



Утвержден
АИПБ.421441.002 ТО-ЛУ

**УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ
ЗДЗ-01**

**Техническое описание
АИПБ.421441.002 ТО**

Содержание

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические данные и характеристики	4
1.3 Состав изделия	8
1.4 Устройство и работа	9
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	15
1.6 Маркировка и пломбирование	16
1.7 Упаковка	16
2 Использование по назначению	17
2.1 Эксплуатационные ограничения	17
2.2 Подготовка изделия к использованию	17
2.3 Использование изделия	17
3 Техническое обслуживание и ремонт	19
3.1 Общие указания	19
3.2 Меры безопасности	19
3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию	19
3.4 Проверка работоспособности изделий	20
4 Транспортирование, хранение и утилизация	22
4.1 Условия транспортирования и хранения	22
4.2 Утилизация	22
Приложение А (обязательное) Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры	23
Приложение Б (обязательное) Функциональная схема устройства ЗДЗ-01	25
Приложение В (справочное) Список параметров, доступных по последовательному порту	26
Список сокращений	32

До изучения настоящего технического описания устройство не включать!

Настоящее техническое описание (ТО) предназначено для ознакомления с составом, основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания устройства защиты от дуговых замыканий ЗДЗ-01 (именуемое далее «устройство» или «ЗДЗ-01»).

Настоящее ТО распространяется на устройства с **версией внутреннего ПО начиная с v.02А от 08.09.2016.**

Данный документ включает в себя разделы:

- «Описание и работа», в котором приводятся особенности данного устройства, основные технические данные и конструктивное выполнение устройств ЗДЗ-01;
- «Использование по назначению», где приводятся рекомендации и инструкции по регулированию и настройке, установке уставок и параметров;
- «Техническое обслуживание и ремонт», в котором приводятся рекомендации по периодичности и объёму технического обслуживания, а также ремонту устройств.

Устройства ЗДЗ-01 соответствуют требованиям технических условий ТУ 3433-021-54080722-2014. Устройства разработаны в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-97 с соблюдением необходимых требований для применения их на энергообъектах с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током.

К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящее ТО, прошедшие проверку знаний техники безопасности при эксплуатации электроустановок и правил технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики.

Необходимые параметры и надежность работы устройств в течение срока службы обеспечиваются не только качеством разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего документа является обязательным.

В связи с систематическим проведением работ по усовершенствованию устройства в дальнейшем могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изготовления.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Устройства ЗДЗ-01 предназначены для определения дуговых замыканий в шкафах комплектных распределительных устройств 6-35 кВ и выдачи сигналов управления в цепи автоматики и релейной защиты.

1.1.2 Устройства ЗДЗ-01 применяются в качестве основной или резервной защиты от коротких замыканий различных присоединений, сопровождаемых открытой электрической дугой, отдельно или совместно с другими устройствами релейной защиты и автоматики.

Возможно применение устройства с характеристиками, отличающимися от приведенных в настоящем ТО, с соответствующей доработкой устройства под требования заказчика.

1.1.3 Устройство выполнено с применением микропроцессорной элементной базы, которая позволяет реализовать многофункциональное устройство, совмещающее функции контроля возникновения дуговых замыканий с функциями управления, сигнализации, регистрации и сохранения данных, а также реализацию автоматической диагностики работоспособности датчиков горения дуги.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Технические данные и характеристики датчика оптического ДО-1, входящего в состав устройства ЗДЗ-01, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики датчика ДО-1

Основные технические данные	Параметр
Номинальная пороговая освещенность срабатывания, лк	2500 *
Диапазон регулирования пороговой освещенности, лк	От 500 до 5000
Дискретность калибровки датчиков, лк	500
Погрешность срабатывания датчика, %	±10, не более
Дополнительная погрешность в диапазоне температур окружающей среды от минус 40 до плюс 55 °С, %	±10, не более
Угловой размер сектора контроля возникновения дуги, °	120
Время непрерывного горения дуги для срабатывания датчика, мс	1,0 ± 0,3
Питание датчика	от блока БКР-1
Ток потребления датчика в режиме ожидания, мА	5, не более
Ток потребления датчика при срабатывании, мА	10, не более
Параллельное подключение выводов датчиков	не допускается
Габаритные размеры (ширина, высота, глубина), мм	73 x 76,8 x 22,8
Вес, г	52
* – порог срабатывания в эквивалентном токе КЗ не менее 500 А	

1.2.2 Технические данные и характеристики блока контроля и регистрации БКР-1 и устройства ЗДЗ-01 в целом приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики блока БКР-1 и устройства ЗДЗ-01

Основные технические данные	Параметр
Время задержки срабатывания реле К1, К2, К3 при срабатывания датчика дуги и наличии сигнала «Пуск», мс	10, не более
Полное время срабатывания устройства с момента возникновения дуги, мс	30, не более
Диапазон регулировки длительности замыканий контактов реле К1, К2, К3, К4, с	От 0,1 до 10
Диапазон выдержек времени срабатывания УРОВ, с	От 0,1 до 1

Основные технические данные	Параметр
Время задержки срабатывания выходного реле «Отказ», мс	5, не более
Контакт сигнала разрешения срабатывания «Пуск»	нормально замкнутый
Допустимая задержка размыкания контакта «Пуск» по отношению к моменту срабатывания датчика дуги, мс	100, не более
Диапазон регулирования задержки разрешения срабатывания датчиков от сигнала «Пуск», с	От 0 до 0,5
Допустимая длительность сигнала «Пуск» (разомкнутого состояния контакта), с	10, не более
Максимальная длина линии связи БКР-1 с датчиком ДО-1, м	150, не более
Габаритные размеры, мм	192 x 111,6 x 60,2
Масса, г	850

1.2.3 Допустимые условия работы

1.2.3.1 Вид климатического исполнения устройства и категория размещения – УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69.

1.2.3.2 Устройства ЗДЗ-01 предназначены для работы в следующих условиях в соответствии с ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 для климатического исполнения УХЛЗ.1:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С;
- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 40 °С;
- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха не более 98 % при температуре плюс 25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м, при больших значениях должен вводиться поправочный коэффициент, учитывающий снижение электрической прочности изоляции;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- атмосфера типа II (промышленная).

1.2.3.3 В части воздействия факторов внешней среды устройства удовлетворяют требованиям группы механического исполнения М7 по ГОСТ 30631-99. При этом уровень вибрационных нагрузок от 10 до 100 Гц с ускорением 1g. Устройства выдерживают многократные ударные нагрузки длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g.

1.2.3.4 Степень защиты составных частей устройства по ГОСТ 14254-2015: блока БКР – IP 40, датчика оптического ДО – IP 10. Степень защиты составных частей со стороны подключения внешних проводников – IP 20.

1.2.4 Входные и выходные разъемы устройства

Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для подсоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм² включительно и сечением не менее 0,5 мм² каждый. Контактные соединения устройства соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

1.2.5 Цепи оперативного питания

1.2.5.1 Устройство предназначено для работы от источника переменного, выпрямленного переменного или постоянного напряжения в диапазоне от 80 до 264 В.

Максимальная мощность, потребляемая устройством по цепям питания в режиме срабатывания не должна превышать 7 Вт (ВА), в дежурном режиме – 4 Вт (ВА).

Время готовности устройства к действию – не более 0,3 с после подачи напряжения оперативного питания.

1.2.5.2 Устройство через 3 с после подачи напряжения питания должно правильно функционировать без изменения параметров и характеристик срабатывания при воздействии перерывов питания длительностью не более 0,4 с.

1.2.5.3 Устройство не повреждается и не срабатывает ложно при включении и (или) отключении источника питания, после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением, а также при замыканиях на землю в сети оперативного постоянного (выпрямленного переменного) тока.

Диаграмма броска тока при включении устройства для выбора автоматических выключателей защиты приведена на рисунке 1.1.

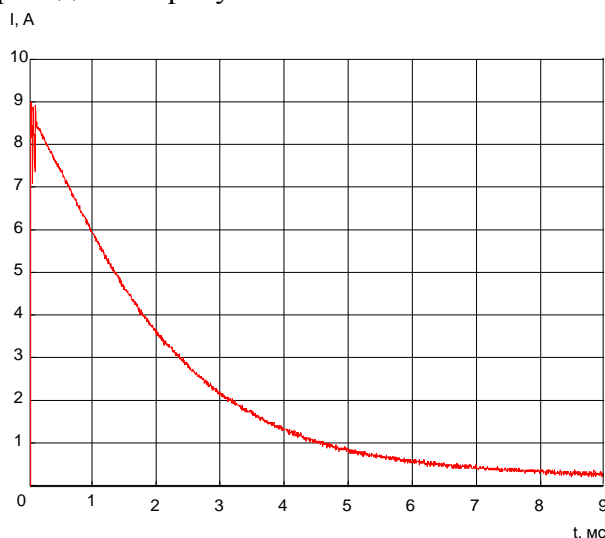


Рисунок 1.1 – Диаграмма броска тока при включении ЗДЗ-01

1.2.6 Входные и выходные цепи устройства

1.2.6.1 Входные сигналы устройства

Входной дискретный сигнал «Пуск» должен фиксировать состояние максимальных токовых защит питающих источников защищаемого участка, разрешающих срабатывание устройства и формироваться путем размыкания «сухого» контакта (контактов) выходных органов токовых защит при их срабатывании. Подача и последующее снятие сигнала «Пуск» при срабатывании и отпуске токовых защит обеспечивает необходимый алгоритм работы устройства по выполнению функций дуговой защиты.

Номинальное значение напряжения входного сигнала составляет 110 или 220 В постоянного или переменного тока. Ток потребления входа в установившемся режиме не превышает 3,5 мА.

