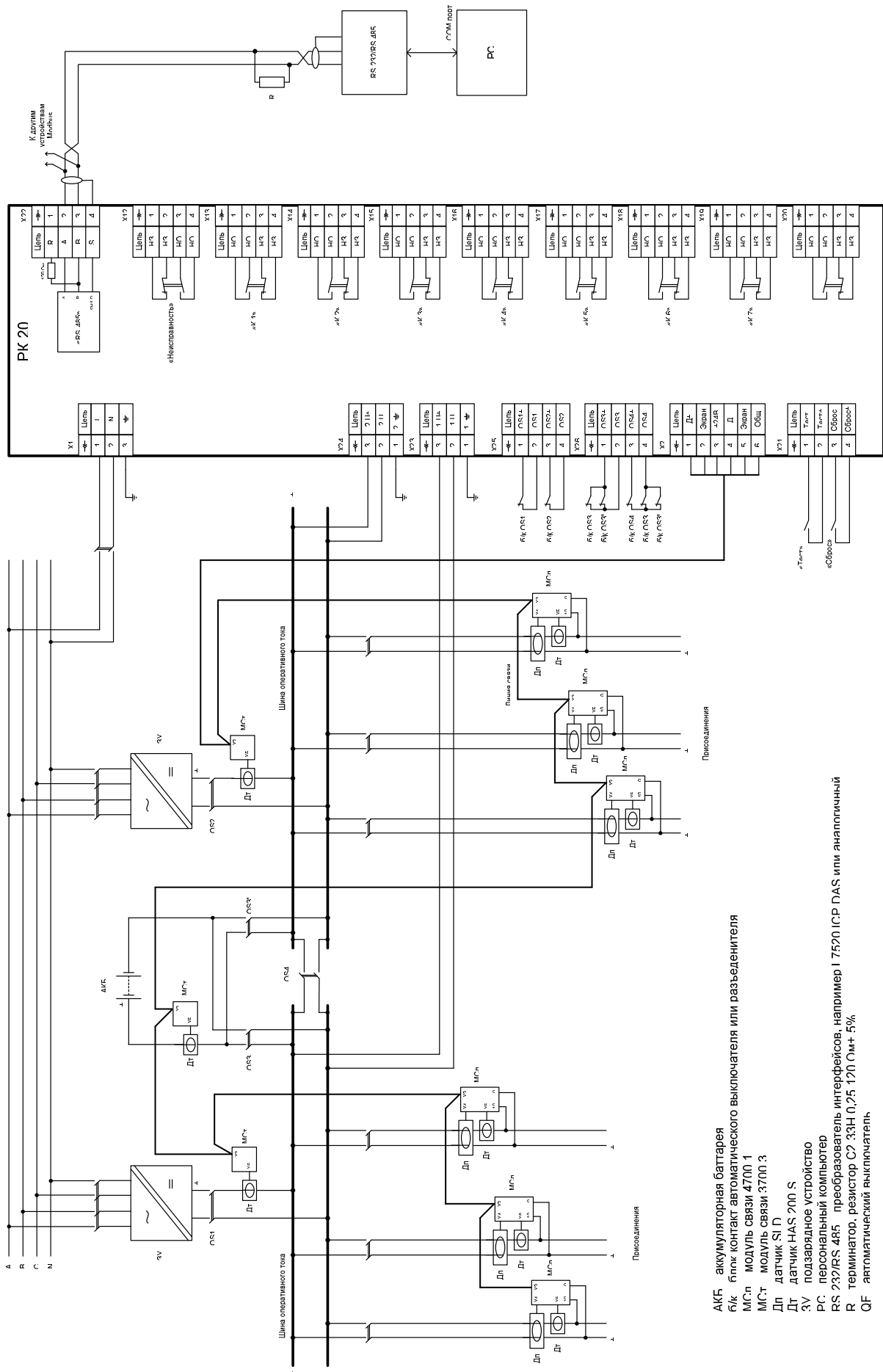
Количество контролируемых шин – 2.

Количество контролируемых присоединений – до 64.

Количество контролируемых подзарядных устройств – 2.

Количество контролируемых аккумуляторных батарей – 1.

Схема подключения реле приведена на рисунке 1.



- АКБ аккумуляторная батарея
- Б/к блок контакт автоматического выключателя или разъединителя
- МС-1 модуль связи 3700.3
- МГЧ модуль связи 3700.3
- Дп датчик SI P
- Дп датчик HAS 200 S
- ЗУ подзарядное устройство
- РС персональный компьютер
- RS 232/RS 485 преобразователь интерфейсов, например I 7520 ICR DAS или аналогичный
- R терминатор, резистор С2 33Ω 0,25 120 Ом± 5%
- QF автоматический выключатель

Рисунок 1 – Схема подключения реле РК-20

1.1.3 Реле в зависимости от номинального напряжения контролируемой шины оперативного тока имеет исполнения на 48, 110, 220, 440 В. Максимальное измеряемое напряжение соответственно 65, 150, 300, 600 В.

1.1.4 Реле в зависимости от способа связи с устройствами защиты и автоматики имеет исполнения:

- с цифровым информационным каналом RS-485 и выходами сигнализации типа «сухой контакт»;

- только с цифровым информационным каналом RS-485;

- только с выходами сигнализации типа «сухой контакт».

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Питание реле осуществляется от:

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

- постоянного тока напряжением 220 В. Допустимый диапазон напряжения питания от 127 до 370 В;

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

- контролируемой шины оперативного постоянного тока.

П р и м е ч а н и е – Питание реле от контролируемой шины оперативного тока только для исполнений на 48, 110, 220 В.

1.2.2 Мощность, потребляемая реле:

- 70 В·А от сети переменного тока;

- 60 Вт от сети постоянного тока.

1.2.3 Реле осуществляет измерение сопротивления изоляции шин оперативного тока:

- диапазон измерения сопротивления изоляции – от 1 до 2500 кОм;

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

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

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

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

- цикл измерения сопротивления изоляции от 4 до 20 с;

- шаг задания цикла измерения – 1с.

