



**ЗАО «РАДИУС Автоматика»**

Утвержден  
БПВА.656122.089 РЭ-ЛУ

**Микропроцессорное устройство защиты**

**«Сириус-3-ДЗО-01»**

**Руководство по эксплуатации**

**БПВА.656122.089 РЭ**

**Москва**

Редакция 1.1 от 20.05.10

## СОДЕРЖАНИЕ

Перечень принятых сокращений .....	6
1 Описание и работа .....	7
1.1 Назначение устройства.....	7
1.2 Технические характеристики.....	9
1.2.1 Основные параметры и размеры .....	9
1.2.2 Входы аналоговых сигналов .....	9
1.2.3 Входы и выходы дискретных сигналов .....	11
1.2.4 Степень защиты оболочкой .....	11
1.2.5 Электрическая изоляция и помехозащищенность .....	11
1.2.6 Линии связи .....	13
2 Функции устройства .....	14
2.1 Функции защиты и автоматики .....	14
2.1.1 Дифференциальная защита ошиновки .....	14
2.1.2 Задание конфигурации присоединений .....	14
2.1.3 Выравнивание токов плеч защиты .....	15
2.1.4 Вычисление рабочих токов защиты .....	16
2.1.5 Дифференциальная токовая защита с торможением .....	16
2.1.6 Дифференциальная токовая отсечка .....	17
2.1.7 Чувствительные токовые органы .....	17
2.1.8 Контроль исправности цепей ТТ .....	18
2.1.9 Принцип действия ДЗО .....	19
2.1.10 Режимы опробования ошиновки и присоединений .....	21
2.1.11 Цепи УРОВ и запрета АПВ .....	23
2.2 Сервисные функции.....	23
2.2.1 Входы с программируемой функцией .....	23
2.2.2 Программируемые реле .....	23
2.2.3 Программируемые светодиоды .....	24
2.2.4 Выбор действующего набора уставок .....	24
2.2.5 Аварийный осциллограф .....	25
2.2.6 Регистратор событий .....	26
2.2.7 Поддержка системы точного единого времени .....	27
3 Состав изделия и комплект поставки.....	28
3.1 Состав устройства .....	28
3.2 Комплект поставки .....	28
4 Устройство и работа .....	28
4.1 Конструкция .....	28
4.2 Устройство и работа составных частей .....	30
4.3 Описание входных аналоговых сигналов .....	33
4.4 Описание входных дискретных сигналов .....	34
4.5 Описание выходных реле .....	35
4.6 Описание сигнальных светодиодов .....	36
5 Использование по назначению .....	38
5.1 Эксплуатационные ограничения .....	38
5.2 Подготовка изделия к использованию .....	38
5.2.1 Меры безопасности .....	38
5.2.2 Входной контроль .....	38
5.2.3 Установка элемента питания .....	39
5.2.4 Установка и подключение внешних цепей .....	39
5.2.5 Проверка работоспособности .....	40
5.2.6 Настройка и задание конфигурации защит и автоматики .....	40
5.3 Использование изделия .....	41

5.3.1 Общие сведения .....	41
5.3.2 Работа с меню устройства .....	42
5.3.3 Контроль работоспособности устройства в процессе эксплуатации.....	44
6 Техническое обслуживание .....	45
6.1 Общие указания .....	45
6.2 Порядок технического обслуживания .....	45
6.3 Чистка.....	46
6.4 Проверка сопротивления изоляции.....	46
6.5 Указания по ремонту .....	47
7 Маркировка.....	48
8 Упаковка .....	49
9 Транспортирование, хранение, консервация, утилизация .....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ А Подключение внешних цепей устройства .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Функциональные логические схемы алгоритмов.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид, габаритные и установочные размеры.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Структура меню устройства .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Точки подключения к внутренним функциональным логическим схемам устройства .....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Список сигналов, контролируемых регистратором событий.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Соответствие входных дискретных сигналов в меню «Контроль».....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ И Неисправности внешнего оборудования, выявляемые устройством.....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ К Причины срабатывания устройства на отключение .....	87

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией, правилами эксплуатации, хранения, транспортирования и утилизации микропроцессорного устройства защиты «Сириус-3-ДЗО-01».

К работе с устройством допускается персонал, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности. Аттестация персонала на право проведения данных работ проводится эксплуатирующей организацией.

Функции, реализованные в устройстве, а также схемы электрические подключения устройства разработаны согласно нормам и правилам выполнения цифровых устройств релейной защиты и автоматики (ЦРЗА), что облегчает работу при проектировании, внедрении и дальнейшей эксплуатации устройства.

При изучении и эксплуатации устройства необходимо дополнительно руководствоваться паспортом на устройство.

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены следующие приложения:

- приложение А «Подключение внешних цепей устройства»;
- приложение Б «Функциональные логические схемы алгоритмов»;
- приложение В «Внешний вид, габаритные и установочные размеры»;
- приложение Г «Структура меню устройства»;
- приложение Д «Точки подключения к внутренним функциональным логическим схемам устройства»;
- приложение Е «Список сигналов, контролируемых регистратором событий»;
- приложение Ж «Соответствие входных дискретных сигналов в меню «Контроль»»;
- приложение И «Неисправности внешнего оборудования, выявляемые устройством»;
- приложение К «Причины срабатывания устройства».

Полное наименование микропроцессорного устройства защиты имеет вид: «Сириус-3-ДЗО-01-*nnn*» где:

- «Сириус-3-ДЗО-01» – фирменное название устройства (ДЗО – дифференциальная защита ошиновки, 01 – базовое типополнение);
- «*nnn*» – тип исполнения устройства по напряжению оперативного тока:
  - 1) «220В» – номинальное напряжение оперативного тока 220 В;
  - 2) «110В» – номинальное напряжение оперативного тока 110 В.

Пример записи полного наименования микропроцессорного устройства защиты «Сириус-3-ДЗО-01» с номинальным напряжением оперативного тока 220 В:

*«Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-3-ДЗО-01-220В»  
ТУ 3433-003-54933521-2009».*

## Перечень принятых сокращений

<b>А</b>	АПВ	Автоматическое повторное включение
	АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
	АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
<b>Д</b>	ДЗО	Дифференциальная защита ошиновки
	ДЗОТ	Дифференциальная токовая защита ошиновки с торможением
	ДТО	Дифференциальная токовая отсечка
<b>З</b>	ЗИП	Запасные части и принадлежности
<b>И</b>	Инвер-след.	Инверсно-следающий
	Инвер-фикс.	Инверсно-фиксированный
<b>К</b>	КЦТ	Контроль цепей тока
	КЗ	Короткое замыкание
<b>О</b>	О.Е.	Относительные единицы
	ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
	Опр., Опроб.	Опробование
	Откл.	Отключение
<b>П</b>	ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
	ПО	Пусковой орган
	Пр.	Присоединение
	Прямо - след.	Прямо-следающий
	Прямо -фикс.	Прямо-фиксированный
	ПС	Паспорт
ПЭВМ	Персональная электронно-вычислительная машина	
<b>Р</b>	РЗА	Релейная защита и автоматика
	РЭ	Руководство по эксплуатации
<b>С</b>	Сраб.	Срабатывание
	СШ	Система шин
<b>Т</b>	ТТ	Трансформатор тока
<b>У</b>	УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя
	УРОВп	УРОВ-приемник
<b>Ц</b>	ЦРЗА	Цифровое устройство релейной защиты и автоматики
<b>Ч</b>	ЧТО	Чувствительный токовый орган
<b>U</b>	USB	Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение устройства

1.1.1 Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-3-ДЗО-01» (далее – устройство) предназначено для реализации функций основной защиты, автоматики и сигнализации ошинок напряжением 35 – 220 кВ, а также систем сборных шин (СШ) с фиксированным присоединением элементов, с числом присоединений до пяти.

1.1.2 Устройство «Сириус-3-ДЗО-01» имеет 15 аналоговых входов тока для подключения к трансформаторам тока (ТТ) каждой фазы пяти защищаемых присоединений. Устройство имеет трехфазное исполнение, таким образом, полный комплект дифференциальной защиты ошиновки состоит из одного устройства.

Однако в некоторых случаях может потребоваться использование нескольких устройств, например, для полноценной защиты одиночной секционированной системы шин с малым количеством присоединений и т.п. (см. рисунок 1.1).

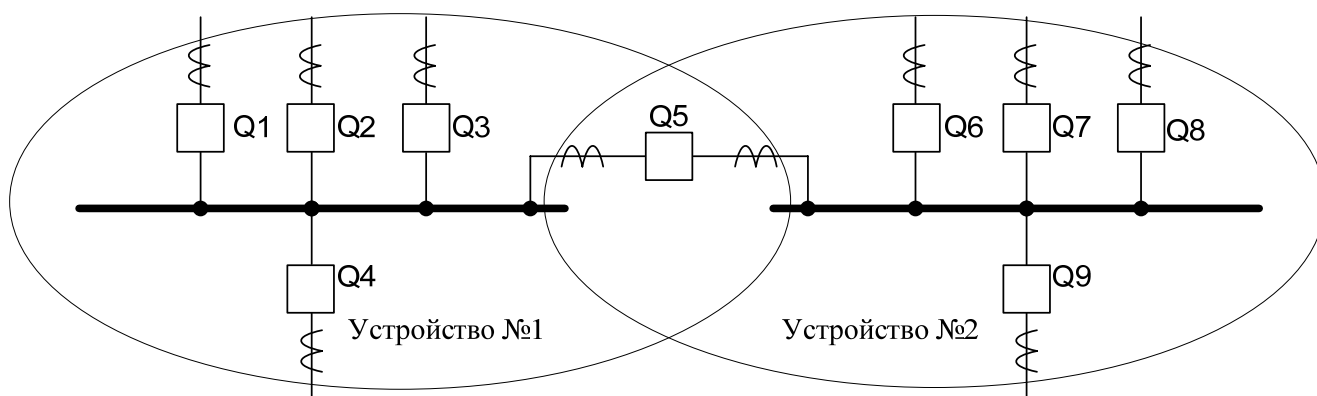


Рисунок 1.1 - Применение устройств «Сириус-3-ДЗО-01» для защиты системы сборных шин

1.1.3 Устройство предусматривает работу с ТТ, имеющими номинальный вторичный ток  $1\text{ А}$  или  $5\text{ А}$ . Все используемые в защите ошиновки ТТ должны иметь одинаковое значение номинального вторичного тока.