При номинальном напряжении оперативного тока 220 В напряжение срабатывания дискретного входа составляет не менее 155 В, при напряжении 110 В – не менее 74 В.

Дискретный вход при управлении напряжением постоянного тока переключается только от напряжения прямой полярности. При приложении ко входу напряжения обратной полярности срабатывание не происходит при любом значении напряжения. Униполярность входа предотвращает переключение при замыканиях на землю отрицательного полюса сети. Вход не повреждается при подаче на него напряжения обратной полярности.

При замыкании внешнего контакта управления дискретным входом обеспечивается формирование импульса режекции входного тока (для гарантированного пробоя оксидной пленки контактов) величиной не менее 30 мА в течение 15 мс.

Времена срабатывания и возврата дискретного входа «Пуск» не более 1 мс.

1.2.6.2 Выходные цепи устройства

Выходные цепи устройства реализованы на основе контактов электромагнитных реле и обеспечивают гальваническое разделение цепей устройства с внешними цепями.

Количество выходных реле в составе БКР-1 – семь.

Длительно допустимый ток контактов равен 6 А.

Максимальное рабочее напряжение контактов реле 300 В постоянного или 440 В переменного тока. Максимальная коммутируемая контактами мощность в цепях переменного тока – не менее 1500 ВА.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 50 000 циклов.

1.2.7 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

1.2.7.1 Сопротивление изоляции всех независимых цепей составных частей устройства относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и относительной влажности до 75 % составляет не менее 100 МОм.

1.2.7.2 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями составных частей устройства относительно корпуса и всех независимых цепей между собой (кроме порта последовательной передачи данных) выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.7.3 Электрическая изоляция независимых цепей между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений и нарушений правильности функционирования составных частей устройства три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения (при работе источника сигнала на холостом ходу) со следующими параметрами:

- амплитуду – от 4,5 до 5,0 кВ;
- длительность переднего фронта – $(1,20 \pm 0,36)$ мкс;
- длительность заднего фронта – (50 ± 10) мкс.

Длительность интервала между импульсами – не менее 5 с.

1.2.8 Электромагнитная совместимость

Помехоустойчивость устройства соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5. Устройство при поданном напряжении оперативного тока сохраняет функционирование без нарушений и сбоев при воздействии:

1.2.8.1 Магнитного поля промышленной частоты напряженностью (степень жесткости 5 по ГОСТ Р 50648):

- длительно 100 А/м;
- в течение 1 с 1000 А/м.

1.2.8.2 Импульсного магнитного поля напряженностью 1000 А/м (степень жесткости 5 по ГОСТ Р 50649).

1.2.8.3 Электростатических разрядов с испытательным напряжением импульса разрядного тока (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 30804.4.2):

- контактный разряд 6 кВ, 150 пФ;
- воздушный разряд 8 кВ, 150 пФ.

1.2.8.4 Радиочастотного электромагнитного поля напряженностью 10 В/м в полосе частот от 80 до 1000 МГц (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 30804.4.3).

1.2.8.5 Наносекундных импульсных помех с заданными амплитудой и длительностью фронта/импульса (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 30804.4.4):

- цепи оперативного тока 4 кВ, 5/50 нс;
- приемные и выходные цепи 2 кВ, 5/50 нс.

1.2.8.6 Микросекундных импульсных помех большой энергии – импульсов напряжения и тока длительностью 1/50 и 6,4/16 мкс соответственно с амплитудой испытательного импульса 4 кВ (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 51317.4.5).

1.2.8.7 Повторяющихся колебательных затухающих помех частотой 1,0 МГц (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.12):

- амплитудное значение первого импульса при схеме подключения источника сигнала

«провод-провод» ($1,0 \pm 0,1$) кВ, при схеме «провод-земля» ($2,50 \pm 0,25$) кВ;

- время нарастания первого импульса 75 нс с отклонением ± 20 %;
- модуль огибающей, уменьшающийся после трех-шести периодов на 50 %;
- частоту повторения импульсов (400 ± 40) Гц.

Длительность пачки импульсов от 2 до 2,2 с.

Внутреннее сопротивление источника сигнала – (200 ± 20) Ом.

1.2.8.8 Кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями в диапазоне частот от 150 кГц до 80 МГц, напряжением 10 В (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.6).

1.2.8.9 Кондуктивных помех частотой 50 Гц напряжением (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 51317.4.16):

- длительно 30 В;
- в течение 1 с 100 В.

1.2.8.10 Динамических изменений напряжения питания (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 51317.4.11):

- провалы напряжения 50% от U_N 2,0 с;
- прерывания напряжения 100% от U_N 0,5 с.

1.2.9 Надежность

1.2.9.1 Устройство ЗДЗ-01 в части требований по надежности соответствует требованиям ГОСТ 4.148-85 и ГОСТ 27.003-90.

1.2.9.2 Средняя наработка устройства на отказ – не менее 125 000 ч.

1.2.9.3 Полный средний срок службы устройства – не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Конструктивное исполнение и состав устройства

В состав устройства защиты от дуговых замыканий ЗДЗ-01 входят:

– оптические датчики ДО-1 АИПБ.425543.002 – до 4 шт. на один блок БКР-1. Варианты исполнения датчиков указываются при заказе и нормируются в соответствии с номинальной пороговой освещенностью срабатывания. Значение по умолчанию, если в карте заказа не указано иное, составляет 2000 лк;

- блок контроля и регистрации БКР-1 АИПБ.421437.002 – 1 шт. на ячейку КРУ.

Габаритные и установочные размеры составных частей устройства приведены в приложении А.

1.3.1.1 Оптический датчик ДО-1 представляет собой плату с элементами схемы датчика, размещенную в корпусе и защищенную лаковым покрытием.

На лицевой поверхности корпуса расположено окно, в углублении которого расположены первичный фоточувствительный датчик и три светодиода подсветки. Открытая конструкция ДО-1 позволяет:

- реализовать непосредственный контроль состояния защищаемого участка без учета влияния различного вида защитных линз и экранов и степени их загрязнения;
- обеспечить максимальный сектор участка контроля загорания дуги;
- реализовать непосредственную подсветку фотодатчика без ухудшения рабочих характеристик в случае применения выносных элементов подсветки;
- позволяет, при необходимости, извлечь из корпуса первичный датчик и светодиоды подсветки и очистить (промыть) фоточувствительную и излучающие поверхности указанных элементов.

Подключение электрических цепей к датчику осуществляется при помощи двух маркированных винтовых зажимов.

Маркировочная табличка содержит информацию о наименовании и исполнении датчика по номинальной пороговой освещенности срабатывания, полярности подключения линии связи, заводском номере и дате изготовления.

1.3.1.2 Блок контроля и регистрации БКР-1 представляет собой пакет из печатных плат с расположенными на них элементами схемы и соединенный между собой переходными разъемами. Пакет плат установлен на основании корпуса и закрыт крышкой. Корпус блока предназначен для монтажа на панель с передним присоединением проводников.

На лицевую панель блока выведены индикаторы и кнопка «СБРОС», на верхнюю и нижнюю стороны – клеммные ряды для подключения внешних цепей.

Маркировка лицевой панели блока включает в себя указания о размещении и обозначении разъемов, индикаторов, кнопки «СБРОС».

На боковой стенке БКР-1 расположена паспортная табличка с наименованием, заводским номером и датой изготовления блока.

1.4 Устройство и работа

Устройство ЗДЗ-01 обеспечивает выполнение следующих функций:

- селективная защита от дуговых замыканий в ячейках (шкафах) КРУ, в том числе разделенных внутренними перегородками на несколько оптически независимых отсеков;
- контроль интенсивности дугового разряда и срабатывание оптических датчиков горения дуги при превышении заданной пороговой освещенности;
- прием дискретного сигнала разрешения «Пуск» от токовых защит питающих источников (защита ввода, секционного выключателя, трансформатора) и/или от защиты минимального напряжения;
- формирование трех выходных сигналов (с контролем наличия входного сигнала разрешения) в виде кратковременного замыкания «сухих» контактов выходных реле К1, К2, К3 для селективного отключения высоковольтного оборудования в зависимости от номера канала сработавшего датчика;
- возможность выполнения логического УРОВ – действие второго и третьего сигналов срабатывания на формирование сигнала срабатывания 1;
- отдельное выходное реле УРОВ для формирования сигнала отключения при срабатывании любого датчика и отсутствии возврата сигнала «Пуск»;
- формирование выходного сигнала запрета АПВ присоединения и АВР секции при срабатывании дуговой защиты;
- светодиодная индикация и сигнализация:
 - 1) наличия напряжения питания;
 - 2) количество и состояние подключенных оптических датчиков;
 - 3) состояние дискретного входа разрешения работы;
 - 4) выполнения выходных сигналов УРОВ и запрет АПВ/АВР;
 - 5) исправности устройства;
- сброс сигнализации, инициализация устройства и визуальный контроль исправности индикаторов с помощью кнопки «СБРОС» на лицевой панели БКР-1;
- местная параметризация и просмотр зарегистрированных сигналов и событий с помощью порта связи с интерфейсом RS-485 и сервисного программного обеспечения;
- поддержка протокола связи SPA-bus;
- сохранение в энергонезависимой памяти и последующее восстановление записанной информации о состоянии датчиков при отключении и последующем включении или кратковременном пропадании питания устройства;
- полная самодиагностика устройства.

1.4.1 Структурная схема устройства

Структурная схема устройства, отображающая его состав и назначение цепей подключения, приведена на рисунке 1.2.