1.2.4 Реле осуществляет измерение сопротивления изоляции присоединений:

- диапазон измерения сопротивления изоляции – от 5 до 100 кОм;

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

1.2.5 Реле осуществляет измерение напряжения на шинах оперативного тока:

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

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.2.6 Реле осуществляет измерение пульсаций напряжения на шинах оперативного тока:

- диапазон измерения пульсаций 0,3 номинального напряжения шины оперативного тока;

- относительная погрешность измерения пульсаций, не более 5%.

1.2.7 Реле осуществляет измерение напряжения на присоединениях:

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

- относительная погрешность измерения напряжения, не более 1%.

1.2.8 Входное сопротивление реле относительно земли:

- не менее 50 кОм при измерении сопротивления изоляции контролируемой шины оперативного тока менее 100 кОм;

- не менее 500 кОм при измерении сопротивления изоляции контролируемой шины оперативного тока свыше 100 кОм

1.2.9 Реле обеспечивает измерение сопротивления изоляции и напряжения с заявленной точностью при наличии на шинах оперативного тока пульсаций напряжения до 0,3 номинального напряжения шины оперативного тока.

1.2.10 Реле осуществляет измерение тока подзарядных устройств:

- диапазона измерения тока (максимальный измеряемый ток) подзарядных устройств в зависимости от исполнения 50 или 200 А;

- относительная погрешность измерения тока подзарядных устройств не более 3%.

1.2.11 Реле осуществляет измерение значения и направления тока аккумуляторной

батареи:

- диапазона измерения тока (максимальный измеряемый ток) аккумуляторной батареи в зависимости от исполнения 50 или 200 А;

- относительная погрешность измерения тока аккумуляторной батареи не более 3%.

1.2.12 Реле осуществляет измерение пульсаций тока аккумуляторной батареи:

- диапазон измерения пульсаций до 0,5 диапазона измерения тока аккумуляторной батареи;

- относительная погрешность измерения пульсаций, не более 5%.

1.2.13 Реле осуществляет измерение тока шин оперативного тока:

- диапазона измерения тока (максимальный измеряемый ток) шин оперативного тока в зависимости от исполнения 50 или 200 А;

- относительная погрешность измерения тока шин оперативного тока не более 3%.

Примечание. Реле имеет возможность измерения тока в дополнительных шинах оперативного тока. Количество шин с измерением тока – до 16.

1.2.14 Реле осуществляет измерение тока присоединений:

- диапазона измерения тока (максимальный измеряемый ток) присоединений в зависимости от исполнения 50 или 200 А;

- относительная погрешность измерения тока присоединений не более 3%.

1.2.15 Реле обеспечивает измерение токов шин оперативного тока, присоединений, подзарядных устройств и аккумуляторной батареи с заявленной точностью при наличии в контролируемых цепях пульсаций тока до 0,5 диапазона измерения тока.

1.2.16 Реле сигнализирует о снижении сопротивления изоляции шин оперативного тока:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 5 до 500 кОм;

- шаг задания уставки по сопротивлению изоляции - 1 кОм;

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

- коэффициент возврата реле – 1,03.

1.2.17 Реле сигнализирует о снижении сопротивления изоляции присоединений:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 5 до 100 кОм;

- шаг задания уставки по сопротивлению изоляции - 1 кОм;

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

- коэффициент возврата реле – 1,03.

1.2.18 Реле сигнализирует о превышении напряжения на шинах оперативного тока:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,5 до 1,35 номинального

напряжения шины оперативного тока;

- шаг задания уставок по напряжению – 0,1В;
- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения

напряжения на шинах оперативного тока;

- задержка срабатывания сигнализации может задаваться в пределах от 0 до 10 с;
- шаг задания задержки – 1с;
- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.2.19 Реле сигнализирует о снижении напряжения на шинах оперативного тока:

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

- шаг задания уставок по напряжению – 0,1В;
- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения

напряжения на шинах оперативного тока;

- задержка срабатывания сигнализации может задаваться в пределах от 0 до 10 с;
- шаг задания задержки – 1с;
- коэффициент возврата реле – 1,03.

1.2.20 Реле сигнализирует о превышении пульсаций напряжения на шинах оперативного тока:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,1 до 1 диапазона измерений пульсаций напряжения;

- шаг задания уставок по пульсациям напряжения – 0,1В;
- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения

пульсаций напряжения на шинах оперативного тока;

- задержка срабатывания сигнализации может задаваться в пределах от 0 до 10 с;
- шаг задания задержки – 1с;
- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.2.21 Реле сигнализирует о снижении напряжения на присоединениях:

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

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения напряжения на присоединениях;

- задержка срабатывания сигнализации может задаваться в пределах от 0 до 10 с;
- шаг задания задержки – 1с;
- коэффициент возврата реле – 1,4.

1.2.22 Реле сигнализирует о превышении тока подзарядных устройств:

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

- шаг задания уставок по току – 1А;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения тока подзарядных устройств;

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

- шаг задания задержки – 1с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.2.23 Реле сигнализирует о превышении тока аккумуляторной батареи:

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

- шаг задания уставок по току – 1А;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения тока аккумуляторной батареи;

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

- шаг задания задержки – 1с;

- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.2.24 Реле определяет направление тока аккумуляторной батареи по критерию «заряд» – «разряд» и сигнализирует о наличии разрядного тока аккумуляторной батареи:

- уставка сигнализации 0,01 диапазона измерения тока аккумуляторной батареи;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения тока аккумуляторной батареи.

1.2.25 Реле сигнализирует о превышении пульсаций тока аккумуляторной батареи:

- уставка сигнализации может задаваться в пределах от 0,1 до 1 диапазона измерений пульсаций тока;

- шаг задания уставок по пульсациям тока – 1А;

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

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

- шаг задания задержки – 1с;

- коэффициент возврата реле – 0,97

1.2.26 Реле сигнализирует о превышении тока шин оперативного тока:

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

- шаг задания уставок по току – 1А;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения тока шин оперативного тока;

- задержка срабатывания сигнализации может задаваться в пределах от 0 до 10 с;
- шаг задания задержки – 1с;
- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.2.27 Реле сигнализирует о превышении тока присоединений:

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

- шаг задания уставок по току – 1А;

- погрешность срабатывания сигнализации определяется погрешностью измерения тока присоединений;

- задержка срабатывания сигнализации может задаваться в пределах от 0 до 10 с;
- шаг задания задержки – 1с;
- коэффициент возврата реле – 0,97.