**Внимание!** Одновременное применение ТТ с номинальным вторичным током  $5\text{ А}$  и  $1\text{ А}$  в схеме одного устройства не допускается.

1.1.4 Устройство выполняет основную защиту ошиновки с абсолютной селективностью и предназначено для защиты от всех видов замыканий в защищаемой зоне.

Устройство обеспечивает выполнение следующих функций защиты и автоматики:

- дифференциальная токовая защита ошиновки с торможением (ДЗОТ);
- дифференциальная токовая отсечка (ДТО);
- ввод чувствительных токовых органов (ЧТО) при опробовании ошиновки в цикле

АПВ;

- ввод ЧТО при оперативном опробовании ошиновки;
- контроль исправности вторичных цепей тока ТТ;
- выполнение команд внешнего устройства резервирования при отказах выключателя

(УРОВ);

- выдача команд запрета АПВ на внешние устройства;
- блокировка действия АПВ при срабатывании УРОВ и неуспешном опробовании ошиновки в цикле АПВ;
- оперативный ввод блокировки действия АПВ при срабатывании ДЗО;
- опробование ошиновки от любого из пяти присоединений;
- опробование любого из пяти присоединений от ошиновки при «открытом» плече ДЗО или с использованием индивидуальных реле тока.

1.1.5 Устройство обеспечивает выполнение следующих функций сигнализации:

- срабатывание ДЗО;
- срабатывание ДЗО фазы «А»;
- срабатывание ДЗО фазы «В»;
- срабатывание ДЗО фазы «С»;
- срабатывание ДЗО при оперативном и автоматическом опробовании ошиновки;
- обнаружение неисправности вторичных цепей ТТ;
- выведенное состояние КЦТ;
- срабатывание УРОВ;
- выдача команд запрета выполнения АПВ;
- неуспешное АПВ;
- выведенное состояние ДЗО;
- сигнал аварийного отключения ошиновки;
- неисправность внешних устройств;
- обобщенный сигнал предупредительной сигнализации;
- неисправность устройства.

1.1.6 Устройство обеспечивает выполнение следующих сервисных функций:

- отображение текущих параметров сети;
- осциллографирование аварийных событий с возможностью гибкой настройки условий пуска, длины и количества осциллограмм;
- регистрацию и хранение журнала событий, аварий;
- возможность подключения программируемых реле и светодиодов к определенной точке функциональной логической схемы устройства;
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, неисправности устройства с помощью программируемых реле и светодиодов;
- возможность подключения ПЭВМ по каналу USB;
- возможность встраивания в АСУ ТП (обеспечивается наличием двух независимых интерфейсов связи RS-485);
- блокировку всех алгоритмов при обнаружении системой самодиагностики неисправности устройства для исключения ложных срабатываний.

1.1.7 Устройство обеспечивает выполнение функций фоновой самодиагностики с выдачей соответствующих сигналов при обнаружении неисправностей.

1.1.8 Устройство обеспечивает гальваническую развязку входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности, высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой.

1.1.9 В устройстве предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с индикацией года, месяца, дня месяца, часа, минуты и секунды, с возможностью синхронизации хода часов по каналу синхронизации «Синхроимпульс».

1.1.10 Устройство предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- а) в части воздействия климатических факторов:
  - рабочий диапазон температур – от минус 20 (предельное значение до минус 40\*) до плюс 55 °С;
  - относительная влажность воздуха – до 98 % при плюс 25 °С без конденсации влаги;
- б) атмосферное давление – от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- в) высота установки над уровнем моря до 2000 м без ухудшения характеристик. С увеличением высоты установки (более 2000 м) следует учитывать (согласно ГОСТ 15150) поправочный коэффициент из-за снижения пробивной прочности изоляции;

---

\* При снижении температуры ниже минус 20°С возможно ухудшение качества отображения информации на жидкокристаллическом дисплее устройства. При этом выполнение всех основных функций устройства сохраняется в полном объеме.



г) окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;

д) место установки должно быть защищено от попадания атмосферных осадков, воздействия соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от воздействия прямого солнечного излучения.

1.1.11 Устройство соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 17516.1.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Устройство имеет следующие технические параметры и характеристики:  
оперативное питание.....в соответствии с таблицей 1.1  
габаритные размеры (ШхВхГ), не более .....310х310х245 мм  
вес, не более.....12 кг.

Таблица 1.1

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (Uном), В	220; 110
Род тока: <ul style="list-style-type: none"><li>• для Uном=220 В</li><li>• для Uном=110 В</li></ul>	Пост., перемен., выпрямл. Постоянный
Диапазон напряжения питания, В: <ul style="list-style-type: none"><li>• для Uном=220 В</li><li>• для Uном=110 В</li></ul>	176 – 242 88 – 121
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с, не более	10
Потребляемая мощность, Вт, не более: <ul style="list-style-type: none"><li>• в дежурном режиме</li><li>• в режиме срабатывания защит</li></ul>	30 50

1.2.1.2 Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

– при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

– при подаче напряжения постоянного и выпрямленного тока обратной полярности;

– при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.2.1.3 Устройство сохраняет работоспособность без изменения параметров характеристик срабатывания при наличии пульсаций напряжения оперативного тока до 12 % от среднего значения.

1.2.1.4 Устройство сохраняет работоспособность без изменения параметров характеристик срабатывания при кратковременных перерывах оперативного питания длительностью до 0,5 с.

1.2.1.5 Устройство обеспечивает хранение программной настройки, конфигурации защит и автоматики (уставок) в течение всего срока службы.

1.2.1.6 Устройство обеспечивает сохранение хода часов, а также хранение архива событий, осциллограмм и параметров срабатываний при наличии оперативного тока – в течение всего срока службы, при отсутствии оперативного тока – в течение срока службы сменного элемента питания (батарейки).

### 1.2.2 Входы аналоговых сигналов

1.2.2.1 Основные технические характеристики и параметры входов аналоговых сигналов приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование параметра	Значение
Количество входов по току	15 ( $I_{A \text{ ПР.1}}, I_{B \text{ ПР.1}}, I_{C \text{ ПР.1}}, I_{A \text{ ПР.2}}, I_{B \text{ ПР.2}}, I_{C \text{ ПР.2}}, I_{A \text{ ПР.3}}, I_{B \text{ ПР.3}}, I_{C \text{ ПР.3}}, I_{A \text{ ПР.4}}, I_{B \text{ ПР.4}}, I_{C \text{ ПР.4}}, I_{A \text{ ПР.5}}, I_{B \text{ ПР.5}}, I_{C \text{ ПР.5}}$ )
Максимальный контролируемый диапазон токов присоединений, А:	0,04 – 500,000
Рабочий диапазон токов присоединений, А	0,2 – 200,000
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока в рабочем диапазоне, %:	$\pm 3$
Термическая стойкость токовых входов, А: • длительно • кратковременно (не более 1 с)	20 500
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	$50 \pm 0,5$
Потребляемая мощность входных цепей токовых каналов, В·А, не более	0,1

1.2.2.2 Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды не превышают 1 % на каждые 10 °С относительно 20 °С.

1.2.2.3 Дополнительная погрешность измерения токов и срабатывания устройства при изменении частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 2% на каждый 1 Гц относительно 50 Гц.

### 1.2.3 Входы и выходы дискретных сигналов

1.2.3.1 Основные технические характеристики и параметры входов и выходов дискретных сигналов приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование параметра	Значение
<b>Входы дискретных сигналов</b> (входы дискретных сигналов являются универсальными для подключения постоянного или переменного тока)	
Количество входов	32
Номинальное напряжение переменного (постоянного) тока, В	100 (110) 220 (220)
Диапазон значений напряжения устойчивого срабатывания, В: <ul style="list-style-type: none"><li>• для <math>U_{НОМ}=220</math> В</li><li>• для <math>U_{НОМ}=110</math> В</li></ul>	160 – 264 80 – 132
Диапазон значений напряжения устойчивого несрабатывания, В: <ul style="list-style-type: none"><li>• для <math>U_{НОМ}=220</math> В</li><li>• для <math>U_{НОМ}=110</math> В</li></ul>	0 – 120 0 – 60
Входной ток, мА, не более	20
Длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс, не менее	20
<b>Выходы дискретных сигналов</b>	
Количество выходных реле	15
Коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более	300
Коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R=50$ мс, А, не более	6 / 0,5
Коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R=50$ мс, А, не более	6 / 6
Коммутируемый ток замыкания, А, не менее: <ul style="list-style-type: none"><li>• с длительностью протекания 2 с</li><li>• с длительностью протекания 0,2 с</li><li>• с длительностью протекания 0,03 с</li></ul>	12 30 40

### 1.2.4 Степень защиты оболочкой

1.2.4.1 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254:  
–лицевая панель – IP52;  
–остальное – IP20.

### 1.2.5 Электрическая изоляция и помехозащищенность

1.2.5.1 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии в соответствии с ГОСТ 12434 составляет:

– не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406;

– не менее 1 МОм при повышенной влажности.

1.2.5.2 Изоляция контактов разъемов связи с АСУ (RS-485) относительно корпуса и других цепей устройства в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает по ГОСТ 20.57.406 без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин

испытательное напряжение 600 В (действующее значение) переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

1.2.5.3 Изоляция между входными и выходными цепями, электрически не связанными между собой, и между этими цепями и корпусом устройства, за исключением цепей разъемов связи с ПЭВМ и АСУ, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406 выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин испытательное напряжение 2000 В (действующее значение) переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц в соответствии с требованиями ГОСТ 12434.