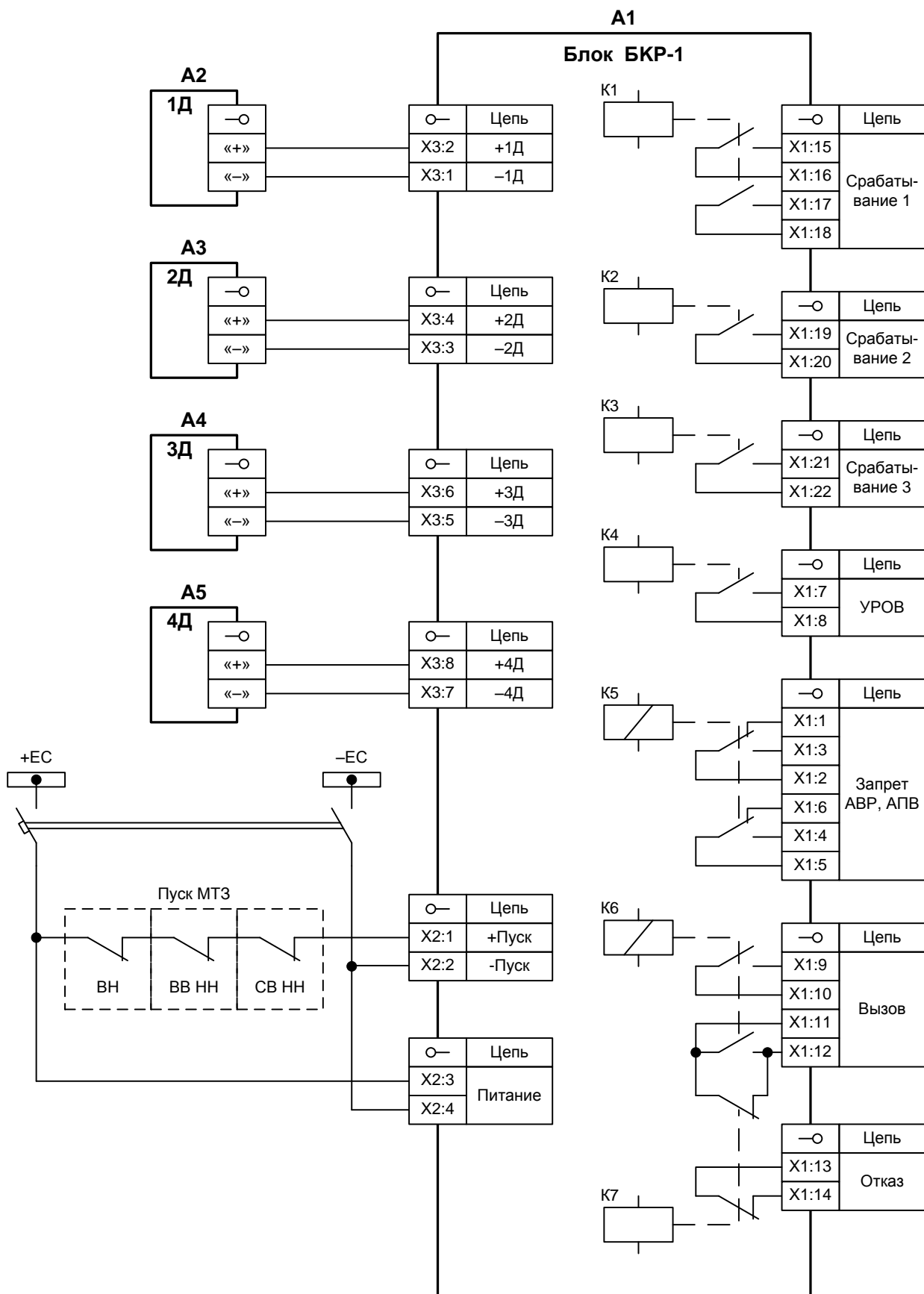


Рисунок 1.2 – Структурная схема устройства ЗД3-01

Блок контроля и регистрации БКР-1 является основным модулем индивидуального устройства защиты от дуговых замыканий, которое устанавливается в каждом шкафу (ячейке) КРУ 6(10) кВ. Предусматривается возможность подключения к блоку БКР-1 до четырех датчиков типа ДО-1. Подключение датчиков осуществляется по двухпроводной линии

электрической связи с соблюдением полярности. Линия связи является одновременно цепью питания датчиков в режиме контроля и каналом для передачи сигналов срабатывания и диагностики исправности.

В общем случае предусматривается следующий вариант размещения датчиков:

- 1Д устанавливается в отсеке сборных шин;
- 2Д устанавливается в отсеке выкатного элемента;
- 3Д устанавливается в отсеке кабельной разделки;
- 4Д – резервный и может использоваться для дополнительной зоны защиты:
 - 1) защита шинного (кабельного) ввода для ячейки вводного выключателя;
 - 2) защита шинного моста между секциями для ячейки секционного выключателя и/или разъединителя;
 - 3) защита ячеек с числом оптически изолированных отсеков более трех и т.п.

1.4.1.1 Датчик оптический ДО-1

При подключении ДО-1 к блоку БКР-1 внутренний стабилизатор обеспечивает питание схемы датчика. Первичный прецизионный фотодатчик выполняет преобразование энергии светового потока по фоточувствительной поверхности в ток, который, создавая падение напряжения на нагрузочном резисторе, подается на вход компаратора, осуществляющего сравнение текущей величины со значением, заданным при заводской калибровке датчика.

При загорании дуги и увеличении освещенности фотодатчика до величины, превышающей номинальное пороговое значение, компаратор срабатывает и происходит подготовка пуска формирователя импульса срабатывания. При продолжении горения дуги происходит срабатывание датчика в целом: запускается формирователь-одновибратор, который обеспечивает замыкание выходного ключа и передачу в БКР-1 сигнала о срабатывании соответствующего датчика. Сигналом о срабатывании ДО-1 является «закорачивание» линии связи со стороны датчика на время от 16 до 30 мс. При длительной постоянной засветке датчика сигналы срабатывания повторяются с периодичностью около 100 мс до тех пор, пока внешняя освещенность не снизится до значения, не превышающего порог срабатывания.

При проведении автоматической проверки исправности датчика ДО-1 блок БКР-1 подает на вход схемы сигнал, уровень которого обеспечивает гарантированное срабатывание компаратора. При этом происходит включение встроенных светодиодов подсветки, которые обеспечивают эквивалентную загоранию дуги засветку первичного фотодатчика и срабатывание датчика в целом.

1.4.1.2 Центральным узлом блока БКР-1 является программируемый логический контроллер, который обеспечивает выполнение следующих функций:

- запись и сохранение управляющей программы устройства в целом;
- фиксация и определение параметров срабатывания оптических датчиков ДО-1, управление режимом автоматического контроля их исправности;
- оценку состояния схемы контроля входа разрешения «Пуск»;
- управление состоянием выходных реле и непрерывный контроль их исправности;
- управление индикаторами блока и режимом проверки их исправности;
- обмен с энергонезависимой памятью данными о состоянии узлов устройства;
- проведение необходимых операций по команде «СБРОС»;
- допусковый контроль напряжения основного напряжения питания блока 24 В и, при необходимости, перевод блока в режим пониженного энергопотребления;
- постоянная самодиагностика исправности устройства и, совместно со схемой самодиагностики, формирование сигнала «Отказ».

1.4.1.3 Подключение датчиков к БКР-1 осуществляется по четырем независимым каналам через гальванически изолированный буфер обмена, который выполняет следующие функции:

- осуществляет питание каждого из датчиков ДО-1;

- при проведении проверки исправности датчиков обеспечивает подключение каждого из них через коммутатор подсветки к стабилизатору тока подсветки;
- обеспечивает прием сигнала при срабатывании каждого из датчиков и его передачу на вход контроллера.

1.4.2 Функциональная схема устройства

Функциональная схема блока БКР-1, приведенная в приложении Б, полностью отображает алгоритмы работы устройства, состав и взаимосвязь отдельных узлов, назначение внутренних логических сигналов.

1.4.3 Входные сигналы устройства

В составе БКР-1 реализован один дискретный вход, управляемый напряжением внешнего источника. Вид напряжения управления (постоянное или переменное) задается с помощью программного переключателя SGF 1/3.

Управляющее напряжение от источника оперативного тока подается на дискретный вход через последовательно включенные нормально-замкнутые контакты максимальных токовых защит вводного, секционного выключателей и выключателя ВН трансформатора. Сигналу разрешения срабатывания выходных реле управления блока БКР-1 соответствует разомкнутое состояние внешних контактов (отсутствие напряжения на дискретном входе). При наличии напряжения на дискретном входе (внешние контакты замкнуты) действие сигналов срабатывания датчиков на выходные реле управления блокируется.

Предусмотрен функциональный контроль целостности цепи разрешения. В случае отсутствия управляющего напряжения на дискретном входе БКР-1 более 10 с и отсутствии сигналов срабатывания подключенных датчиков осуществляется сигнализация неисправности цепи разрешения устройства и блокировка его срабатывания (в том числе и при появлении сигналов срабатывания от датчиков) до момента восстановления исправности цепи (появления на дискретном входе управляющего напряжения).

Длительность ожидания сигнала разрешения составляет 0,1 с при срабатывании любого из подключенных датчиков. Если за это время сигнал разрешения не будет принят, датчик определяется как сработавший ложно. Факт его срабатывания игнорируется, действие на цепи отключения не осуществляется, устройство продолжает функционировать в обычном режиме.

1.4.4 Выходные сигналы устройства

Действие устройства во внешние цепи управления и сигнализации осуществляется с помощью «сухих» контактов выходных электромагнитных реле. Общее количество реле в блоке БКР-1 – семь.