1.2.28 Реле имеет возможность задания для контролируемых параметров сети оперативного тока двух независимых уставок – уставки «Предупреждение» и «Авария».

1.2.29 Реле имеет возможность сохранения в энергонезависимой памяти факта снижения или превышения контролируемого параметра сети оперативного тока – режим «реле-триггер».

1.2.30 Реле обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти фактов снижения или превышения контролируемых параметров сети оперативного тока с привязкой к временным меткам – функция архивирования. Глубина архивирования до 9800 записей.

1.2.31 Реле, в зависимости от исполнения, обеспечивает связь с устройствами защиты и автоматики 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 – 256.

1.2.32 Реле, по сигналам сигнализации, обеспечивает выдачу:

- переключающего сигнала типа «сухой контакт» «Неисправность», сигнализирующего о неисправности аппаратуры реле;

- в зависимости от исполнения, до 8 переключающих сигналов типа «сухой контакт» на которые можно назначить сигнализацию любых контролируемых реле параметров сети оперативного тока.

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

Максимально допустимый импульсный ток контактов – не более 10 А.

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

1.2.33 Реле имеет дискретные входы «QS1» и «QS2», предназначенные для подключения нормально замкнутых блок-контактов автоматических выключателей, подключенных к выходам подзарядных устройств.

1.2.34 Реле имеет дискретный вход «QS3», предназначенный для подключения нормально замкнутого блок-контакта автоматического выключателя, подключенного к аккумуляторной батарее.

1.2.35 Реле имеет дискретный вход «QS4», предназначенный для подключения нормально замкнутого блок-контакта разъединителя, подключенного между контролируемыми шинами оперативного тока.

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

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

1.2.38 Реле питает контакты сигналов «Тест» и «Сброс» током 10 ± 5 мА.

1.2.39 Время установления рабочего режима реле после включения питания не более 5 с.

1.2.40 Реле обеспечивает непрерывную круглосуточную работу.

1.2.41 Требования к надёжности:

- средняя наработка на отказ в режимах и условиях, предусмотренных настоящим руководством, не менее 10 000 часов;

- среднее время восстановления работоспособности реле не более 8 часов;

- средний срок службы реле не менее 15 лет.

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

1.2.42 Реле могут эксплуатироваться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 40 °С при высоте местности до 1000 м и от плюс 1 до плюс 35 °С при высоте над уровнем моря до 2000 м;

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

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

1.3 Конструкция и состав

1.3.1 Реле состоит из следующих составных частей:

- вычислитель;
- модуль связи 3700.1 (используется совместно с датчиком SLD для контроля сопротивления изоляции и напряжения присоединения);
- модуль связи 3700.2 (используется совместно с измерительным шунтом для контроля тока шин, подзарядных устройств и аккумуляторной батареи);
- модуль связи 3700.3 (используется совместно с датчиком HAS 200-S для контроля тока шин, подзарядных устройств и аккумуляторной батареи);
- модуль связи 4700.1 (используется совместно с датчиками SLD и HAS 200-S для контроля сопротивления изоляции, тока и напряжения присоединения);
- модуль связи 4700.2 (используется совместно с датчиком SLD и измерительным шунтом для контроля сопротивления изоляции, тока и напряжения присоединения);
- датчик SLD в комплекте с соединителем 3100.1;
- датчик HAS 200-S в комплекте с соединителем 3100.2;
- линия связи.

1.3.2 Конструктивно вычислитель выполнен в виде блока для монтажа в стандартную стойку 19" высотой 3U с задним присоединением подключаемых проводов под винт с возможностью быстрой перекоммутации.

Модули связи выполнены в конструктивном исполнении для монтажа на DIN-рельсу шириной 35 мм с разъемным соединением.

Датчики выполнены в конструктивном исполнении для монтажа на панель.

Подключение датчика к модулю связи осуществляется комплектным соединителем (тип 3100.1 для датчика SLD или 3100.2 для HAS 200-S). Стандартная длина соединителей 0,5 м, по заказу возможна поставка соединителей другой длины.

Подключение модулей связи к вычислителю осуществляется через линию связи, изготавливаемую потребителем самостоятельно по месту монтажа из элементов комплекта монтажных частей реле.

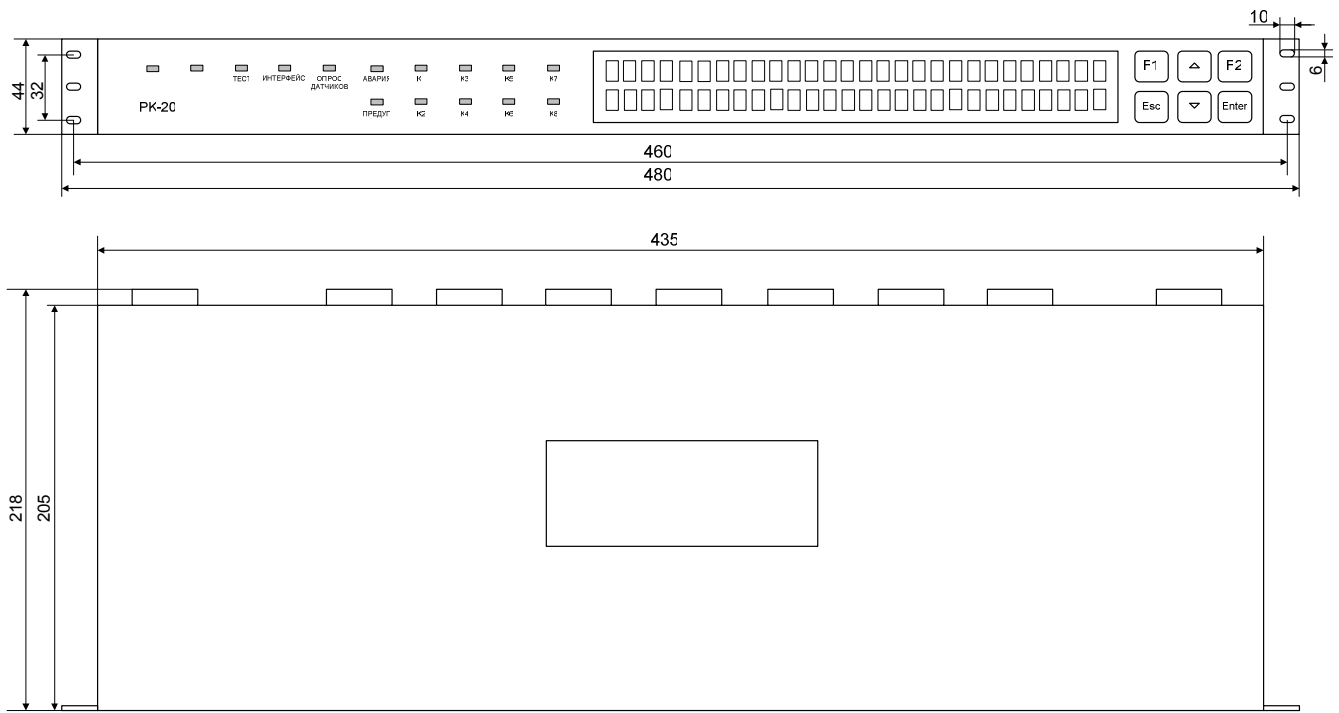
1.3.3 Степень защиты оболочки реле – IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.3.4 Габаритные и присоединительные размеры вычислителя, модулей связи и датчиков приведены на рисунке 2.