1.2.5.4 Изоляция между цепями по п. 1.2.5.3 и между этими цепями и корпусом устройства должна выдерживать испытательное импульсное напряжение с параметрами:

- амплитуда от 4,5 до 5 кВ;
- крутизна фронта волны  $(1,2 \pm 0,36)$  мкс;
- время спада волны  $(50 \pm 1)$  мкс;
- длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

Проверка выполняется тремя положительными и тремя отрицательными импульсами.

1.2.5.5 Устройство соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 51321.1 и выполняет свои функции при воздействии помех в соответствии с таблицей 1.4.

Таблица 1.4

Вид помехи	Степень жесткости	ГОСТ, МЭК	Примечание
Наносекундные импульсные помехи	4	ГОСТ Р 51317.4.4 МЭК 61000-4-4	4 кВ – цепи питания 2 кВ – остальные цепи
Электростатические разряды	3	ГОСТ Р 51317.4.2 МЭК 61000-4-2	8 кВ – воздушный разряд 6 кВ – контактный разряд
Микросекундные импульсы большой энергии	4	ГОСТ Р 51317.4.5 МЭК 61000-4-5	4 кВ
Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот 26–1000 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.3 МЭК 61000-4-3	26 – 1000 МГц 10 В/м - напряженность
Динамические изменения напряжения питания	—	ГОСТ Р 51317.4.11 МЭК 61000-4-1	Выполняет основные функции при полном прерывании питания в течение 0,5 с
Импульсное магнитное поле	4	ГОСТ Р 50649 МЭК 1000-4-9	Воздействие: 8/20 мкс, $\pm 300$ А/м
Магнитное поле промышленной частоты	5	ГОСТ Р 50648 МЭК 1000-4-8	Воздействие: 100 А/м – постоянно 1000 А/м - кратковременно
Затухающее колебательное магнитное поле	5	ГОСТ Р 50652 МЭК 1000-4-10	Воздействие: 100 кГц, $\pm 100$ А/м
Кондуктивные низкочастотные помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.6 МЭК 61000-4-6	Воздействие: 10 В, 140 дБ
Повторяющиеся затухающие колебания частотой 0,1–1,0 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.12 МЭК 61000-4-12	2,5 кВ – провод-земля 1,0 кВ – провод-провод

## 1.2.6 Линии связи

1.2.6.1 Устройство оснащено следующими интерфейсами связи:

– интерфейс USB – для подключения к ПЭВМ. USB-порт расположен на лицевой панели устройства под откидной крышкой. Данный интерфейс не имеет гальванической развязки от схемы устройства;

– два интерфейса RS-485 – для включения устройства в локальную сеть АСУ. Соединители интерфейса RS-485 расположены на тыльной стороне устройства. Данный интерфейс имеет полную гальваническую развязку от схемы устройства.

1.2.6.2 Все интерфейсы могут работать одновременно, в том числе на разных скоростях передачи данных.

1.2.6.3 В меню «**Настройки**» (см. таблицу Г.1) для каждого канала связи необходимо установить значения следующих параметров:

- «**Протокол**» – протокол информационного обмена (независимо для каждого интерфейса). Устройство поддерживает протокол связи Modbus RTU;
- «**Адрес**» – адрес устройства в локальной сети;
- «**Скорость**» – скорость передачи данных (бод);
- «**Четность**» – наличие и вид проверки данных на четность;
- «**Стоп бит**» – количество стоповых бит.

1.2.6.4 При объединении нескольких устройств по линии связи интерфейса RS-485 согласующий резистор остается подключенным только в последнем устройстве. Подключение осуществляется с помощью замыкания контактов «3» и «4» соответствующего соединителя (см. рисунок 1.2).

1.2.6.5 Монтаж линии связи интерфейса RS-485 следует производить с помощью витой экранированной пары, соблюдая полярность подключения проводов.

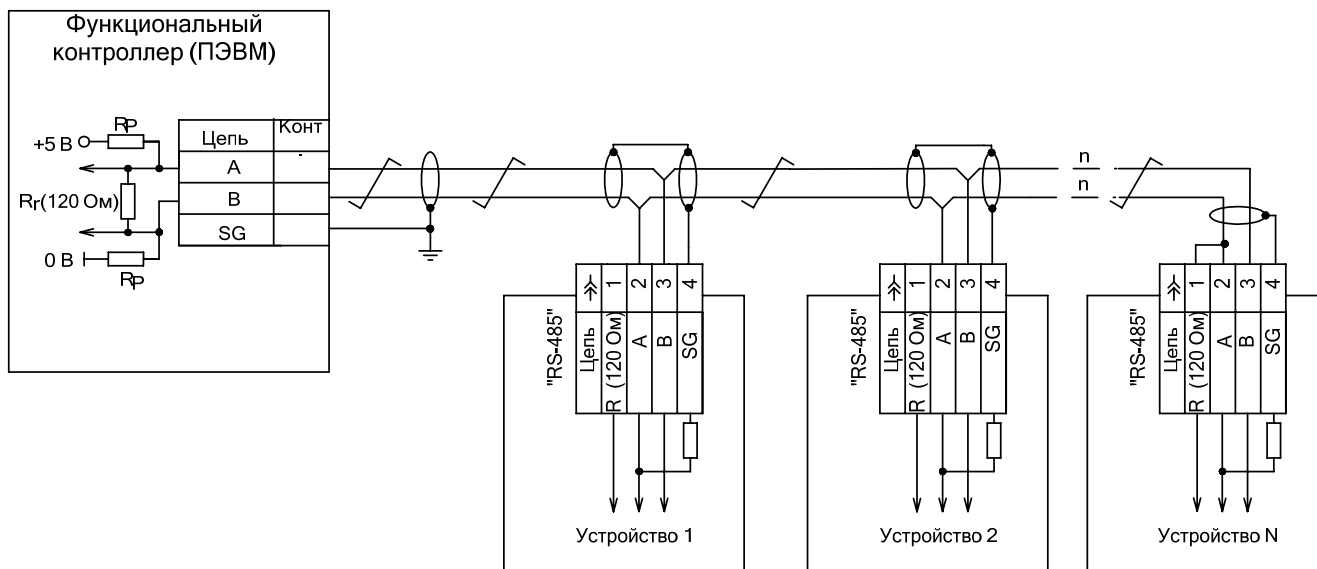


Рисунок 1.2 – Схема включения устройств в локальную сеть по интерфейсу RS-485

## 2 Функции устройства

### 2.1 Функции защиты и автоматики

#### 2.1.1 Дифференциальная защита ошиновки

2.1.1.1 Дифференциальная защита – защита с абсолютной селективностью, предназначенная для ликвидации всех видов замыкания в защищаемой зоне.

2.1.1.2 Защита имеет трехфазное исполнение и содержит однофазные пусковые органы<sup>1)</sup> (ПО) дифференциальной защиты с торможением и дифференциальной токовой отсечки. Срабатывание соответствующих ПО ДЗОТ и ПО ДТО происходит при замыкании в зоне действия защиты. При срабатывании ДЗО выдаются сигналы на отключение всех присоединений ошиновки.

2.1.1.3 Срабатывание ДЗО сигнализируется включением реле обобщенной сигнализации «Сигнал», реле сигнализации срабатывания ДЗО «Сраб. ДЗО», включением светодиодов на лицевой панели устройства («Срабатывание ДЗО «А», «Срабатывание ДЗО «В», («Срабатывание ДЗО «С») и выдачей соответствующего сообщения на дисплее.

2.1.1.4 При приеме сигнала УРОВ, сформированного внешней схемой, устройство выдает команды на отключение всех присоединений ошиновки и сигнал запрета АПВ на внешние устройства, осуществляющие выполнение функций АПВ.

2.1.1.5 ДЗО может быть оперативно выведена из работы подачей сигнала на вход «Вывод ДЗО», при этом из работы выводятся все основные дифференциальные органы ДТО, ДЗОТ, ЧТО, однако сохраняется возможность срабатывания на отключение по цепям УРОВ.

При оперативном выводе ДЗО из работы включается сигнальное реле «ДЗО выведена» и светодиод «ДЗО выведена».

2.1.1.6 Функционально ДЗО состоит из следующих органов:

- орган задания конфигурации присоединений;
- орган выравнивания токов плеч защиты;
- орган вычисления дифференциальных и тормозных токов;
- органы дифференциальной защиты с торможением;
- органы дифференциальной токовой отсечки;
- чувствительные токовые органы;
- органы контроля исправности цепей ТТ;
- органы опробования присоединений и ошиновки;
- органы УРОВ и запрета АПВ;
- органы сигнализации и диагностики.

#### 2.1.2 Задание конфигурации присоединений

2.1.2.1 В ДЗО используется информация о текущем состоянии каждого присоединения – введено или выведено из работы. Определение текущего положения происходит автоматически исходя из положения программных ключей «Присоединение 1» – «Присоединение 5» (см. рисунки Б.1, Б.2 и Б.3).

2.1.2.2 Выбор номинального вторичного тока используемых ТТ (1 А или 5 А) осуществляется уставкой  $I_{ном.втор.}$  в меню «Уставки» – «Присоединения».

2.1.2.3 При задании конфигурации устройства все присоединения могут иметь два состояния: «ВКЛ» или «ОТКЛ». Если присоединение имеет состояние «ОТКЛ», то его ток не участвует в расчетах рабочих токов защиты.

2.1.2.4 Контроль состояний «ВКЛ» или «ВЫКЛ» позволяет исключить выдачу команд управления выключателями присоединений, оперативно выведенных в ремонт, а также

<sup>1)</sup> Для устройств релейной защиты, выполненных на микропроцессорной элементной базе, под терминами «пусковой орган», «реле», «токовый орган», «цепь», «плечо защиты» и т.п. следует понимать не отдельное физическое устройство, а программную реализацию работы аналогичного устройства, выполненного на электромеханической, микроэлектронной и т.п. базе.