Реле К1, К2 и К3 осуществляют формирование сигналов срабатывания устройства для действия на отключение высоковольтного оборудования при одновременном наличии сигналов срабатывания от подключенных датчиков и сигнала разрешения работы «Пуск». Соответствие сработавших датчиков выходным реле устройства приведено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Соответствие выходных реле в результате срабатывания

Реле	Наименование сигнала	Условие формирования
К1	«Срабатывание 1»	Сработал 1Д или 2Д, сигнал «Пуск» принят
К2	«Срабатывание 2»	Сработал 3Д, сигнал «Пуск» принят
К3	«Срабатывание 3»	Сработал 4Д, сигнал «Пуск» принят

Реле К1, действующее на отключение питающих источников секции (вводной и секционный выключатели), имеет две группы замыкающих контактов. Реле К2, действующее на отключение выключателя поврежденной ячейки («своего» выключателя), и реле дополнительного датчика К3 имеют по одному замыкающему контакту. При установке устройства в ячейках ТН или ТСН, не имеющих выключателей, сигналы срабатывания реле К2 и К3 также можно использовать для действия на отключение питающих источников.

В устройстве предусмотрена возможность выполнения «логического» УРОВ который обеспечивает срабатывание с выдержкой времени реле К1 в случае, если произошло срабатывание реле К2 или К3, но сигнал «Пуск», фиксирующий наличие дугового замыкания, не вернулся в исходное состояние, то есть поврежденная зона не была отключена.

Реле К4, имеющее один замыкающий контакт, предназначено для выполнения аппаратного УРОВ секции шин и обеспечивает действие с выдержкой времени на вышестоящий выключатель в случае, если произошло срабатывание реле К1, но не произошел возврат сигнала разрешения «Пуск». Предусмотрена возможность прямого действия на пуск аппаратного УРОВ сигналов срабатывания реле К2 и К3, минуя выдержку времени «логического» УРОВ.

Режим срабатывания отключающих реле К1, К2, К3 и реле К4 «УРОВ» – импульсный. Выходные контакты замыкаются на время, задаваемое уставкой по длительности сигнала срабатывания.

Реле К5 «Запрет АПВ/АВР» срабатывает одновременно с работой реле К1, К2, К3. Реле имеет две группы переключающих контактов, которые действуют в схему АПВ защищаемой ячейки, если оно предусмотрено, и в схему АВР секции.

Реле К6 «Вызов» имеет два выходных контакта, один из которых действует в цепи сигнализации, а второй, соединенный параллельно с контактом выходного реле системы самодиагностики, используется для указания поврежденной ячейки. Срабатывание реле К6 происходит при:

- срабатывании выходных реле управления К1, К2, К3;
- неисправности одного из подключенных датчиков;
- неисправности цепи разрешения срабатывания.

Реле К5 «Запрет АПВ/АВР» и К6 «Вызов» являются двухпозиционными и сохраняют свое состояние после срабатывания сколь угодно долго независимо от наличия напряжения питания устройства. Сброс двухпозиционных реле после срабатывания осуществляется вручную.

Реле К7 «Отказ» имеет два нормально-замкнутых контакта. Реле находится в «притянутом» состоянии (контакт разомкнут) при наличии напряжения питания устройства и отсутствии внутренних аппаратных неисправностей. При обнаружении неисправности устройства работа всех выходных реле блокируется.

Неисправность внешней цепи разрешения срабатывания не является внутренней неисправностью устройства и на работу реле К7 не действует. При нарушении целостности цепи ПУСК срабатывает реле К6 «Вызов» и блокируется работа всех остальных выходных реле устройства во избежание ложных отключений первичного оборудования. После восстановления целостности цепи устройство автоматически переходит в нормальный рабочий режим.

1.4.5 Индикация

Модуль светодиодной сигнализации, расположенный за лицевой панелью блока БКР-1, предназначен для отображения текущего состояния подключенных оптических датчиков и устройства в целом. Модуль содержит девять функциональных светодиодов (индикаторов) и два светодиода контроля последовательной передачи данных. Характеристики, назначение и режимы работы индикаторов перечислены ниже.

Индикатор **ПИТАНИЕ** зеленого цвета свечения включается при подаче напряжения питания на устройство.

Индикатор **НЕИСПР** красного цвета свечения включается при обнаружении системой самодиагностики внутренней аппаратной неисправности блока БКР-1 и формировании выходного сигнала «Отказ», действующего на возврат реле К7.

Индикатор **ПУСК ЗАЩИТ** двухцветный (красного или зеленого цвета свечения) отображает состояние входного сигнала разрешения срабатывания устройства и имеет

несколько режимов свечения. Соответствие свечения индикатора режимам работы устройства приведено в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Соответствие свечения индикатора и режимов работы ЗДЗ-01

Режим свечения	Режим работы	Состояние входа разрешения
Включен зеленый	Дежурный	Все контакты в цепи разрешения срабатывания замкнуты. На вход БКР-1 подано напряжение. Срабатывание датчиков не действует на работу выходных реле К1, К2, К3, К4, К5
Мигающий зеленый	Ожидание	Принят сигнал разрешения срабатывания (внешний контакт разомкнут). Ожидание срабатывания подключенных датчиков. Длительность режима 10 с
Мигающий красный	Блокировка	Действие сигнала разрешения срабатывания более 10 с, при этом ни один из подключенных датчиков не сработал. Определена неисправность внешней цепи разрешения. Работа выходных реле К1, К2, К3, К4, К5 запрещена до перехода входа в дежурный режим

Двухцветные красно/зеленые индикаторы 1Д, 2Д, 3Д и 4Д отображают состояние соответствующих оптических датчиков. Режимы свечения индикаторов приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Режимы свечения индикаторов, отображающих работу датчиков

Режим свечения	Состояние датчика
Выключен	Датчик при инициализации устройства определен как неподключенный. Канал контроля не используется, на работу выходных реле не влияет
Включен зеленый	Датчик подключен к каналу контроля и исправен. Находится в режиме ожидания срабатывания
Включен красный	Датчик сработал, сигнал «Пуск» принят
Мигающий зеленый	Датчик определен как неисправный либо отказ линии связи (обрыв или короткое замыкание)

Индикаторы **УРОВ** и **ЗАПРЕТ АВР** красного цвета свечения включаются по факту формирования сигналов срабатывания одноименных выходных реле. Поскольку контакты реле К4 «УРОВ» замыкаются кратковременно, то соответствующий индикатор сигнализирует о том, что срабатывание реле было выполнено. Состояние индикатора **ЗАПРЕТ АВР** фактически соответствует состоянию нормально-разомкнутых контактов выходного реле К6: выключен – контакты разомкнуты, включен – замкнуты.

Светодиодная сигнализация внутренних сигналов устройства выполнена с фиксацией состояния. При исчезновении напряжения питания состояние индикаторов 1Д, 2Д, 3Д, 4Д, **УРОВ** и **ЗАПРЕТ АВР** сохраняется в энергонезависимой памяти. При повторном появлении питания восстанавливается сигнализация, действовавшая на момент отключения устройства.

1.4.5.1 На лицевой панели БКР-1 расположена кнопка «СБРОС», обеспечивающая сброс светодиодной сигнализации и возврат выходных реле с фиксацией К5, К6 после срабатывания устройства и выполняющая ряд сервисных функций. Действие кнопки «СБРОС» в зависимости от длительности нажатия и удержания приведено в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Действие кнопки «СБРОС»

Длительность нажатия	Выполняемое действие	Результат
Кратковременно 1 с	Сброс сигнализации	Индикаторы, соответствующие подключенным датчикам, переводятся в режим зеленого цвета. Гаснут индикаторы ЗАПРЕТ АВР и УРОВ . Происходит возврат реле К5 и К6
Удержание 5 с	Инициализация	Ручной запуск диагностики датчиков. Индикаторы, соответствующие исправным подключенным датчикам, переводятся в режим зеленого цвета. Индикаторы, соответствующие неиспользуемым каналам БКР-1, либо датчиков, определенных как неисправные, гаснут. Информация о новом составе датчиков сохраняется в энергонезависимой памяти (2.3.1)
Удержание 15 с	Форматирование	Установка уставок и конфигурации устройства в заводские значения (таблица 2.1). Установка скорости обмена по порту связи – 9600 бит/с (2.3.2)

1.4.6 Цепи питания

Питание функциональных узлов схемы блока БКР-1 и устройства в целом осуществляется встроенным изолированным импульсным стабилизатором напряжения от источника постоянного или переменного оперативного тока.

1.4.7 Самодиагностика

Полная диагностика устройства и составных частей (с формированием соответствующей сигнализации) производится при:

- отсутствии напряжения питания;
- неисправности контроллера и внутренней схемы БКР-1;
- обнаружении неисправного выходного реле;
- обнаружении неисправного датчика, недопустимом загрязнении фотоэлемента;
- обрыве или КЗ линии связи с датчиком;
- срабатывании канала, к которому не подключен датчик;
- неисправности цепи разрешения срабатывания.

Устройство в автоматическом режиме выполняет периодическую поочередную проверку исправности датчиков при помощи внешних по отношению к датчику сигналов и встроенных в датчики источников подсветки, при этом действие сигнала срабатывания датчика на выходные реле блокируется. Периодичность проведения автоматической проверки настраивается пользователем в диапазоне от 1 до 12 ч (по умолчанию 6 ч). Контроль исправности линий связи с датчиками (отсутствие обрывов и замыканий) осуществляется непрерывно, при обнаружении отказа осуществляется выдача соответствующей сигнализации.