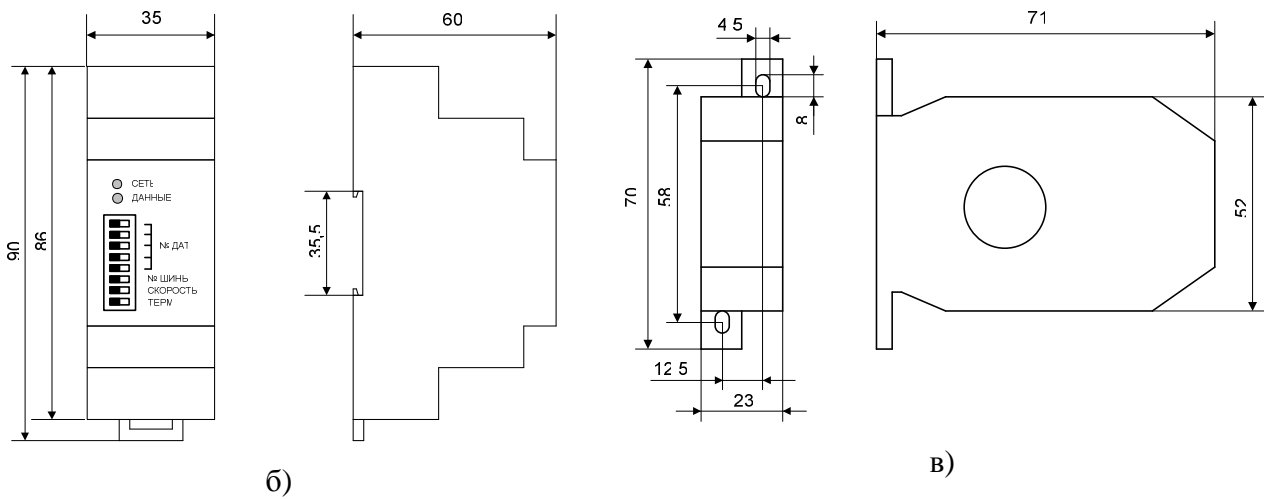
1.3.5 Масса вычислителя не более 5 кг.

Масса модулей связи не более 0,3 кг.

Масса датчиков не более 0,5 кг.

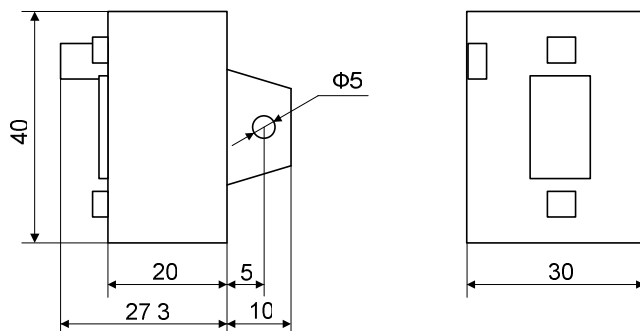


а)



б)