позволяет производить проверку цепей тока выведенного присоединения без риска ложного срабатывания ДЗО.

2.1.2.5 Дополнительно для каждого присоединения предусмотрен соответствующий дискретный вход («Пр.1 в работе» - «Пр.5 в работе»), назначением которого является фиксация положения оперативных переключателей, испытательных блоков, клеммных зажимов и т.п., установленных в шкафу (или панели) защиты. Прием данного сигнала никак не влияет на расчеты токов защиты и цепи управления присоединением. Таким образом, обеспечивается только передача в устройство и фиксация положения всех оперативных переключателей, испытательных блоков, клеммных зажимов и т.п. шкафа (или панели) защиты, что существенно облегчает наладку, эксплуатацию, а также выяснение причин срабатывания ДЗО.

2.1.2.6 Для полного вывода присоединения из работы требуется отключить цепи тока от устройства и задать в конфигурации устройства для текущего присоединения состояние «ОТКЛ».

### 2.1.3 Выравнивание токов плеч защиты

2.1.3.1 Для подключения устройства к цепям измерительных ТТ с различными коэффициентами трансформации без использования промежуточных преобразователей в устройстве предусмотрено цифровое выравнивание токов плеч защиты.

2.1.3.2 Токи всех плеч защиты приводятся к току одной стороны, принимаемой при задании конфигурации устройства за базовую. Выбор базового присоединения (базовой стороны) производится автоматически – выбирается присоединение с максимальным коэффициентом трансформации. При этом учитываются только те присоединения, которые введены в работу (то есть значение уставки «Присоединение 1 (2, ...) — ВКЛ»).

2.1.3.3 При задании конфигурации устройства необходимо ввести: коэффициенты трансформации ТТ всех присоединений и номинальный ток используемых в защите ТТ (см. таблицу 2.1). Далее устройство автоматически выполняет цифровое выравнивание токов всех плеч защиты по следующему выражению:

$$i_{k \text{ вып.}} = i_k \cdot \frac{K_{\text{ТТ ПР. } k}}{K_{\text{ТТ БАЗ.}} \cdot I_{\text{НОМ.ВТОР}}}, \quad (1)$$

где  $i_k$  – ток текущего  $k^{\text{ого}}$  присоединения;

$K_{\text{ТТ ПР. } k}$  – коэффициент трансформации ТТ текущего  $k^{\text{ого}}$  присоединения;

$K_{\text{ТТ БАЗ.}}$  – коэффициент трансформации ТТ базового присоединения;

$I_{\text{НОМ.ВТОР}}$  – номинальный вторичный ток, используемый в защите ТТ.

2.1.3.4 Погрешность выравнивания токов плеч защиты не превышает 3 %.

Таблица 2.1 - Параметры органа выравнивания токов плеч

Уставка	Диапазон значений	Дискретность	Описание
$K_{\text{ТТ ПР.1}}$	1 – 10000	1	Коэффициент трансформации присоединения №1
$K_{\text{ТТ ПР.2}}$	1 – 10000		Коэффициент трансформации присоединения №2
$K_{\text{ТТ ПР.3}}$	1 – 10000		Коэффициент трансформации присоединения №3
$K_{\text{ТТ ПР.4}}$	1 – 10000		Коэффициент трансформации присоединения №4
$K_{\text{ТТ ПР.5}}$	1 – 10000		Коэффициент трансформации присоединения №5
$K_{\text{ТТ БАЗ.}}$	1 – 10000		Коэффициент трансформации базового присоединения
$I_{\text{НОМ.ВТОР}}$	1 или 5	-	Номинальный вторичный ток используемых ТТ
Дискретность установки коэффициентов трансформации ТТ равна 1			

## 2.1.4 Вычисление рабочих токов защиты

2.1.4.1 Устройство непрерывно осуществляет вычисление дифференциальных и тормозных токов по контуру каждой защищаемой фазы. При расчете указанных величин используются токи всех присоединений, задействованных при конфигурировании устройства.

2.1.4.2 Мгновенные значения дифференциальных токов по контуру каждой фазы вычисляются как сумма мгновенных значений токов всех присоединений:

$$i_{Д}(t) = \sum_{k=1}^5 i_{k \text{ вып.}} \quad (2)$$

2.1.4.3 В качестве рабочей величины для сравнения дифференциальных токов с соответствующими уставками защит устройства используются действующие значения дифференциальных токов контура каждой фазы, полученные по выражению (2).

2.1.4.4 Для реализации отстройки ПО ДЗОТ от токов небаланса в дифференциальных цепях, возникающих при внешних замыканиях, в защите используются дифференциальные реле с торможением. Значения тормозных токов по контуру каждой фазы вычисляются как полусумма действующих значений токов всех присоединений. Также в тормозном токе учитывается влияние аperiodической составляющей дифференциального тока соответствующего контура:

$$I_{Т}(t) = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^5 I_{k \text{ вып.}} + k_{ан.} \cdot I_{ан.сост.}$$

(3)

где  $I_{k \text{ вып.}}$  – действующее значение выровненного тока  $k^{020}$  присоединения;

$k_{ан.}$  – коэффициент, учитывающий влияние аperiodической составляющей;

$I_{ан.сост.}$  – аperiodическая составляющая дифференциального тока.

2.1.4.5 Учет аperiodической составляющей в устройстве производится автоматически и не подлежит настройке при конфигурировании устройства.

## 2.1.5 Дифференциальная токовая защита с торможением

2.1.5.1 Тормозная характеристика ПО ДЗОТ имеет два участка (рисунок 2.1). По оси абсцисс отложены значения тормозного тока ( $I_{Т}$ ), а по оси ординат - значения дифференциального тока ( $I_{Д}$ ) в долях от базового.

2.1.5.2 Угол наклона характеристики на первом участке равен нулю и характеристика срабатывания однозначно определяется только значением уставки начального тока срабатывания  $I_{Нач.}$ .

Второй участок имеет наклон к оси абсцисс равный некоторому углу  $\alpha$ , определяемому уставкой коэффициента торможения  $K_{Т}$ . Коэффициент торможения представляет собой отношение приращения дифференциального тока к соответствующему ему приращению тормозного тока, т.е.  $K_{Т} = \frac{\Delta I_{Д}}{\Delta I_{Т}}$ . Параметры задания конфигурации ДЗОТ представлены в

п.2.1.9.13.



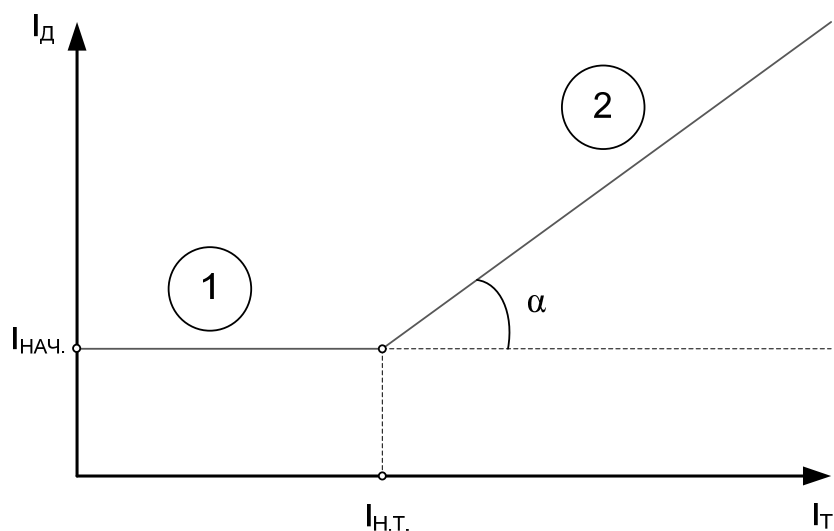


Рисунок 2.1 - Тормозная характеристика ДЗОТ

2.1.5.3 Дополнительно, для отстройки от токов небаланса в дифференциальных цепях при внешних замыканиях, сопровождающихся значительным насыщением ТТ, используются специальные блокирующие реле, контролирующие форму кривой дифференциального тока. Блокирующие реле включены на дифференциальные токи каждой фазы и используются для блокировки ПО ДЗОТ и ЧТО.

2.1.5.4 Блокирующие реле полностью работают в автоматическом режиме и не подлежат настройке при конфигурировании устройства.

### 2.1.6 Дифференциальная токовая отсечка

2.1.6.1 Дифференциальная токовая отсечка предназначена для быстрого отключения замыканий в зоне действия защиты в тех случаях, когда имеется глубокое насыщение первичных ТТ, вследствие чего возможна излишняя начальная блокировка ДЗОТ при срабатывании блокирующих реле и замедление ее срабатывания.

2.1.6.2 Для проверки условий срабатывания дифференциальных реле каждой фазы ДТО используются действующие значения соответствующих дифференциальных токов.

2.1.6.3 Все дифференциальные реле ПО ДТО выполнены без торможения. Также не предусматривается применение блокирующих реле.

2.1.6.4 Параметры задания конфигурации ДТО представлены в п.2.1.9.13.

### 2.1.7 Чувствительные токовые органы

2.1.7.1 Чувствительные токовые органы выполнены в виде трех реле тока, включенных на дифференциальные токи трех фаз «А», «В» и «С».

2.1.7.2 Основной функцией ЧТО является повышение чувствительности защиты в особых режимах работы, когда чувствительность основных органов ДЗОТ и ДТО может оказаться недостаточной.

2.1.7.3 Чувствительные токовые органы вводятся в работу:

- в цикле АПВ для повышения чувствительности защиты при включении на устойчивое КЗ;
- после каждого срабатывания ДЗО для обеспечения надежного отключения присоединений, когда в процессе отключения питающих присоединений чувствительность основных органов может оказаться недостаточной;

- при ручном опробовании ошиновки перед вводом в работу для повышения чувствительности при включении на возможное КЗ.