Внимание! Во время проведения проверки конкретного датчика (около 50 мс) процесс возникновения и горения дуги на защищаемом участке устройство не контролирует.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для проведения эксплуатационных проверок устройства требуется стандартная фотовспышка с запасаемой энергией 8-10 Дж или иной источник сильного освещения.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Устройства, прошедшие все установленные в технических регламентах Таможенного союза процедуры оценки (подтверждения) соответствия, маркируются знаком обращения, знак соответствия наносят на товаросопроводительную документацию.

1.6.2 Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192-96, в том числе нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх». Маркировка наносится непосредственно на тару.

1.6.3 Транспортная маркировка для экспорта соответствует требованиям 1.6.1, ГОСТ 14192-96 и заказа-наряда внешнеторговой организации.

1.7 Упаковка

1.7.1 Консервации маслами и ингибиторами устройства не подлежат.

1.7.2 Упаковка устройств производится по ГОСТ 23216-78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохраняемости, указанных в разделе 4 настоящего документа.

1.7.3 Сочетание видов и вариантов транспортной тары с типами внутренней упаковки по ГОСТ 23216-78.

1.7.3.1 Для внутренних поставок (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов) и экспортных поставок в макроклиматические районы с умеренным климатом:

Категория упаковки КУ-2

ТК

ВУ-ПА

1.7.3.2 Для внутренних поставок в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846-2002:

Категория упаковки КУ-2

ТК

ВУ-ПБ

1.7.4 Упакованное устройство вида климатического исполнения УХЛЗ.1 (блок БКР-1 и датчики ДО-1) укладывается в коробку картонную по ГОСТ 33781-2016, защищающую устройство от механических повреждений при транспортировании и хранении.

1.7.5 Упаковывание запасных частей производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78.

1.7.6 Упаковывание технической и сопроводительной документации производится в соответствии с ГОСТ 23216-78.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация и обслуживание устройств должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим ТО на устройства при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

Возможность работы устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

При эксплуатации и испытаниях устройств ЗДЗ-01 необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего ТО.

Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройств разрешается производить лицам, прошедшим соответствующую подготовку.

Перед включением и во время работы блок БКР-1 должно быть надежно заземлено через заземляющую клемму с контуром заземления (корпусом ячейки, шкафа) гибким медным проводом сечением не менее 1,5 мм² наикратчайшим путём.

2.2.2 Размещение и монтаж

Механическая установка датчиков ДО-1 и блока БКР-1 на объекте осуществляется с помощью набора крепежа, входящего в комплект поставки, в соответствии с установочными размерами (приложение А).

При выполнении электрических соединений устройства с внешними цепями, как правило, используются провода монтажные ГОСТ 17515-72, кабели монтажные ГОСТ 10348-80 либо кабели контрольные ГОСТ 1508-78.

2.3 Использование изделия

Перед первым использованием устройства, а также для выполнения ряда сервисных функций, целесообразно выполнить инициализацию и форматирование устройства (таблица 1.6). Результат их завершения можно визуально проконтролировать по выполнению тестов светодиодных индикаторов БКР-1.

2.3.1 Инициализация устройства

При проведении операции инициализации после удержания в течение 5 с кнопки «СБРОС» выполняется краткий тест индикаторов устройства:

- включаются красные индикаторы **УРОВ** и **ЗАПРЕТ АВР**;
- индикаторы **1Д**, **2Д**, **3Д**, **4Д** и **ПУСК ЗАЩИТ** включаются и переводятся сначала в режим зеленого цвета свечения, затем в режим красного цвета свечения;
- индикаторы **УРОВ** и **ЗАПРЕТ АВР** гаснут;
- индикаторы **1Д**, **2Д**, **3Д**, **4Д**, соответствующие подключенным датчикам, переводятся в режим зеленого цвета свечения, индикатор **ПУСК ЗАЩИТ** в режим свечения, соответствующий состоянию дискретного входа разрешения срабатывания.

2.3.2 Форматирование устройства

При проведении операции форматирования после удержания в течение 15 с кнопки «СБРОС» выполняется полный тест индикаторов устройства:

- включается красный индикатор **НЕИСПР**;
- индикаторы **УРОВ** и **ЗАПРЕТ АВР** переводятся в режим мигающего свечения;
- индикаторы **1Д**, **2Д**, **3Д**, **4Д** и **ПУСК ЗАЩИТ** переводятся в режим мигающего

свечения желтым цветом;

– длительность полного теста составляет 4 с, по окончании теста все индикаторы переводятся в режим свечения, отражающий текущее состояние устройства.

2.3.3 Настройка уставок устройства

Названия, диапазон и другие параметры уставок устройства приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Уставки устройства ЗДЗ-01

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение
Выдержка времени, с	Тсраб1	От 0,1 до 1	1
Выдержка времени пуска датчика 1Д, с	Тпуск1	От 0 до 0,5	0
Выдержка времени пуска датчика 2Д, с	Тпуск2	От 0 до 0,5	0
Выдержка времени пуска датчика 3Д, с	Тпуск3	От 0 до 0,5	0
Выдержка времени пуска датчика 4Д, с	Тпуск4	От 0 до 0,5	0
Выдержка времени, с	Туров	От 0,1 до 1	0,1
Длительность сигнала срабатывания реле К1, с	Т1	От 0,1 до 10	1
Длительность сигнала срабатывания реле К2, с	Т2	От 0,1 до 10	1
Длительность сигнала срабатывания реле К3, с	Т3	От 0,1 до 10	1
Длительность сигнала срабатывания реле К4, с	Т4	От 0,1 до 10	1
Группа переключателей SGF1		От 0 до 7	4
Действие сигнала срабатывания 3Д на логический УРОВ	SGF1/1	0 – нет, 1 – да	0
Действие сигнала срабатывания 4Д на логический УРОВ	SGF1/2	0 – нет, 1 – да	0
Напряжение управления входом «Пуск»	SGF1/3	0 – постоянное, 1 – переменное	1
Период автотестирования, ч		От 1 до 12 (шаг 1)	6

Изменение уставок и конфигурации устройства в процессе наладки и при эксплуатации осуществляется с помощью сервисного ПО «ТЕСОМ» либо ПО «МиКРА» через порт последовательной передачи данных путем подключения блока БКР-01 к ПК. Подключение осуществляется через преобразователь USB в RS-485 MOXA UPort 1130 (входит в комплект поставки).

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание и ремонт устройств должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», техническим описанием на устройства и инструкциями.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция устройств обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007. При техническом обслуживании и ремонте устройств ЗДЗ-01 необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего документа.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.2 Обслуживание и эксплуатацию устройств разрешается производить персоналу, прошедшему соответствующую подготовку.

Работы на зажимах, а также монтаж блока БКР-1 и датчиков ДО-1 следует производить при обесточенном состоянии и принятии мер по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

3.2.3 На корпусе устройства предусмотрен заземляющая клемма с соответствующей маркировкой, который необходимо соединить проводником сечением не менее 1,5 мм² с заземляющим контуром.

3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию

Работы производить при выведенном первичном оборудовании.

3.3.1 Периодичность проведения технического обслуживания

В таблице 3.1 указаны рекомендации предприятия-изготовителя по периодичности проведения технического обслуживания.

Таблица 3.1 – Периодичность проведения технического обслуживания

Устройство	Цикл обс., лет	Количество лет эксплуатации																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ЗДЗ-01	6	Н	К1	-	-	К	-	В	-	К	-	К	-	В	-	К	-	К	-	В	-	К	-	К	-	В	-

Примечания

1 Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление.

2 В таблице указаны обязательные опробования. Кроме того, опробования рекомендуется производить в годы, когда не выполняются другие виды обслуживания. Если при проведении опробования или профилактического контроля выявлен отказ устройства или его элементов, то производится устранение причины, вызвавшей отказ, и при необходимости в зависимости от характера отказа – профилактическое восстановление.

Допускается в целях совмещения проведения технического обслуживания устройств с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до одного года. В отдельных обоснованных случаях продолжительность цикла технического обслуживания устройств может быть сокращена.

3.3.2 Рекомендуемые объемы работ при техническом обслуживании

Рекомендуемые предприятием-изготовителем объемы работ при техническом обслуживании устройств указаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Рекомендуемые объемы работ при техническом обслуживании

Вид ТО	Производимая работа при ТО	Трудозатраты (на одно устройство)
Н, К1, В, К	Внешний осмотр датчиков всех ДО-1 и блока БКР-1 на отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр клемм зажимов состояния их контактных поверхностей	10 мин
Н, К1, В, К	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей по отношению к корпусу и между собой: - цепей питания оперативным током; - входных цепей дискретных сигналов; - выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле. Измерения производятся мегаомметром на 1000 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм	30 мин
Н, В	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 2000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин	30 мин
Н, К, В	Проверка работоспособности дискретных входов, выходных реле и светодиодов терминала в соответствии с функциональной схемой устройства	30 мин
Н, К, В	Программное задание (и/или проверка) требуемой конфигурации устройства в соответствии с техническими характеристиками устройства	15 мин
Н, К, В	Проверка времени срабатывания на соответствие заданным выдержкам времени	30 мин
Н, В	Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением через 0,5 с при минимальном значении диапазона уставок с подачей тока (напряжения), равного 0,8 тока (напряжения) срабатывания	5 мин
Н, В	Проверка функционирования самодиагностики	20 мин

Проверка сопротивления изоляции устройств, установленных в ячейках КРУ, шкафах и подключенных к цепям вторичной коммутации, производится для цепей напряжения, управления и сигнализации в обесточенном состоянии.

3.4 Проверка работоспособности изделий

Проверка работоспособности устройств, находящихся в работе, производится визуально. При нормальной работе устройства на лицевой панели светится зеленый индикатор ПИТАНИЕ.