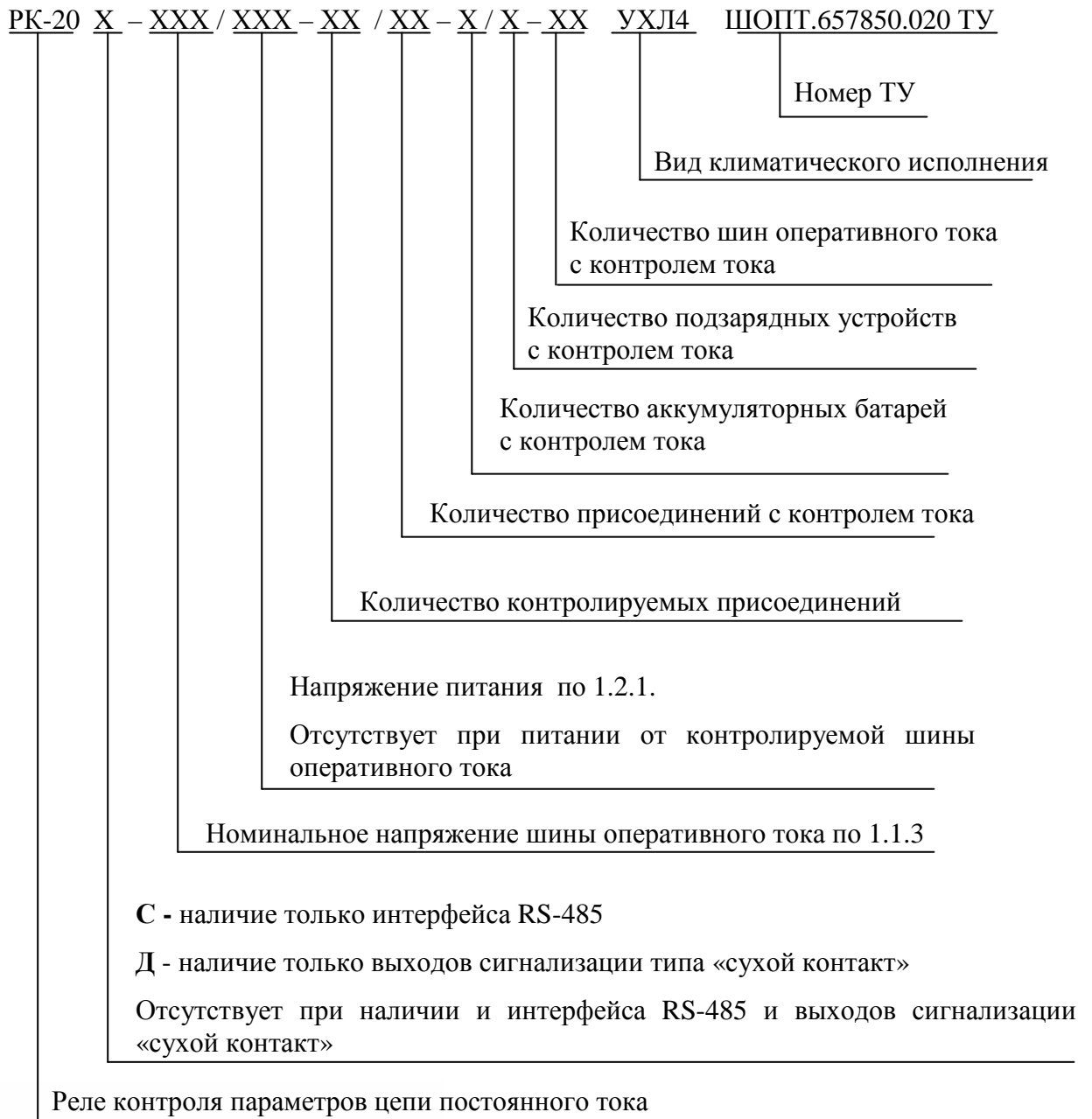
в)



г)

Рисунок 2 – Реле РК-20. Вычислитель (а), модуль связи (б), датчик SLD (в), датчик HAS 200-S (г)

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



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

«Реле контроля изоляции РК-20Д-220/220-24-2/1-2 УХЛ4 ШОПТ.657850.020 ТУ, где:

РК-20 – реле контроля изоляции цепи постоянного тока;

Д – с выходами сигнализации типа «сухой контакт»;

220/220 – исполнение для контроля шины оперативного тока с номинальным напряжением 220В с питанием реле от отдельного источника переменного или постоянного тока с номинальным напряжением 220 В;

24 – с контролем двадцати четырёх присоединений без измерения токов в них;

2/1 – с контролем токов двух подзарядных устройств и аккумуляторной батареи;

2 – с контролем токов в двух шинах оперативного тока.

1.4 Устройство и работа

Все элементы настройки и индикации реле расположены на передних панелях вычислителя и модулей связи.

1.4.1 На передней панели вычислителя расположены:

- двухстрочный сорока символьный жидкокристаллический индикатор, служащий для отображения информации;
- клавиатура, состоящая из шести кнопок «F1», «F2», «↑», «↓», «Esc», «Enter» и служащая для изменения параметров, управления режимами отображения информации;
- восемь светодиодов «K1»... «K8», служащие для визуальной сигнализации состояния выходов сигнализации «сухой контакт»;
- два светодиода «Авария» и «Предуп», служащие для визуальной сигнализации состояния контролируемых реле параметров относительно уставок «Авария» и «Предупреждение»;
- три светодиода «Сеть», «Неиспр», «Тест» индикации состояния реле, соответственно наличия напряжения питания реле, неисправности аппаратуры реле, режима тестирования выходов сигнализации «сухой контакт»;
- два светодиода «Интерфейс», «Опрос датчиков» индикации сетевой активности вычислителя, соответственно передача данных управляющему устройству (верхний уровень) и чтения данных с модулей связи.

На заднюю панель вычислителя выведены следующие клеммы колодки:

- «X1» – питание реле;
- «X23», «X24» – измерительные входы для контролируемых шин оперативного тока;
- «X12» – выход сигнализации неисправности аппаратуры реле;
- «X13» ... «X20» – выходы сигнализации «сухой контакт»;
- «X21» – входы для сигналов «Сброс» и «Тест»;
- «X25», «X26» входы для сигналов блок-контактов автоматических выключателей и разъединителя;
- «X2» – вход для подключения модулей связи;
- «X22» – интерфейс RS-485.

1.4.2 На передней панели модуля связи расположены:

- светодиод «Сеть» индикации наличия напряжения питания;
- светодиод «Данные» визуальной сигнализации сетевой активности модуля связи.
- микропереключатель задания номера контролируемого присоединения (шины, подзарядного устройства), задания скорости обмена с вычислителем, а также подключения на линию связи оконечного согласующего резистора – «терминатора».

На корпус модуля связи также выведены разъёмы для подключения датчиков, вычислителя и, в зависимости от типа, клеммы для измерения напряжения на присоединении и подключения измерительного шунта.

1.4.3 На корпус датчика выведен разъём для подключения к соответствующему модулю связи.

Элементов настройки и индикации датчик не имеет.

1.4.4 Структурная схема реле приведены на рисунке 3.