2.1.7.4 Параметры задания конфигурации ЧТО представлены в п.2.1.9.13.

## 2.1.8 Контроль исправности цепей ТТ

2.1.8.1 Для контроля возникновения неисправностей в цепях ТТ (обрывы, замыкания и т.п.) предусмотрены три однофазных реле тока, включенных на дифференциальные токи фаз «А», «В» и «С». Функциональная схема органа контроля исправности цепей тока представлена на рисунке Б.9.

2.1.8.2 Контроль обрыва вторичных цепей ТТ производится на основе выявления превышения дифференциальным током соответствующей уставки *I<sub>НЕБАЛАНСА</sub>* реле тока при превышении времени, заданного уставкой *T<sub>КЦТ</sub>*.

2.1.8.3 При срабатывании органа контроля исправности цепей тока происходит вывод ДЗО из работы. Последующий ввод ДЗО в работу осуществляется только после оперативного вмешательства – подачи и удержания дискретного сигнала «Сброс» более 5 с, а также сигналом «Деблокировка» по последовательному каналу связи. При этом произойдет сброс сигнализации.

2.1.8.4 Уставка «Блок. при НБ» позволяет ввести или вывести блокировку ДЗО при выявлении неисправности цепей ТТ. При значении уставки «Блок. при НБ» – «ОТКЛ» КЦТ действует только на сигнализацию и ДЗО не блокируется.

2.1.8.5 С помощью уставки «Блокировка» можно выбрать один из режимов блокировки ДЗО – пофазная или трехфазная. При трехфазном режиме выявление неисправности цепей ТТ в одной из фаз приводит к блокировке ДЗО по всем фазам.

2.1.8.6 Обнаружение неисправности цепей тока сигнализируется включением реле обобщенной сигнализации «Сигнал», включением соответствующего светодиода «Неисправность цепей ТТ «А» («Неисправность цепей ТТ «В», «Неисправность цепей ТТ «С») на лицевой панели устройства и выдачей соответствующего сообщения на дисплее.

2.1.8.7 Дополнительно предусмотрен оперативный вывод алгоритма контроля цепей тока из работы подачей логического сигнала «Вывод КЦТ» (см. рисунок Б.9). Указанный логический сигнал может быть запрограммирован на входы «Вход 1» и «Вход 2» (см. рисунок Б.14) путем установки программных ключей «Вх.1» и «Вх.2» в положение «Вывод КЦТ».

2.1.8.8 Контроль исправности дифференциальных цепей также может осуществляться оперативно путем периодического замера дифференциального тока в плечах защиты. При этом фиксация величины дифференциальных токов производится по показаниям замера дифференциальных токов, индицируемых на дисплее устройства.

2.1.8.9 Параметры настройки органа контроля исправности цепей тока приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Параметры настройки органа контроля исправности цепей тока

Уставка	Диапазон значений	Дискретность	Описание
I <sub>НБ</sub>	0,04 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Уставка срабатывания по току органа контроля исправности цепей тока
T <sub>КЦТ</sub>	0,05 – 30 с	0,01 с	Время срабатывания органа контроля исправности цепей тока

Примечание – здесь и далее в относительных единицах (О.Е.) указаны токи, приведенные к току базовой стороны (см. п.2.1.3.2).

2.1.8.10 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритма контроля исправности цепей тока, не более:

по току:

в диапазоне уставок от 0,04 до 0,10, от уставки..... ± 10 %  
в диапазоне уставок от 0,1 до 1,0, от уставки..... ± 3 %

по времени:

выдержка более 0,1 с, от уставки..... ± 3 %  
выдержка 0,1 с и менее..... ± 10 мс.

## 2.1.9 Принцип действия ДЗО

2.1.9.1 Функциональная схема алгоритма формирования сигнала отключения ошиновки при срабатывании ДЗО представлена на рисунке Б.4.

2.1.9.2 Устройство непрерывно производит расчет дифференциальных и тормозных токов отдельно для контура каждой фазы и выполняет алгоритмы ДЗОТ, ДТО и ЧТО. Также производится непрерывный контроль срабатывания УРОВ путем считывания сигнала с дискретного входа «УРОВn».

2.1.9.3 При возникновении КЗ в зоне действия защиты срабатывают реле тока ДЗОТ, ДТО и ЧТО поврежденной фазы. Через логические сборки сигнал срабатывания попадает на формирователь импульсов, который обеспечивает выдачу сигнала отключения необходимой минимальной длительности, определяемой уставкой  $T_{уд}$ . Задание минимальной длительности отключающего импульса повышает надежность функционирования защиты и обеспечивает надежное отключение всех присоединений ошиновки, а также обеспечивает надежный пуск УРОВ этих присоединений. Таким образом, при конфигурировании устройства уставка  $T_{уд}$  должна быть задана исходя из обеспечения надежности отключения присоединений при КЗ, а также надежного пуска внешних схем УРОВ.

2.1.9.4 Кроме того, для повышения чувствительности защиты при отключении присоединений в процессе ликвидации КЗ (когда отключение мощных питающих присоединений может привести к значительному снижению чувствительности, в том числе и досрочному возврату основных пусковых органов ДТО и ДЗОТ) автоматически вводятся в работу ЧТО, что также повышает надежность защиты и обеспечивает успешное отключение всех присоединений и ликвидацию КЗ.

2.1.9.5 Аналогично происходит формирование сигналов отключения при приеме сигнала срабатывания УРОВ, сформированного внешней схемой.

2.1.9.6 После успешного отключения всех присоединений, т.е. после возврата всех реле ДТО и ДЗОТ, реле ЧТО, а также после возврата формирователя импульсов ( $T_{уд}$ ), производится автоматическое включение режима «очувствления» ДЗО в цикле АПВ. Указанный режим вводится на время, определяемое уставкой  $T_{оч.АПВ}$ . Соответственно необходимо, чтобы данное время превышало время включения первого присоединения в цикле АПВ. Однако следует дополнительно отметить, что это время должно быть меньше времени включения второго присоединения в цикле АПВ, т.к. бросок тока при включении на параллельную работу двух разделенных систем может вызвать излишнее срабатывание ЧТО и соответственно излишнее действие защиты.

2.1.9.7 При неуспешном опробовании ошиновки в цикле АПВ, происходит срабатывание ДЗО, и выдается сигнал запрета выполнения АПВ всех оставшихся присоединений. Повышение чувствительности защиты в режиме автоматического опробования обеспечивается за счет ввода в работу ЧТО. Следует отметить, что помимо ввода в работу ЧТО, все основные токовые органы ДТО и ДЗОТ остаются в работе. Таким образом, ввод ЧТО повышает надежность действия ДЗО при включении на устойчивое КЗ.

2.1.9.8 Срабатывание ДЗО при неуспешном АПВ сигнализируется включением реле обобщенной сигнализации «Сигнал», реле сигнализации срабатывания ДЗО при опробовании «Сраб. ДЗО при опр.», включением светодиода «Срабатывание ДЗО при опробовании» на лицевой панели устройства и выдачей соответствующего сообщения на дисплее.

2.1.9.9 Следует отметить, что устройство не выполняет контроль отсутствия напряжения на ошиновке, этот контроль должны осуществлять внешние устройства, выполняющие функции АПВ после срабатывания ДЗО. Кроме того при применении выключателей с пофазным приводом необходимо выполнять цепочку запрета АПВ при срабатывании защиты от неполнофазного режима (ЗНР), что позволяет выявить отказ при не отключении неповрежденной фазы одного из питающих присоединений ошиновки.

2.1.9.10 Сформированный сигнал отключения ошиновки (рисунок Б.4) передается в схему управления выходными реле (рисунок Б.11), куда также подаются сигналы отключения, сформированные схемой отключения присоединений при опробовании (рисунок Б.8). В

зависимости от положения программных ключей «Присоединение 1» – «Присоединение 5» (см. п. 2.1.2) срабатывают выходные реле устройства «Откл. Пр.1» – «Откл. Пр.5».

2.1.9.11 На рисунке 2.2 представлена упрощенная диаграмма последовательности работы функциональных частей ДЗО при возникновении КЗ в защищаемой зоне.

2.1.9.12 В момент времени  $T_1$  возникает короткое замыкание на ошиновке; в момент времени  $T_2$  срабатывает имеющая, как правило, большую чувствительность ДЗОТ и происходит формирование сигналов отключения всех присоединений ошиновки. Начиная с момента срабатывания ДЗОТ вводится «очувствление» защиты благодаря подключению уже сработавших ЧТО, повышенная чувствительность сохраняется вплоть до полного возврата ЧТО. В момент времени  $T_3$  происходит отключение выключателя одного из мощных питающих присоединений, что приводит к значительному снижению дифференциального тока, однако чувствительность основных органов ДТО и ДЗОТ еще остается достаточной. В момент времени  $T_4$  происходит отключение еще одного из мощных питающих присоединений и чувствительность основных органов ДТО и ДЗОТ оказывается недостаточной, что приводит к их преждевременному возврату. Однако это не приводит к возврату защиты, так как она уже переведена в режим работы с повышенной чувствительностью от ЧТО. Поэтому отключающий сигнал надежно удерживается вплоть до полной ликвидации КЗ в момент времени  $T_5$ . Кроме того надежность отключения также обеспечена формирователем импульсов ( $T_{уд}$ ) (интервал времени  $T_2 - T_6$ ), который обеспечивает минимальную длительность удержания выходных реле при КЗ на ошиновке или работе УРОВ. После полной ликвидации КЗ в момент времени  $T_6$  защита автоматически переводится в режим работы с повышенной чувствительностью в цикле АПВ и удерживается в этом режиме в течение времени  $T_{оч}$ . (интервал времени  $T_6 - T_{10}$ ). В случае неуспешного АПВ, осуществленного в момент времени  $T_7$ , происходит повторное срабатывание ДЗО в режиме повышенной чувствительности с контролем от ЧТО (момент времени  $T_8$ ) и выдаются команды на отключение ошиновки, а также команда запрета АПВ всех оставшихся присоединений. Отключающий импульс удерживается вплоть до полной ликвидации КЗ в момент времени  $T_9$ .