Устройство выполняет диагностику самостоятельно с интервалом времени, заводское значение которого составляет 6 ч. Каких-либо дополнительных мероприятий по проверке работоспособности устройства производить не требуется.

3.4.1 Перечень неисправностей и методы их устранения

При обнаружении внутренней аппаратной неисправности устройства, выявленной системой самодиагностики, формируется сигнал «Отказ», действующий на возврат реле К7 «Отказ». На лицевой панели устройства красным цветом свечения загорается индикатор **НЕИСПР.**

Ряд неисправностей, связанных с областью памяти уставок, не всегда означает выход из строя устройства целиком, а может быть устранен процедурой форматирования.

Перечень возможных неисправностей с указанием принятия необходимых мер по дальнейшей эксплуатации приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень возможных неисправностей

Характер неисправности	Метод устранения
Неисправность датчика оптического ДО-1 (мигающий зеленый индикатор)	Возможные причины – датчик определен как неисправный либо отказ линии связи (обрыв или короткое замыкание). В первом случае: извлечь из корпуса первичный датчик и светодиоды подсветки, очистить (промыть) фоточувствительную и излучающую поверхности элементов. В случае отказа линии связи проверить ее целостность и все клеммные соединения. По завершению выполнить автоматическую проверку исправности датчика (2.3.1)
Неисправность памяти уставок	Выполнить форматирование устройства (2.3.2), в случае отличия уставок от заводских по завершению форматирования выставить свои значения уставок
Неисправность цепи разрешения	В случае отсутствия управляющего напряжения на дискретном входе БКР-1 более 10 с и отсутствии сигналов срабатывания подключенных датчиков осуществляется сигнализация неисправности цепи разрешения устройства и блокировка его срабатывания (в том числе и при появлении сигналов срабатывания от датчиков) до момента восстановления исправности цепи (появления на дискретном входе управляющего напряжения). Неисправность внешней цепи разрешения срабатывания не является внутренней неисправностью устройства. После восстановления целостности цепи устройство автоматически переходит в нормальный рабочий режим

4 Транспортирование, хранение и утилизация

4.1 Условия транспортирования и хранения

4.1.1 Условия транспортирования и хранения устройств и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию приведены в таблице 4.1.

4.1.2 Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения и допустимые сроки сохраняемости отличаются от приведенных в таблице 4.1, то устройства поставляют для условий и сроков, устанавливаемых по ГОСТ 23216-78 и указываемых в договоре на поставку или заказе-наряде.

Таблица 4.1 – Условия транспортирования и хранения

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимый срок сохраняемости в упаковке изготовителя, год
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов по ГОСТ 15150-69		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846-2002)	С	5(ОЖ4)	3(Ж3)	2
Внутри страны в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846-2002	С	5(ОЖ4)	3(Ж3)	2
Экспортные в районы с умеренным климатом	С	5(ОЖ4)	3(Ж3)	3

4.1.3 Устройства рассчитаны на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры окружающего воздуха плюс 50 °С и нижним минус 50 °С, с относительной влажностью до 98 % при 35 °С.

4.1.4 При транспортировании допускаются воздействия внешней окружающей среды с верхним значением температуры воздуха плюс 50 °С и нижним минус 60 °С.

4.1.5 Транспортирование упакованных устройств может производиться любым видом закрытого транспорта (в железнодорожных вагонах, контейнерах, зарытых автомашинах, герметизированных отсеках воздушного транспорта и т.д.), предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий. Устройства для экспортных поставок допускают транспортирование морским путем.

4.1.6 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта с учетом манипуляционных знаков маркировки транспортной тары по ГОСТ 14192-96.

4.2 Утилизация

4.2.1 После окончания срока службы устройства подлежат демонтажу и утилизации.

4.2.2 В состав устройств не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

4.2.3 Демонтаж и утилизация устройств не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов. Утилизацию устройства должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

Приложение А
(обязательное)

Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры

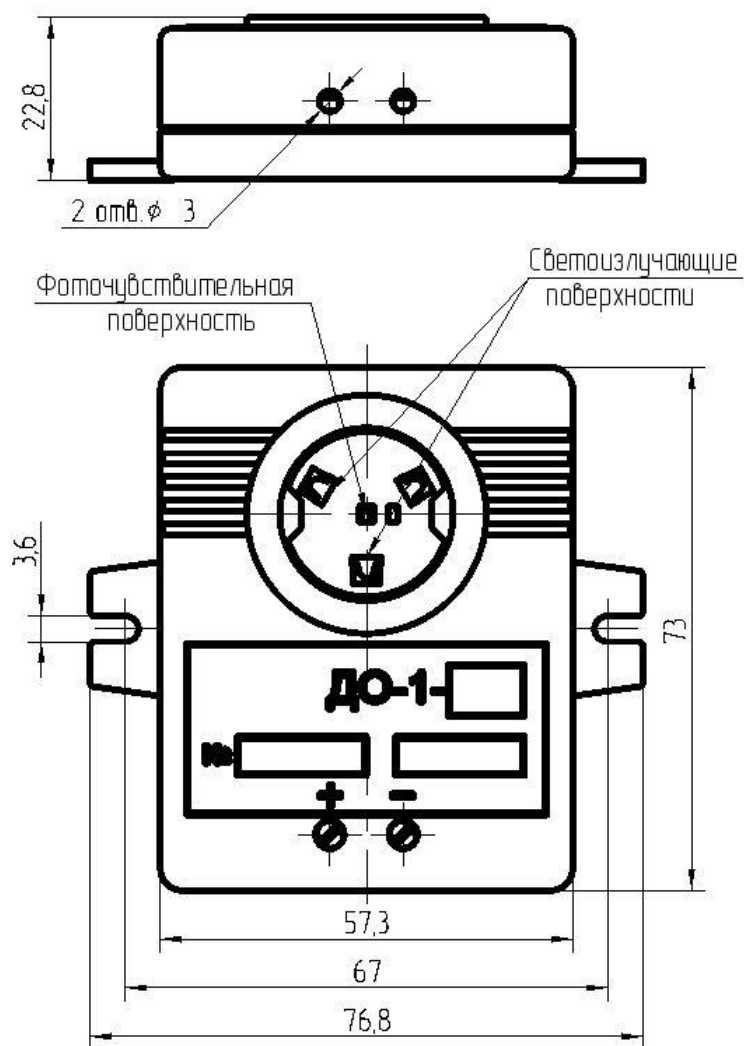


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры датчика ДО-1

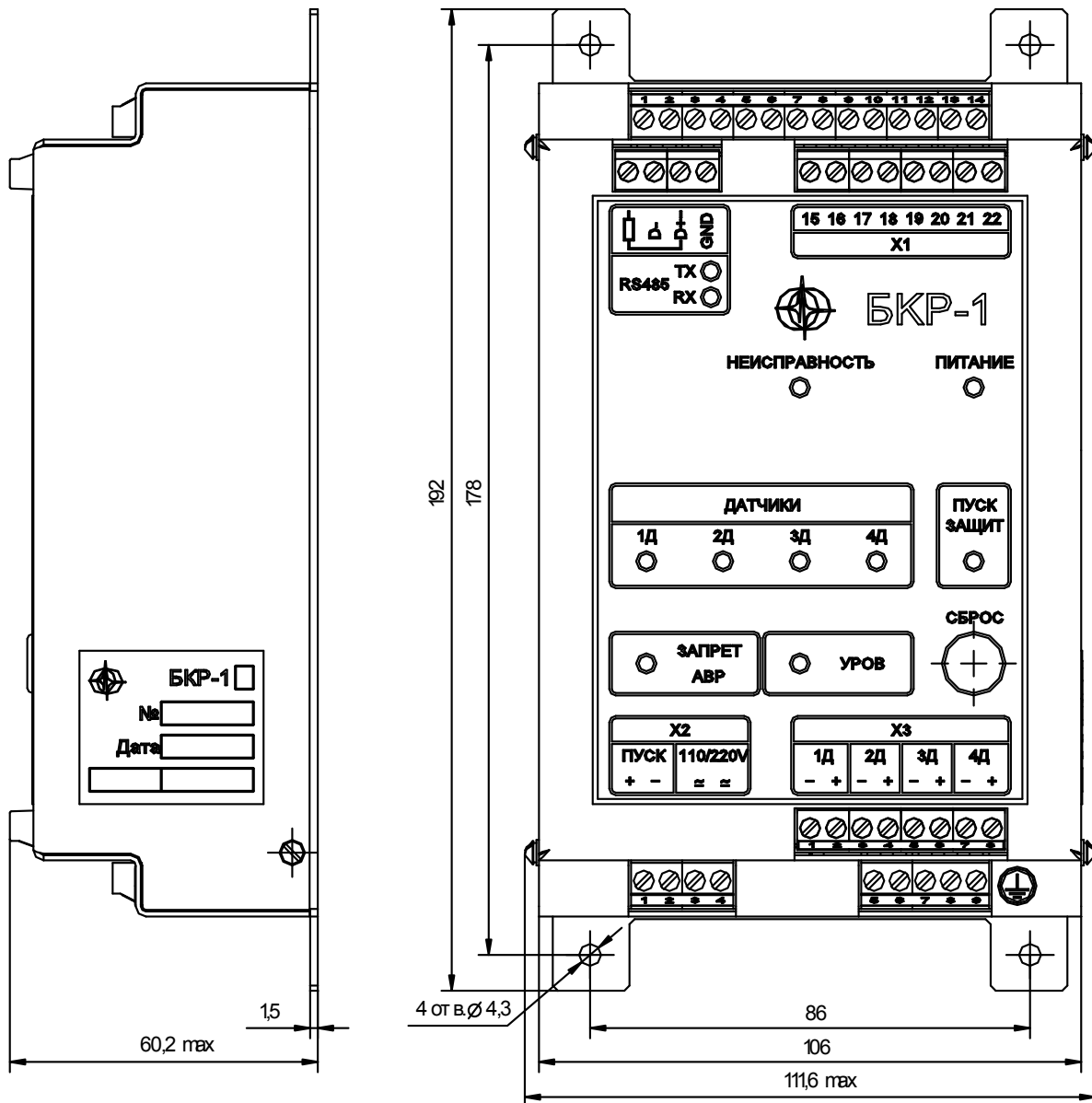


Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры блока БКР-1

Приложение Б (обязательное) Функциональная схема устройства ЗДЗ-01

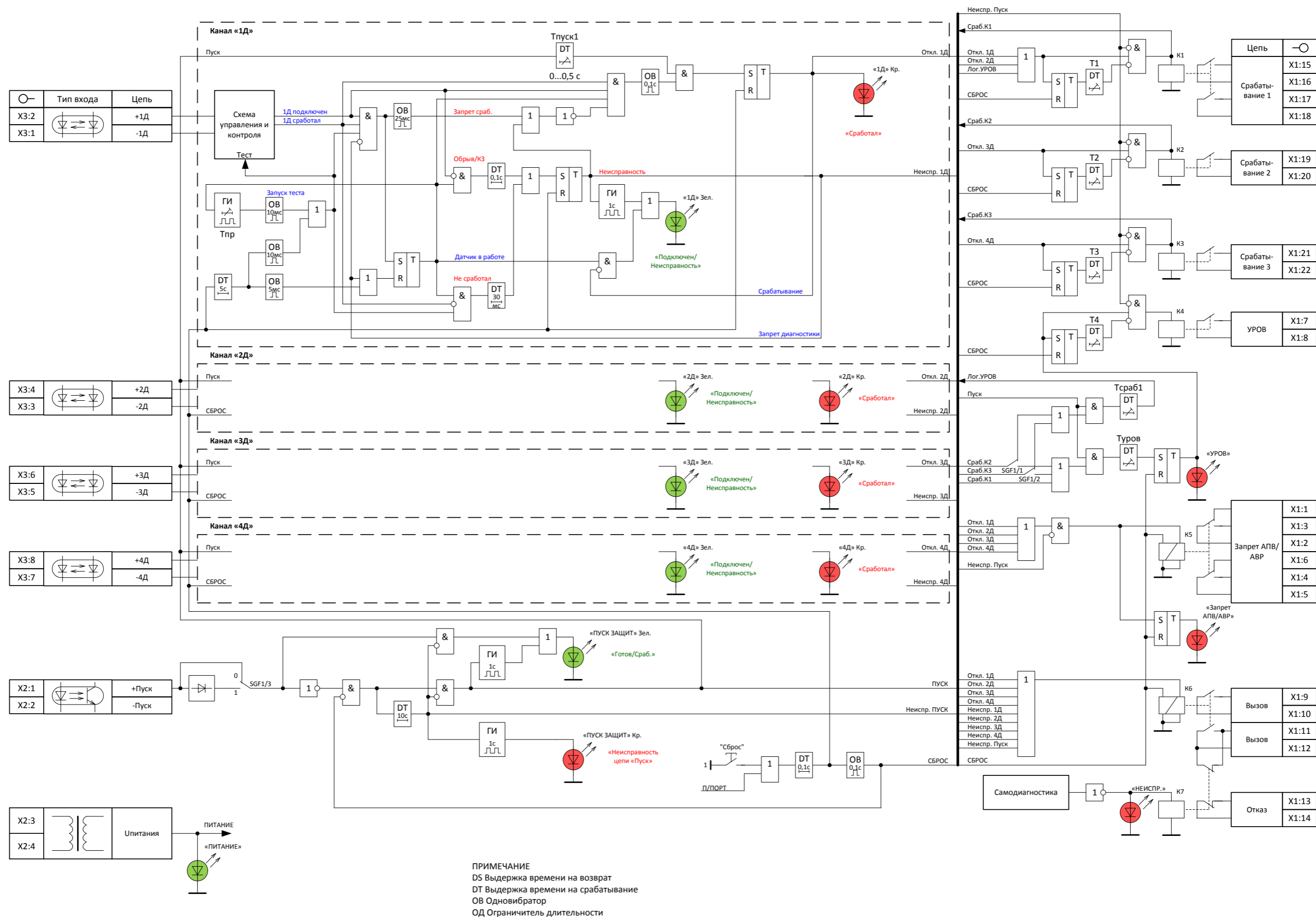


Рисунок Б.1 – Функциональная схема устройства ЗДЗ-01

Приложение В
(справочное)
Список параметров, доступных по последовательному порту

Таблица В.1 – Параметры состояния устройства

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Входные дискретные сигналы				
Датчик №N подключен	1-4	I1	R	
Датчик №N срабатывание	1-4	I2	R	
Датчик №N неисправность	1-4	I3	R	
Дискретный вход «Пуск защит»	5	I1	R	0 – неактивный, 1 – активный
Дискретный вход «Питание в норме»	6	I1	R	0 – неактивный, 1 – активный
Выходные реле				
Выходное реле	1-6	O1	R	0 – не сработано, 1 – сработано
Сигналы пусков и срабатываний				
Пуск УРОВ	201	O2	R	
Срабатывание УРОВ	201	O3	R	
Пуск лог.УРОВ	202	O2	R	
Срабатывание лог.УРОВ	202	O3	R	
Уставки				
Выдержка времени Тсраб1, с	1	S1	R,W(P)	от 0,1 до 1,00
Выдержка времени Туров, с	201	S1	R,W(P)	от 0,1 до 1,00
Длительность сигнала сраб. реле К1, с	1	S2	R,W(P)	от 0,1 до 10,00
Длительность сигнала сраб. реле К2, с	2	S2	R,W(P)	от 0,1 до 10,00
Длительность сигнала сраб. реле К3, с	3	S2	R,W(P)	от 0,1 до 10,00
Длительность сигнала сраб. реле К4, с	201	S2	R,W(P)	от 0,1 до 10,00
Выдержка времени Тпуск1, с	1	S3	R,W(P)	от 0 до 0,5
Выдержка времени Тпуск2, с	2	S3	R,W(P)	от 0 до 0,5
Выдержка времени Тпуск3, с	3	S3	R,W(P)	от 0 до 0,5
Выдержка времени Тпуск4, с	4	S3	R,W(P)	от 0 до 0,5
Группа переключателей SGF1	0	S1	R,W(P)	
Период автотестирования, часов, ч	0	S2	R,W(P)	От 1 до 12
Параметры управления				
Регистр маски событий 1V155	1	V155	R,W	
Регистр маски событий 2V155	2	V155	R,W	
Регистр маски событий 3V155	3	V155	R,W	
Регистр маски событий 4V155	4	V155	R,W	
Регистр маски событий 5V155	5	V155	R,W	
Регистр маски событий 6V155	6	V155	R,W	
Регистр масок событий УРОВ	201	V2	R,W	
Регистр масок событий лог.УРОВ	202	V2	R,W	
Данные устройства				
Адрес устройства	0	V200	R,W	
Скорость обмена, Кбит/с	0	V201	R,W	от 2,4 до 115,2
Протокол связи	0	V212	R,W	0 – SPA
Тип устройства	0	F	R	ZDZ1
Версия программного обеспечения	0	V205	R	OJA

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Серийный номер устройства	0	V206	R	
Дата, время	0	D	RW	
Код неисправности	0	V169	R	
Общий список регистров устройства				
Таймер	0	T	RW	
Регистр событий	0	E	PS	
Регистр событий	0	L	PS	
Резервный регистр событий	0	B	PS	
Регистр статуса устройства	0	C	RW	
Группа переключателей SGF1	0	S1	PS, RW	от 0 до 7
Индекс событий	0	V41	RW	от 0 до 5000
Сброс сигнализации	0	V101	PS, RW	от 0 до 1
Сброс памяти регистраторов	0	V102	PS, RW	от 0 до 1
Регистр маски событий	0	V155	PS, RW	от 0 до 255
Открытие пароля	0	V160	RW	от 0 до 999
Закрытие или изменение пароля	0	V161	PS, RW	от 0 до 999
Форматирование области уставок	0	V167	PS, RW	от 0 до 2
Код неисправности	0	V169		от 0 до 255
Корректировка времени синхронизации	0	V170	PS, RW	от 0 до 1
Корректировка времени синхронизации	0	V171	PS, RW	от -128 до 127
Адрес устройства	0	V200	PS, RW	от 0 до 254
Скорость обмена	0	V201	PS, RW	от 2400 до 115200
Версия программного обеспечения	0	V205		
Серийный номер	0	V206	RW	от 0 до 9999
Протокол связи	0	V212	PS, RW	от 0 до 2
Количество сообщений	0	V300	PS	
Количество сообщений с ошибкой	0	V301	PS	
Количество исключений	0	V302	PS	
Количество сообщений устройству	0	V303	PS	
Количество сообщений без ответа	0	V304	PS	
Количество отрицательных ответов	0	V305	PS	
Количество сообщений занят	0	V306	PS	
Количество ошибок переполнения	0	V307	PS	
Температура устройства	0	V308	PS	
Константы	0	V309	PS	
Выходное реле K1	1	O1		
Датчик №1 подключен	1	I1		
Датчик №1 срабатывание	1	I2		
Датчик №1 неисправность	1	I3		
Выдержка времени Тсраб1, с	1	S1	PS, RW	от 100 до 1000
Выдержка времени реле, с	1	S2	PS, RW	от 100 до 10000
Выдержка времени Тпуск1, с	1	S3	PS, RW	от 0 до 500
Регистр маски событий	1	V155	PS, RW	от 0 до 4095
Выходное реле K2	2	O1		
Датчик №2 подключен	2	I1		
Датчик №2 срабатывание	2	I2		
Датчик №2 неисправность	2	I3		
Выдержка времени реле, с	2	S2	PS, RW	от 100 до 10000