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

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

- источник питания, преобразующий напряжение питания реле в стабилизированные напряжения +24В, +5В и гальванически изолированное напряжение +5В ISO. Источник питания также обеспечивает гальваническое разделение внутренних цепей реле от питающей сети;

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

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

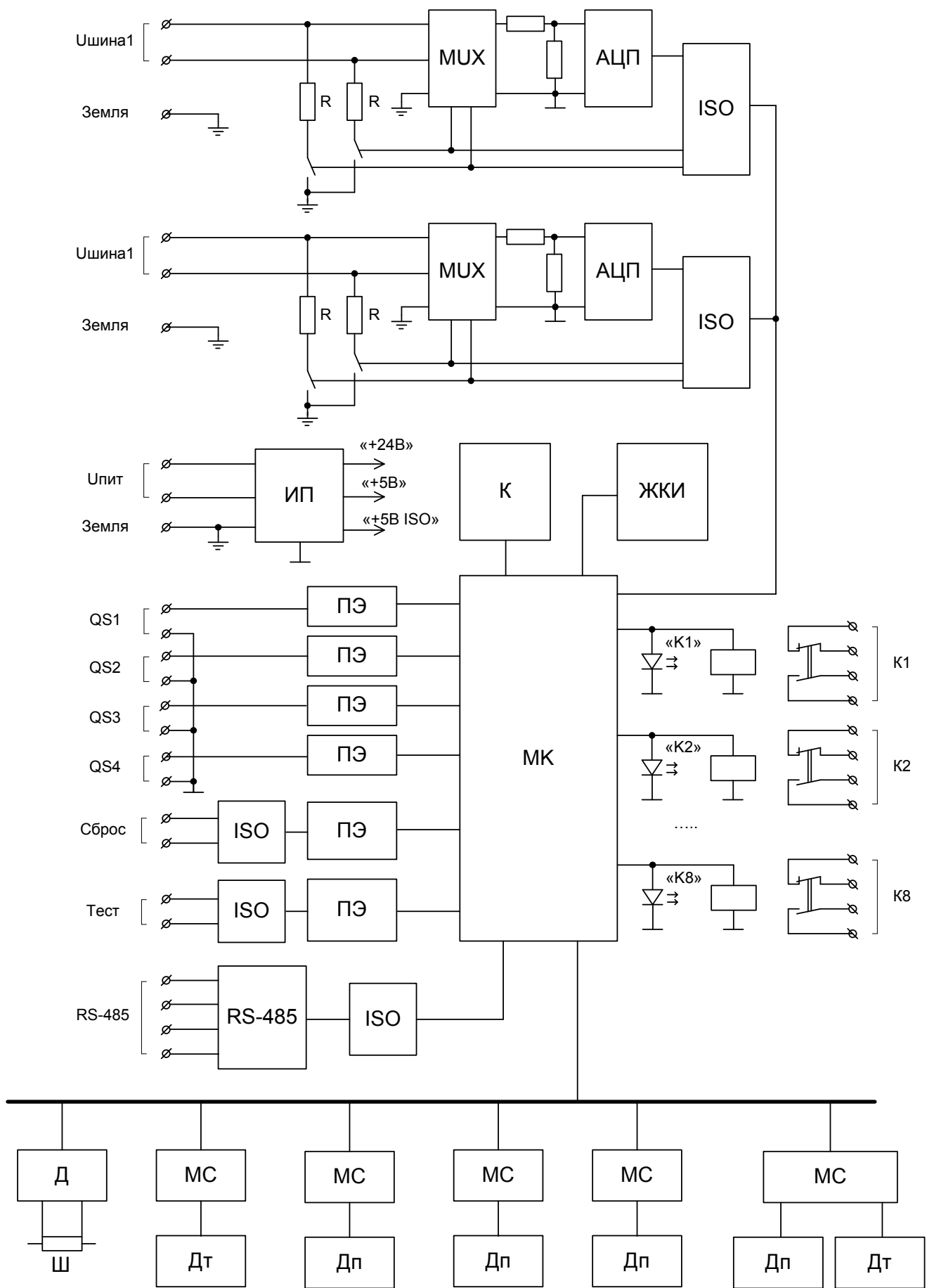


Рисунок 3 – Структурная схема реле

1.4.4.3 Двухстрочный сорока символьный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) предназначен для отображения информации о параметрах сети оперативного тока. Также на жидкокристаллическом индикаторе отображаются пункты меню настройки, параметры настройки. Вход в меню настроек, навигация по меню, изменение параметров осуществляется посредством клавиатуры (К).

1.4.4.4 Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) оцифровывает напряжение на шине оперативного тока, выделяет постоянную и переменную составляющую, и передаёт цифровой код на микроконтроллер для дальнейшей обработки. Шина оперативного тока через цифровой изолятор (ISO) гальванически изолирована от цепей микроконтроллера, чем повышается помехоустойчивость и надёжность работы реле.

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

Реле имеет два канала измерения сопротивления изоляции, что позволяет использовать его для измерения сопротивления изоляции двух шин оперативного тока.

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

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

1.4.4.6 Модули связи также контролируют напряжения на присоединениях.

1.4.4.7 Датчики (Дт) или измерительные шунты (Ш), подключенные в цепи подзарядных устройств, аккумуляторной батареи, шин оперативного тока, присоединений, подключенные к соответствующим модулям связи, контролируют постоянную и переменную составляющую соответствующих токов. Значения токов также передаётся в микроконтроллер.

1.4.4.8 При превышении или снижении контролируемых параметров сети оперативного тока соответственно выше или ниже заданной уставки микроконтроллер с заданной задержкой выдаёт сигнал на выходной релейный усилитель – срабатывают соответствующие электромагнитные реле, что также сигнализируется индикаторами «К1»... «К8».

Кратковременные превышения или снижения, меньшие заданной задержки, не регистрируются и не приводят к срабатыванию электромагнитного реле.

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

1.4.4.10 При соответствующей настройке реле факт превышения или снижения контролируемого параметра сети оперативного тока сохраняется в энергонезависимой памяти – режим «триггер».

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

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

1.4.4.13 Дополнительно реле контролирует дискретными входами «QS1»... «QS4» состояния автоматических выключателей подзарядных устройств, аккумуляторной батареи и разъединителя, подключенного между контролируруемыми шинами оперативного тока.

1.4.4.14 Все дискретные входы имеют пороговые элементы (ПЭ), повышающие помехоустойчивость, исключается вероятность ложного срабатывания реле.

1.4.4.15 Реле имеет приёмо-передатчик интерфейса RS-485 и может быть подключен к промышленной сети по протоколу MODBUS RTU. Через RS-485 возможен удалённый контроль параметров сети оперативного тока.

1.4.4.16 Дискретные входы «Сброс» и «Тест», интерфейс RS-485 для повышения помехоустойчивости гальванически изолированы от цепей микроконтроллера.