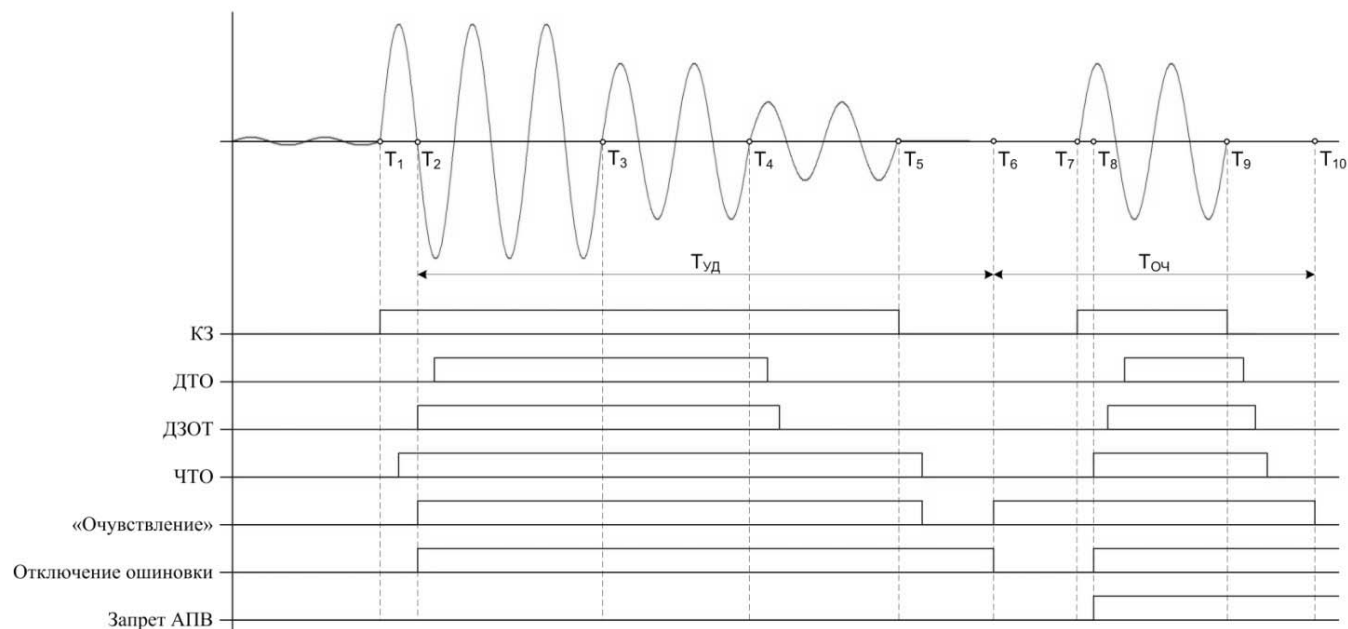


Рисунок 2.2 - Упрощенная временная диаграмма работы ДЗО

2.1.9.13 Параметры задания конфигурации пусковых органов ДТО, ДЗОТ, ЧТО, режима очувствления и удержания отключающего сигнала представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Параметры задания конфигурации ДЗО

Уставки	Диапазон значений	Дискретность	Описание
$I_{ДТО}$	0,2 – 20 О.Е.	0,01 О.Е.	Ток срабатывания ДТО
$I_{НАЧ. ДЗОТ}$	0,2 – 2 О.Е.	0,01 О.Е.	Начальный ток срабатывания ДЗОТ
$I_{Н.Т. ДЗОТ}$	0,5 – 2 О.Е.	0,01 О.Е.	Ток начала торможения ДЗОТ
$K_{ТОРМ}$	0,6 – 1,2	0,01	Коэффициент торможения ДЗОТ
$I_{ЧТО}$	0,2 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Ток срабатывания ЧТО
$K_{В ДЗО}$	0,5 – 0,95	0,01	Коэффициент возврата реле ДТО, ДЗОТ, ЧТО
$T_{уд.}$	0,1 – 10,0 с	0,01 с	Минимальное время удержания выходных реле при срабатывании ДЗО или УРОВ
$T_{оч. АПВ}$	0,1 – 30,0 с	0,01 с	Длительность режима очувствления ДЗО в цикле АПВ

2.1.9.14 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

по току, от уставки.....  $\pm 5 \%$

по времени:

выдержка более 0,1 с, от уставки.....  $\pm 3 \%$

выдержка 0,1 с и менее.....  $\pm 10 \text{ мс.}$

2.1.9.1 Время срабатывания ДТО при подаче синусоидального тока двойной кратности составляет не более 35 мс (по контактам выходных реле).

Время срабатывания ДЗОТ при подаче синусоидального тока двойной кратности составляет не более 45 мс (по контактам выходных реле).

### 2.1.10 Режимы опробования ошиновки и присоединений

2.1.10.1 Устройство позволяет выполнять опробование ошиновки от любого из пяти задействованных в защите присоединений. Режим опробования вводится либо автоматически – в цикле АПВ, либо оперативно – перед вводом ошиновки в работу. Выбор присоединений для опробования ошиновки производится при проектировании схемы подстанции на основе выполнения требований обеспечения необходимой чувствительности защиты.

2.1.10.2 Режим автоматического ввода опробования ошиновки в цикле АПВ (см. рисунок Б.4) определяется устройством по факту срабатывания ДЗО, после чего на время  $T_{оч. АПВ}$ , большее времени АПВ присоединения, которым осуществляется опробование, вводится «очувствление» ДЗО.

2.1.10.3 Ручной ввод режима опробования ошиновки определяется по факту подачи оперативным персоналом сигнала на соответствующий дискретный вход устройства «**Опроб. ош.**». Функциональная схема алгоритма определения режима опробования представлена на рисунке Б.6. При опробовании ошиновки (включен режим опробования и подан сигнал команды включения присоединения на вход «**КСС**») на время  $T_{оч.}$  вводятся соответствующие ЧТО, что способствует повышению чувствительности защиты в режиме опробования.

2.1.10.4 Устройство позволяет выполнять опробование любого из пяти присоединений от ошиновки, например, опробование обходной системы шин при использовании устройства для защиты одной рабочей системы сборных шин с обходной системой шин. При опробовании присоединения от ошиновки возможны два варианта:

а) опробование с «открытием плеча» (цепи тока опробуемого присоединения отключаются от устройства);

б) с использованием индивидуальных реле тока присоединения (отключение цепей тока не производится).

При использовании первого варианта автоматически вводится задержка на срабатывание ДЗО на время  $T_{блок. по.}$ , при этом в работе остается только цепь отключения от ДЗО опробуемого присоединения. При использовании второго варианта задержка не вводится

(нет необходимости, т.к. замыкание будет для защиты внешним), а отключение присоединения происходит при срабатывании соответствующего реле тока опробуемого присоединения.

2.1.10.5 Срабатывание ДЗО в режиме ручного или автоматического опробования сигнализируется включением реле обобщенной сигнализации «Сигнал», реле сигнализации срабатывания ДЗО при опробовании «Сраб. ДЗО при опр.», включением светодиода «Срабатывание ДЗО при опробовании» на лицевой панели устройства и выдачей соответствующего сообщения на дисплее.

2.1.10.6 Параметры настройки индивидуальных реле тока и реле времени, используемых в логике опробования, приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Параметры задания конфигурации опробования

Уставка	Диапазон	Дискретность	Описание
I <sub>РТ ПР.1</sub>	0,04 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Уставка срабатывания реле тока присоединения №1
I <sub>РТ ПР.2</sub>	0,04 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Уставка срабатывания реле тока присоединения №2
I <sub>РТ ПР.3</sub>	0,04 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Уставка срабатывания реле тока присоединения №3
I <sub>РТ ПР.4</sub>	0,04 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Уставка срабатывания реле тока присоединения №4
I <sub>РТ ПР.5</sub>	0,04 – 1 О.Е.	0,01 О.Е.	Уставка срабатывания реле тока присоединения №5
T <sub>БЛОК. ПО</sub>	0,05 – 1,00 с	0,01 с	Время блокировки основных ПО ДЗО при опробовании присоединений «с открытием плеча»
T <sub>Оч.</sub>	0,05 – 1,0 с	0,01 с	Длительность режима оцувствления ДЗО при оперативном опробовании ошиновки

2.1.10.7 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

по току:

в диапазоне уставок от 0,04 до 0,10, от уставки..... ± 10 %

в диапазоне уставок от 0,1 до 1,0, от уставки..... ± 3 %

по времени:

выдержка более 0,1 с, от уставки..... ± 3 %

выдержка 0,1 с и менее..... ± 10 мс.

2.1.10.8 Выбор варианта режима опробования присоединений производится в соответствии со схемами, приведенными на рисунках Б.6 – Б.8, с помощью программного ключа «Опр. пр.». Кроме того при опробовании «с открытием плеча» для повышения чувствительности защиты в дополнение к основным органам ДТО и ДЗОТ могут быть задействованы ЧТО – при помощи программного ключа «ЧТО при опроб.».

2.1.10.9 Выбор присоединения для опробования производится путем подачи комбинации сигналов на дискретные входы устройства («Выбор. Пр.1», «Выбор. Пр.2» и «Выбор. Пр.3») (см. рисунок Б.6). Опробуемое присоединение определяется двоичным кодом, сформированным в зависимости от состояния дискретных входов. В таблице 2.5 приведено соответствие состояния входов заданному номеру опробуемого присоединения.