Параметр	Канал	Код	Команда	Значение
Выдержка времени Тпуск2, с	2	S3	PS, RW	от 0 до 500
Регистр маски событий	2	V155	PS, RW	от 0 до 4095
Выходное реле К3	3	O1		
Датчик №3 подключен	3	I1		
Датчик №3 срабатывание	3	I2		
Датчик №3 неисправность	3	I3		
Выдержка времени реле, с	3	S2	PS, RW	от 100 до 10000
Выдержка времени Тпуск3, с	3	S3	PS, RW	от 0 до 500
Регистр маски событий	3	V155	PS, RW	от 0 до 4095
Выходное реле К4	4	O1		
Датчик №4 подключен	4	I1		
Датчик №4 срабатывание	4	I2		
Датчик №4 неисправность	4	I3		
Выдержка времени Тпуск4, с	4	S3	PS, RW	от 0 до 500
Регистр маски событий	4	V155	PS, RW	от 0 до 4095
Выходное реле К5	5	O1		
Вход «Пуск защит»	5	I1		
Регистр маски событий	5	V155	PS, RW	от 0 до 7
Выходное реле К6	6	O1		
Вход «Питание в норме»	6	I1		
Регистр маски событий	6	V155	PS, RW	от 0 до 7
Пуск УРОВ	201	O2		
Срабатывание УРОВ	201	O3		
Выдержка времени Туров, с	201	S1	PS, RW	от 100 до 1000
Выдержка времени реле, с	201	S2	PS, RW	от 100 до 10000
Регистр маски событий УРОВ	201	V2	PS, RW	от 0 до 15
Пуск лог.УРОВ	202	O2		
Срабатывание лог.УРОВ	202	O3		
Регистр маски событий лог.УРОВ	202	V2	PS, RW	от 0 до 15

События и маски

Регистр масок событий V155 канала 0

Код	Событие	Заводская уставка
E1	Изменение уставок	1
E2	Изменение уставок закончено	1
E3	Сброс сигнализации	1
E4	Сброс сигнализации закончен	1
E5	Запуск ручного теста	1
E6	Ручной тест закончен	1
E7	Запуск автоматического теста	1
E8	Автоматический тест закончен	1
Заводская величина маски событий V155 (0..255)		255
Немаскируемые события		
E21	Сброс памяти регистратора	
E23	Отключение питания	
E31	Отказ реле К1 «Срабатывание 1»	
E32	Отказ реле К2 «Срабатывание 2»	
E33	Отказ реле К3 «Срабатывание 3»	
E34	Отказ реле К4 «УРОВ»	

Код	Событие	Заводская уставка
E35	Отказ реле К5 «Запрет АПВ»	
E36	Отказ реле К5 «Запрет АПВ» возврат	
E37	Отказ реле К6 «Вызов»	
E38	Отказ реле К6 «Вызов» возврат	
E41	Отказ таймера	
E42	Неисправность цепи «Пуск»	
E43	Неисправность RAM	
E44	Неисправность ROM	
E49	Переход в тестовый режим	
E50	Перезапуск	

Регистр масок событий V155 канала 1

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния реле К1 из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния реле К1 из 1 в 0	2	1
E3	Датчик 1 подключен из 0 в 1	4	1
E4	Датчик 1 подключен из 1 в 0	8	1
E5	Срабатывание датчика 1 из 0 в 1	16	1
E6	Срабатывание датчика 1 из 1 в 0	32	1
E7	Разрешение пуска датчика 1 из 0 в 1	64	1
E8	Разрешение пуска датчика 1 из 1 в 0	128	1
E9	Неисправность датчика 1 из 0 в 1	256	1
E10	Неисправность датчика 1 из 1 в 0	512	1
E11	Неисправность линии датчика 1 из 0 в 1	1024	1
E12	Неисправность линии датчика 1 из 1 в 0	2048	1
E13	Неисправность канала датчика 1 из 0 в 1	4096	1
E14	Неисправность канала датчика 1 из 1 в 0	8192	1
Заводская величина маски событий 1V155 (0... 16383)			16383

Регистр масок событий V155 канала 2

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния реле К2 из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния реле К2 из 1 в 0	2	1
E3	Датчик 2 подключен из 0 в 1	4	1
E4	Датчик 2 подключен из 1 в 0	8	1
E5	Срабатывание датчика 2 из 0 в 1	16	1
E6	Срабатывание датчика 2 из 1 в 0	32	1
E7	Разрешение пуска датчика 2 из 0 в 1	64	1
E8	Разрешение пуска датчика 2 из 1 в 0	128	1
E9	Неисправность датчика 2 из 0 в 1	256	1
E10	Неисправность датчика 2 из 1 в 0	512	1
E11	Неисправность линии датчика 2 из 0 в 1	1024	1
E12	Неисправность линии датчика 2 из 1 в 0	2048	1
E13	Неисправность канала датчика 2 из 0 в 1	4096	1
E14	Неисправность канала датчика 2 из 1 в 0	8192	1
Заводская величина маски событий 2V155 (0... 16383)			16383

Регистр масок событий V155 канала 3

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния реле K3 из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния реле K3 из 1 в 0	2	1
E3	Датчик 3 подключен из 0 в 1	4	1
E4	Датчик 3 подключен из 1 в 0	8	1
E5	Срабатывание датчика 3 из 0 в 1	16	1
E6	Срабатывание датчика 3 из 1 в 0	32	1
E7	Разрешение пуска датчика 3 из 0 в 1	64	1
E8	Разрешение пуска датчика 3 из 1 в 0	128	1
E9	Неисправность датчика 3 из 0 в 1	256	1
E10	Неисправность датчика 3 из 1 в 0	512	1
E11	Неисправность линии датчика 3 из 0 в 1	1024	1
E12	Неисправность линии датчика 3 из 1 в 0	2048	1
E13	Неисправность канала датчика 3 из 0 в 1	4096	1
E14	Неисправность канала датчика 3 из 1 в 0	8192	1
Заводская величина маски событий 3V155 (0... 16383)			16383

Регистр масок событий V155 канала 4

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния реле K4 из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния реле K4 из 1 в 0	2	1
E3	Датчик 4 подключен из 0 в 1	4	1
E4	Датчик 4 подключен из 1 в 0	8	1
E5	Срабатывание датчика 4 из 0 в 1	16	1
E6	Срабатывание датчика 4 из 1 в 0	32	1
E7	Разрешение пуска датчика 4 из 0 в 1	64	1
E8	Разрешение пуска датчика 4 из 1 в 0	128	1
E9	Неисправность датчика 4 из 0 в 1	256	1
E10	Неисправность датчика 4 из 1 в 0	512	1
E11	Неисправность датчика линии 4 из 0 в 1	1024	1
E12	Неисправность датчика линии 4 из 1 в 0	2048	1
E13	Неисправность канала датчика 4 из 0 в 1	4096	1
E14	Неисправность канала датчика 4 из 1 в 0	8192	1
Заводская величина маски событий 4V155 (0... 16383)			16383

Регистр масок событий V155 канала 5

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния реле K5 из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния реле K5 из 1 в 0	2	1
E3	Изменение состояния сигнала «Пуск защит» из 0 в 1	4	1
E4	Изменение состояния сигнала «Пуск защит» из 1 в 0	8	1
Заводская величина маски событий 5V155 (0... 15)			15

Регистр масок событий V155 канала 6

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния реле К6 из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния реле К6 из 1 в 0	2	1
E3	Изменение состояния сигнала «Питание в норме» из 0 в 1	4	1
E4	Изменение состояния сигнала «Питание в норме» из 1 в 0	8	1
Заводская величина маски событий 6V155 (0... 15)			15

Регистр масок событий V2 канала 201

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния сигнала «Пуск УРОВ» из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния сигнала «Пуск УРОВ» из 1 в 0	2	1
E3	Изменение состояния сигнала «Срабатывание УРОВ» из 0 в 1	4	1
E4	Изменение состояния сигнала «Срабатывание УРОВ» из 1 в 0	8	1
Заводская величина маски событий 201V2 (0... 15)			15

Регистр масок событий V2 канала 202

Код	Событие	Вес маски	Заводская уставка
E1	Изменение состояния сигнала «Пуск лог.УРОВ» из 0 в 1	1	1
E2	Изменение состояния сигнала «Пуск лог.УРОВ» из 1 в 0	2	1
E3	Изменение состояния сигнала «Срабатывание лог.УРОВ» из 0 в 1	4	1
E4	Изменение состояния сигнала «Срабатывание лог.УРОВ» из 1 в 0	8	1
Заводская величина маски событий 202V2 (0... 15)			15

Список сокращений

АВР	- автоматическое включение резерва;
АПВ	- автоматическое повторное включение;
БКР	- блок контроля и регистрации;
ВН	- высокое напряжение;
ДО	- датчик оптический;
ЗДЗ	- защита от дуговых замыканий;
ЗИП	- запасные части и принадлежности;
КЗ	- короткое замыкание;
КРУ (Н)	- комплектное распределительное устройство (наружной установки);
ЛУ	- лист утверждения;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
РЗА	- релейная защита и автоматика;
ТН	- трансформатор напряжения;
ТСН	- трансформатор собственных нужд;
ТО	- техническое описание;
УРОВ	- устройство резервирования при отказе выключателя.