1.5 Проверка реле

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

1.5.2 Для проверки реле необходимо подать, в соответствии с исполнением реле:

- на клеммы питания 1 и 2 колодки X1 напряжение питания;
- на измерительные клеммы 3 и 2 колодок X23 и X24 соответственно плюс и минус напряжения шин оперативного тока;
- между измерительными клеммами 3 или 2 колодок X23 и X24 и клеммой 1 «Земля» этих же колодок подключить по переменному резистору сопротивлением 50-250 кОм;
- между клеммами 3 и 4 колодки X26 установить перемычку.

На жидкокристаллическом индикаторе в строках «U1» и «U2» контролировать значения напряжений на шинах оперативного тока, изменяя сопротивления переменных резисторов, в строках «R1» и «R2» контролировать значения выставленных сопротивлений.

1.5.3 Войти в меню настройки реле и выбрать пункт «Тест», после этого омметром проконтролировать замыкание (размыкание) выходных контактов реле сигнализации К1...К8.

1.6 Маркировка

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

- надпись "Сделано в России";
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение реле в виде " РК-20X–XXX/XXX–XX/XX-X/X-XX» по 1.3.6;
- номинальное напряжение питания и частота напряжения питания;
- заводской номер;
- год изготовления.

1.6.2 На боковой панели модуля связи крепится табличка, на которую нанесены следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип модуля связи;
- номинальное напряжение контролируемой шины оперативного тока (для 3700.1, 4700.1, 4700.2);
- максимальный измеряемый ток (для 3700.2, 3700.3, 4700.1, 4700.2).

1.6.3 На боковой панели датчика крепится табличка, на которую нанесены следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип датчика;
- максимальный измеряемый ток.

1.6.4 Вычислитель и модули связи реле отделом технического контроля предприятия-изготовителя пломбируются саморазрушающейся этикеткой.

1.7 Упаковка

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

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

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

1.7.3 Масса брутто ящиков должна быть не более 80 kg.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к использованию

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

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

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

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

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

2.1.5 Для подключения модулей связи к вычислителю необходимо, используя разъёмы и интерфейсный кабель из комплекта монтажных частей реле, изготовить линию связи нужной длины.

Линия связи представляет собой жгут с необходимым количеством разъемов, подключенными на определённом расстоянии друг от друга, все одноимённые контакты, которых соединены между собой.

2.1.6 Клеммы реле обеспечивают присоединение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,33 до 2,5 мм².

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

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

2.1.9 Удалённый контроль параметров сети оперативного тока осуществляется по протоколу Modbus RTU с помощью сервисной программы «ЩПТ монитор», устанавливаемой на персональный компьютер.

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

2.2 Использование

2.2.1 Реле имеет два режима работы:

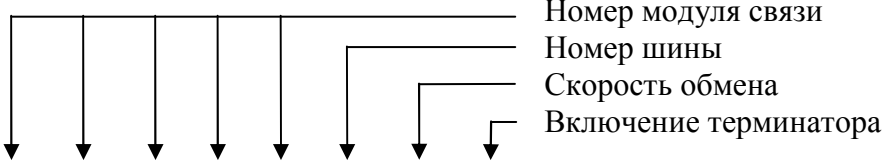
- измерение и контроль параметров сети оперативного тока;
- настройки.

Реле подключается по схеме рисунка 1.

2.2.2 До подачи напряжения питания на реле необходимо с помощью микропереключателей на передней панели в соответствии с таблицей 1 настроить модули связи:

- задать номер присоединения, на которой подключен датчик и модуль связи (номер модуля связи);
- задать номер шины;
- задать скорость обмена между модулем связи и вычислителем;
- в последнем модуле связи при необходимости включить на линию связи согласующий резистор – терминатор.

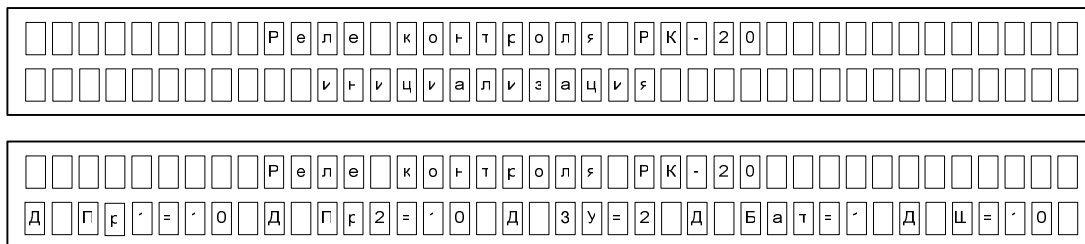
Таблица 1 – Назначение микропереключателей модулей связи



1	2	3	4	5	6	7	8	Функциональное назначение
0	0	0	0	0	0	х	х	Модуль связи с датчиком подключены на присоединение 1, контролируемой шины 1
1	0	0	0	0	0	х	х	Модуль связи с датчиком подключены на присоединение 2, контролируемой шины 1
...								
1	1	1	1	1	0	х	х	Модуль связи с датчиком подключены на присоединение 32, контролируемой шины 1
0	0	0	0	0	1	х	х	Модуль связи с датчиком подключены на присоединение 1, контролируемой шины 2
1	0	0	0	0	1	х	х	Модуль связи с датчиком подключены на присоединение 2, контролируемой шины 2
...								
1	1	1	1	1	1	х	х	Модуль связи с датчиком подключены на присоединение 32, контролируемой шины 2
х	х	х	х	х	х	0	х	Скорость обмена 19200 бит/с
х	х	х	х	х	х	1	х	Скорость обмена 115200 бит/с
х	х	х	х	х	х	х	0	Согласующий резистор – терминатор отключен
х	х	х	х	х	х	х	1	Согласующий резистор – терминатор включен
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1. Состояние "1" – микропереключатель установлен в положение ВКЛ (включен), состояние "0" – микропереключатель установлен в положение ОТКЛ (отключен), состояние "х" – положение микропереключателя на значение настройки не влияет.</p> <p>2. Номера модулей связи 3700.2 и 3700.3, подключенных на дополнительные шины для контроля тока шин, задаются микропереключателями 1...4, микропереключатели 5, 6 не используются.</p>								

2.2.3 Сразу после подачи на реле питания происходит инициализация – из памяти реле

считывается ранее сохранённые настройки, определяется конфигурация реле – происходит поиск подключенных к вычислителю модулей связи.