Таблица 2.5 - Соответствие состояния входов номеру опробуемого присоединения

№ присоединения	Состояние дискретного входа		
	«Выбор. Пр.3»	«Выбор. Пр.2»	«Выбор. Пр.1»
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0

## 2.1.11 Цепи УРОВ и запрета АПВ

2.1.11.1 Для реализации функции УРОВ всех выключателей ошиновки в устройстве предусмотрен дискретный вход «**УРОВн**». При приеме сигнала отключения ошиновки при работе УРОВ, сформированного внешней схемой, устройство выдает команды на отключение всех присоединений ошиновки. Функциональная схема алгоритма формирования сигналов УРОВ и запрета АПВ представлена на рисунке Б.10.

2.1.11.2 Срабатывание УРОВ ошиновки сигнализируется включением реле обобщенной сигнализации «**Сигнал**», реле сигнализации срабатывания УРОВ «**Сраб. УРОВ**», включением светодиода «**Срабатывание УРОВ**» на лицевой панели устройства и выдачей соответствующего сообщения на дисплее.

2.1.11.3 Максимальное время срабатывания устройства при приеме сигнала УРОВ («**УРОВн**») составляет не более 50 мс.

2.1.11.4 При срабатывании УРОВ ошиновки выдается сигнал запрета АПВ на внешние устройства (срабатывает реле «**Запрет АПВ**»), осуществляющие выполнение функций АПВ. Кроме того, сигнал запрета АПВ выдается при неуспешном опробовании ошиновки в цикле АПВ, а также при каждом срабатывании ДЗО, если задействована функция оперативного ввода запрета АПВ (дискретный вход «**Опер. запр. АПВ**»). При подаче сигнала на указанный вход включается светодиод «**Оперативный запрет АПВ**» и удерживается во включенном состоянии до тех пор, пока сигнал не будет снят.

2.1.11.5 Формирование сигнала запрета АПВ сигнализируется включением реле обобщенной сигнализации «**Сигнал**», включением светодиода «**Запрет АПВ**» на лицевой панели устройства и выдачей соответствующего сообщения на дисплее.

2.1.11.6 Сигнализация неуспешного АПВ (т.е. произошло срабатывание ДЗО при автоматическом опробовании в цикле АПВ) осуществляется включением светодиода «**Неуспешное АПВ**» на лицевой панели устройства.

## 2.2 Сервисные функции

### 2.2.1 Входы с программируемой функцией

2.2.1.1 Устройство имеет дополнительные дискретные входы «**Вход 1**» и «**Вход 2**», функциональное назначение которых может быть программно задано оператором. Функциональная логическая схема программируемых входов приведена на рисунке Б.14.

2.2.1.2 Каждому программируемому входу может быть назначена одна из следующих функций (меню «**Уставки**»–«**Входы**» – «**Вх.1(2):**»):

–«**Вывод КЦТ**» – оперативный вывод функции контроля исправности цепей тока;

–«**Внешний сигнал**» – регистрация внешних сигналов с действием на сигнализацию устройства;

–«**АСУ**» – регистрация внешних сигналов без каких-либо действий на логику устройства.

2.2.1.3 Для каждого входа может быть задан активный уровень («1» – активным уровень при наличии напряжения на входе, «0» – активный уровень при отсутствии напряжения на входе).

2.2.1.4 Имеется возможность ввести для каждого входа задержку на срабатывание и возврат с помощью уставок «**Тсраб, с**» и «**Твозвр, с**» соответственно.

### 2.2.2 Программируемые реле

2.2.2.1 В устройстве предусмотрены программируемые реле («**Реле 1**», «**Реле 2**»), которые возможно подключить к одной из внутренних точек функциональных логических схем устройства. При этом реализуется возможность получения новых релейных выходов либо увеличения количества выходных контактов уже имеющихся реле.

2.2.2.2 Функциональная логическая схема программируемого реле приведена на рисунке 2.4.

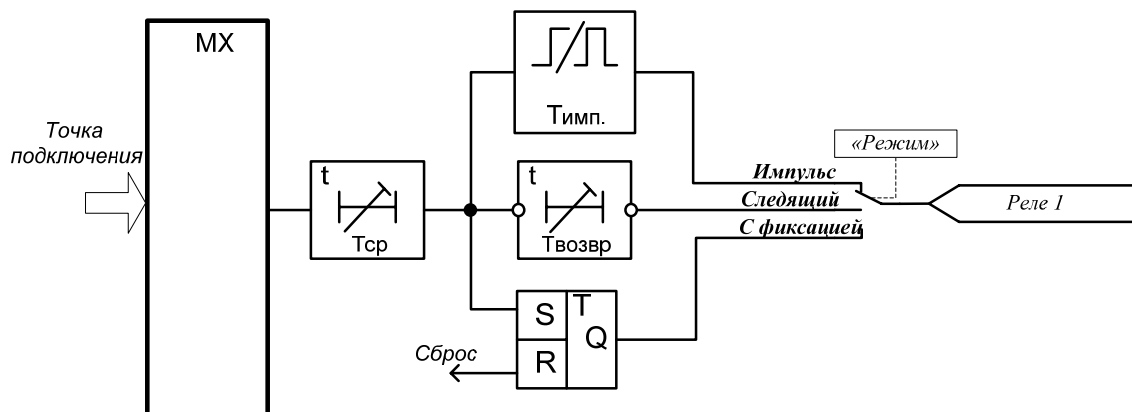


Рисунок 2.4 – Фрагмент функциональной логической схемы программируемого реле

2.2.2.3 Ввод функций и параметров программируемых реле осуществляется в меню «Уставки» – «Набор 1 (2)» – «Реле» – «Реле 1 (2)» (см. таблицу Г.1).

2.2.2.4 Для каждого программируемого реле предусмотрены следующие уставки:

- а) «Точка» – выбор точки подключения программируемого реле к функциональной логической схеме. Перечень точек подключения приведен в таблице Д.1;
- б) «Т<sub>ср</sub>» и «Т<sub>в</sub>», с – значения выдержки времени на срабатывание и на возврат реле;
- в) «Т<sub>имп</sub>», с – время импульса при работе реле в импульсном режиме;
- г) «Режим» – выбор режима работы реле (см. рисунок 2.4):
  - 1) «Следящий» – реле работает в следящем режиме;
  - 2) «Импульсный» – реле работает в импульсном режиме, время импульса задается уставкой «Т<sub>имп</sub>»;
  - 3) «С фиксацией» (бликер) – контакты реле удерживаются до сброса сигнала нажатием на кнопку «Сброс сигнализации» или аналогичной командой по последовательному каналу.

### 2.2.3 Программируемые светодиоды

2.2.3.1 На лицевой панели устройства имеются программируемые двухцветные светодиоды («Сигнал 1» – «Сигнал 6»), функциональное назначение которых может быть программно задано при конфигурировании устройства.

2.2.3.2 Ввод функций и параметров для каждого программируемого светодиода осуществляется в меню «Уставки» – «Набор 1 (2)» – «Светодиоды» (см. таблицу Г.1).

2.2.3.3 Для каждого светодиода предусмотрены следующие уставки:

- а) «Точка» – выбор точки подключения программируемого светодиода к функциональной логической схеме. Перечень точек подключения приведен в таблице Д.1;
- б) «Т<sub>ср</sub>», с – значение выдержки времени на срабатывание светодиода;
- в) «Фиксация» – включение/отключение работы светодиода в режиме фиксации своего состояния до сброса сигнала нажатием на кнопку «Сброс сигнализации» или аналогичной командой по последовательному каналу;
- г) «Мигание» – включение/отключение режима мигания светодиода при срабатывании;
- д) «Цвет» – выбор цвета индикации (красный/зеленый).

### 2.2.4 Выбор действующего набора уставок

2.2.4.1 В устройстве имеется два набора уставок. Для гибкой адаптации к изменению режимов сети предусмотрена возможность их оперативного переключения. Переход в режим работы со вторым набором уставок производится подачей сигнала на дискретный вход «Набор



**уставок 2».** Если сигнал на данном входе отсутствует, в работе устройства используется первый набор уставок (см. рисунок Б.14).

2.2.4.2 Просмотр и редактирование уставок первого и второго набора осуществляется в меню «**Уставки**» – «**Набор 1 (2)**».

2.2.4.3 Просмотр действующего набора уставок осуществляется в меню «**Контроль**» – «**Акт. наб. уставок**» (см. таблицу Г.1).

### 2.2.5 Аварийный осциллограф

2.2.5.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов (значений аналоговых сигналов и состояний дискретных входов и выходов).

2.2.5.2 Аварийный осциллограф, реализованный в устройстве, имеет следующие параметры:

- общая длительность осциллограмм – до 30 с;
- общее количество осциллограмм – в зависимости от длительности записей;
- частота дискретизации – 20 точек за период измеряемой частоты.

Каждая осциллограмма имеет привязку к внутреннему времени устройства с точностью до 1 мс.

2.2.5.3 Существует возможность настройки параметров пуска осциллографа, а также длительности записи осциллограмм. Ввод параметров осциллографа осуществляется в меню «**Настройки**» – «**Осциллограф**».

2.2.5.4 Пуск осциллографа может производиться при аварийном отключении (срабатывании защиты с действием на отключение выключателя), ввод данного условия осуществляется уставкой «**Авар. отключ.**» (ВКЛ/ВЫКЛ). Также реализована возможность программного ввода условий пуска осциллографа. Запись осциллограммы производится при появлении хотя бы одного из заданных условий.

2.2.5.5 Могут быть заданы до пяти дополнительных условий пуска осциллографа (уставки «**Точка 1**» – «**Точка 5**»). Перечень точек подключения осциллографа к функциональной логической схеме приведен в таблице Д.1.