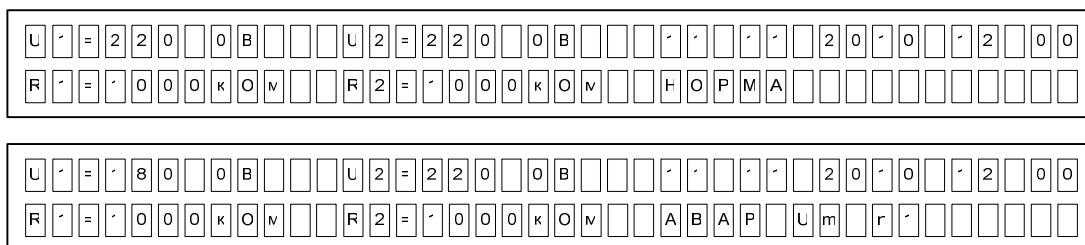
2.2.4 После удачного завершения инициализации реле переходит в режим измерения и контроля, на передней панели начинает светиться светодиод «СЕТЬ», на индикаторе появляются измеренные значения параметров – главный экран.

Главный экран разделён на две части:

- область отображения значений контролируемых параметров сети оперативного тока. Область разбита на четыре поля, одновременно может отображаться до 4 параметров. Выбор отображаемого параметра осуществляется по 2.2.11.2;

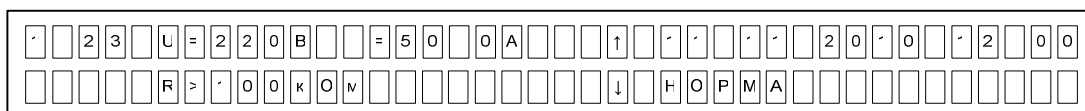
- область отображения состояния реле. На индикаторе отображается текущее время, дата и информация о состоянии уставок. Также в данной области отображается информация об обнаруженных неисправностях аппаратуры реле.

Причём время, дата, состояния уставок и неисправности отображаются на индикаторе в любом режиме работы реле.



2.2.5 В режиме измерения и контроля при нажатии на кнопки «F1» и «F2» появляются дополнительные экраны:

- по «F1» в виде списка отображаются измеренные значения параметров контролируемых присоединений, номер присоединения отображается в формате «1.23», где 1 – номер контролируемой шины, 23 – номер присоединения;



- по «F2» отображается архив событий – просмотр фактов снижения или превышения значений контролируемых параметров уставок.

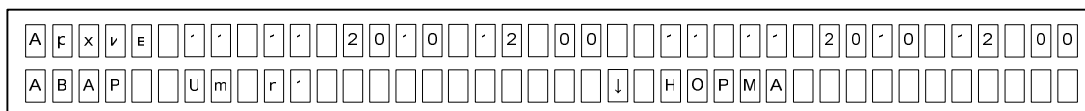


Таблица 3 – Уставки, доступные для вывода на выходы сигнализации К1...К8.

Обозначение	Уставка
ПРЕДУП: Umax1 (АВАР: Umax1)	Превышение напряжения на шине оперативного тока 1 уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Umin1 (АВАР: Umin1)	Снижение напряжения на шине оперативного тока 1 ниже уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: ~Umax1 (АВАР: ~Umax1)	Превышение пульсаций напряжения на шине оперативного тока 1 уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Umax2 (АВАР: Umax2)	Превышение напряжения на шине оперативного тока 2 уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Umin2 (АВАР: Umin2)	Снижение напряжения на шине оперативного тока 2 ниже уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: ~Umax2 (АВАР: ~Umax2)	Превышение пульсаций напряжения на шине оперативного тока 2 уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Umin пр (АВАР: Umin1 пр)	Снижение напряжения на хотя бы одном из присоединений ниже уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Imax3У1 (АВАР: Imax3У1)	Превышение тока подзарядного устройства 1 уставки предупреждения (аварии)
АВАР: Irev3У1	Обнаружение обратного тока подзарядного устройства 1
ПРЕДУП: Imax3У2 (АВАР: Imax3У2)	Превышение тока подзарядного устройства 2 уставки предупреждения (аварии)
АВАР: Irev3У2	Обнаружение обратного тока подзарядного устройства 2
ПРЕДУП: Imax бат (АВАР: Imax бат)	Превышение тока аккумуляторной батареи уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: ~Imax бат (АВАР: ~Imax бат)	Превышение пульсаций тока аккумуляторной батареи уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: discharge	Обнаружение разрядного тока аккумуляторной батареи
ПРЕДУП: ImaxIII1 (АВАР: ImaxIII1)	Превышение тока в дополнительной шине 1 уставки предупреждения (аварии)
АВАР: IrevIII1	Обнаружение обратного тока в дополнительной шине 1
...	
ПРЕДУП: ImaxIII16 (АВАР: ImaxIII16)	Превышение тока в дополнительной шине 16 уставки предупреждения (аварии)
АВАР: IrevIII16	Обнаружение обратного тока в дополнительной шине 16
ПРЕДУП: Rmin1 (АВАР: Rmin1)	Снижение сопротивления изоляции шины оперативного тока 1 ниже уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Rmin2 (АВАР: Rmin2)	Снижение сопротивления изоляции шины оперативного тока 2 ниже уставки предупреждения (аварии)
ПРЕДУП: Rmin пр (АВАР: Rmin пр)	Снижение сопротивления изоляции хотя бы одного из присоединений ниже уставки предупреждения (аварии)
АВАР: QS 3У1	Обнаружение срабатывания автоматического выключателя, подключенного на выходы подзарядного устройства 1 (дискретный вход QS1)
АВАР: QS 3У2	Обнаружение срабатывания автоматического выключателя, подключенного на выходы подзарядного устройства 2 (дискретный вход QS2)
АВАР: QS бат	Обнаружение срабатывания автоматического выключателя, подключенного к аккумуляторной батарее (дискретный вход QS3)
ПРЕДУП: QS раз	Обнаружение срабатывания разъединителя, подключенного между контролируемыми шинами (дискретный вход QS4)

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 грунтовыми дорогам - на расстояние до 50 км со скоростью 40 км/ч с общим числом перегрузок не более двух.

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

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

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

6 Утилизация

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

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

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