Для каждой заданной точки необходимо выбрать режим программируемого пуска («**Режим 1**» – «**Режим 5**»):

в) прямо-следающий («**ПРЯМО-СЛЕД**») – активным сигналом для данного режима является «1», пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «0» в «1», запись производится до тех пор, пока присутствует сигнал;

г) инверсно-следающий («**ИНВЕР-СЛЕД**») – активным сигналом для данного режима является «0», пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «1» в «0», запись производится до тех пор, пока присутствует сигнал;

д) прямо-фиксированный («**ПРЯМО-ФИКС**») – активным сигналом для данного режима является «1», пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «0» в «1», запись производится в течение заданного времени (время записи в фиксированном режиме определяется уставкой  $T_{ПРОГРАМ.}$ );

е) инверсно-фиксированный («**ИНВЕР-ФИКС**») – активным сигналом для данного режима является «0», пуск осциллографа происходит при переходе логического сигнала с «1» в «0», запись производится в течение заданного времени (время записи в фиксированном режиме определяется уставкой  $T_{ПРОГРАМ.}$ ).

2.2.5.6 Каждая записанная осциллограмма состоит из трех участков:

- доаварийного ( $T_{ДОАВАРИЙН.}$ );
- аварийного – длительность данного участка зависит от причины пуска осциллографа;
- послеаварийного ( $T_{ПОСЛЕАВАР.}$ ).

Максимальная длительность записи одной осциллограммы ограничена и задается уставкой  $T_{МАКС. ОСЦ.}$

Примечание – В случае одновременного появления нескольких условий пуска, запись осциллограммы будет производиться до исчезновения всех условий либо до достижения максимальной заданной длительности записи.

2.2.5.7 В зависимости от условия, вызвавшего пуск осциллографа, а также от режима осциллографа записанная осциллограмма будет включать в себя следующие участки:

- а) при программируемом пуске в следящем режиме:
  - доаварийный участок ( $T_{ДОАВАРИЙН}$ );
  - участок, соответствующий периоду времени наличия сигнала, вызвавшего пуск осциллографа;
  - послеаварийный участок ( $T_{ПОСЛЕАВАР}$ );
- б) при программируемом пуске в фиксированном режиме:
  - доаварийный участок ( $T_{ДОАВАРИЙН}$ );
  - участок, соответствующий заданному периоду времени ( $T_{ПРОГРАМ}$ );
  - послеаварийный участок ( $T_{ПОСЛЕАВАР}$ );
- в) при срабатывании одной из внутренних защит устройства:
  - доаварийный участок ( $T_{ДОАВАРИЙН}$ );
  - участок, соответствующий периоду времени от момента пуска одной из ступеней защит до момента возврата всех ступеней, при условии, что в течение данного периода произошло срабатывание защиты. В случае если за пуском защиты последовал возврат без срабатывания, осциллограмма не сохраняется;
  - послеаварийный участок ( $T_{ПОСЛЕАВАР}$ ).

Примечание – В случае если срабатывание защиты не происходит в течение времени, превышающего максимальное время записи одной осциллограммы ( $T_{МАКС.ОСЦ}$ ), запись будет производиться по кольцевому принципу (начало осциллограммы затирается новой информацией) до момента возврата ступеней. Таким образом, если последует срабатывание защиты, будет сохранен участок осциллограммы, соответствующий последнему периоду записи длительностью  $T_{МАКС.ОСЦ}$ .

2.2.5.8 Режим записи осциллограмм, в случае полного заполнения отведенной памяти, задается уставкой «Режим записи», которая имеет следующие значения:

- перезапись («ПЕРЕЗАП») – новая осциллограмма затирает самые старые (удаляется целое число старых осциллограмм, суммарная длительность которых достаточна для записи новой осциллограммы);
- остановка записи («ОСТАНОВ») – запись осциллограмм будет приостановлена до тех пор, пока память не будет освобождена (см. п.2.2.5.10).

2.2.5.9 Просмотр количества записанных осциллограмм, а также объема свободной памяти осуществляется в меню «Контроль» – «Осциллограф» (см. таблицу Г.1).

2.2.5.10 Очистка памяти, выделенной для записи осциллограмм, производится в меню «Контроль» – «Осциллограф» нажатием кнопки «ВВОД» с последующим вводом пароля, либо по линии связи соответствующей командой с ПЭВМ.

2.2.5.11 Просмотр и анализ полученных осциллограмм производится с помощью ПЭВМ по линии связи.

## 2.2.6 Регистратор событий

2.2.6.1 Устройство обеспечивает регистрацию и хранение в памяти архива событий: пусков защит, появлений дискретных сигналов, обнаружения внутренних неисправностей и др. Список сигналов, контролируемых регистратором событий, приведен в приложении Е.

2.2.6.2 Каждое событие фиксируется регистратором с присвоением даты и времени его обнаружения с точностью до 1 мс.

2.2.6.3 Считывание информации регистратора событий осуществляется с помощью ПЭВМ по линии связи.

2.2.6.4 Емкость памяти регистратора – до 1000 событий. В случае полного заполнения памяти новая информация вытесняет самую старую.

## 2.2.7 Поддержка системы точного единого времени

2.2.7.1 Все события регистрируются устройством с присвоением даты и времени их обнаружения с точностью до 1 мс.

2.2.7.2 Задание астрономического времени (год, месяц, день, час и т.д.) на устройстве может производиться:

–с помощью одного из каналов связи, которым оборудовано устройство, широковещательной командой задания времени;

Примечание – В большинстве случаев специфика каналов связи и используемых протоколов не позволяет выдержать точность синхронизации до 1 мс.

–с помощью специализированного канала для передачи синхроимпульса, что позволяет обеспечить синхронизацию устройств с точностью до 1 мс. Синхронизация времени на устройствах осуществляется автоматически от системы точного единого времени при поступлении синхроимпульса по специальному каналу.

2.2.7.3 Для приема сигнала синхроимпульса может использоваться один из двух входов устройства:

а) вход интерфейса RS-485 (задается соответствующей настройкой, см. п. 2.2.7.4 б)). В этом случае порт RS-485 используется как дискретный вход, реагирующий на импульс с длительностью активного сигнала не менее 15 мс, и не может использоваться для организации стандартного канала связи;

б) специализированный дискретный вход «Синхроимпульс» (X15). Данный вход выполнен на различные номинальные значения постоянного напряжения: 220 В, 110 В, 24 В, 12 В. Длительность входного импульса не менее 15 мс.

2.2.7.4 Ввод параметров синхронизации осуществляется в меню «*Настройки*» – «*Синхр. по времени*» (см. таблицу Г.1):

а) частота синхронизации задается с помощью уставки «*Импульс*» и выбирается из ряда: один раз в секунду, один раз в минуту, один раз в час;

б) способ передачи сигналов синхронизации задается с помощью уставки «*Порт*»:

1) «*RS485*» – на передачу синхроимпульса задействуется канал интерфейса RS-485;

2) «*Оптрон*» – передача сигналов синхронизации осуществляется с помощью оптронного входа «Синхроимпульс»;

3) «*Откл*» – синхронизация отключена. В этом случае порт RS-485 может использоваться в качестве стандартного канала связи.

2.2.7.5 В случае если функция синхронизации включена, а синхроимпульс не поступает в течение двух интервалов ожидания, на дисплее устройства отобразится предупредительное сообщение: «*Нет импульса синхр.*», что не влияет на выполнение устройством его основных функций. Для контроля процесса синхронизации предусмотрена возможность подключения программируемого реле к точке «*Ошибка синхрониз.*» (см. таблицу Д.1).

## **3 Состав изделия и комплект поставки**

### **3.1 Состав устройства**

3.1.1 В состав устройства входят следующие функциональные модули:

- два модуля трансформаторов тока;
- модуль выходных реле;
- модуль оптронных входов;
- модуль управления;
- совмещенный модуль питания и портов линии связи.

### **3.2 Комплект поставки**

3.2.1 В стандартный комплект поставки устройства входят:

- а) устройство «Сириус-3-ДЗО-01»;
- б) ответные части разъемов для подключения к устройству цепей вторичной коммутации;
- в) элемент питания;
- г) эксплуатационная документация на устройство «Сириус-3-ДЗО-01».

## **4 Устройство и работа**

### **4.1 Конструкция**

#### **4.1.1 Общие сведения**

4.1.1.1 Конструктивно устройство представляет собой моноблок, внутри которого расположены выдвижные функциональные модули (см. п. 3.1.1). Внешний вид устройства приведен в приложении В.

4.1.1.2 На лицевой панели устройства расположены органы индикации и управления, на тыльной стороне расположены соединители для подключения внешних цепей. Колодки соединительные «X1» – «X4» обеспечивают подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> или одного проводника сечением до 4 мм<sup>2</sup>. Соединители «X5» – «X12» – одного проводника сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> к каждому контакту.

4.1.1.3 Для связи с АСУ предназначены соединители «X13», «X14» («RS-485»).

4.1.1.4 Для связи с ПЭВМ устройство оснащено USB-портом.

#### **4.1.2 Лицевая панель устройства**

4.1.2.1 Вид лицевой панели устройства приведен на рисунке 4.1.

В правой части лицевой панели устройства расположены:

- светодиод «Внешняя неисправность»;
- жидкокристаллический дисплей с разрешением 4x20 знакоместа;
- клавиатура для навигации по меню устройства (см. таблицу 4.1);
- кнопка «Сброс сигнализации»;
- светодиод «Питание».

Слева на лицевой панели устройства расположены:

а) светодиоды с жестко фиксированной функцией:

- «Срабатывание ДЗО «А»;
- «Срабатывание ДЗО «В»;
- «Срабатывание ДЗО «С»;
- «Срабатывание ДЗО при опробовании»;
- «Срабатывание УРОВ»;
- «ДЗО выведена»;
- «Нарушение фиксации»;
- «Запрет АПВ»;
- «Неисправность цепей ТТ «А»;

- «Неисправность цепей ТТ «В»»;
  - «Неисправность цепей ТТ «С»»;
  - «Неуспешное АПВ»;
  - «Оперативный запрет АПВ»;
  - «Контроль цепей ТТ выведен»;
- б) светодиоды с программно назначаемой функцией «Сигнал 1» – «Сигнал 6».
- Под откидной крышкой в нижней части лицевой панели (см. приложение В) расположены:
- отсек для установки сменного элемента питания;
  - USB-порт.

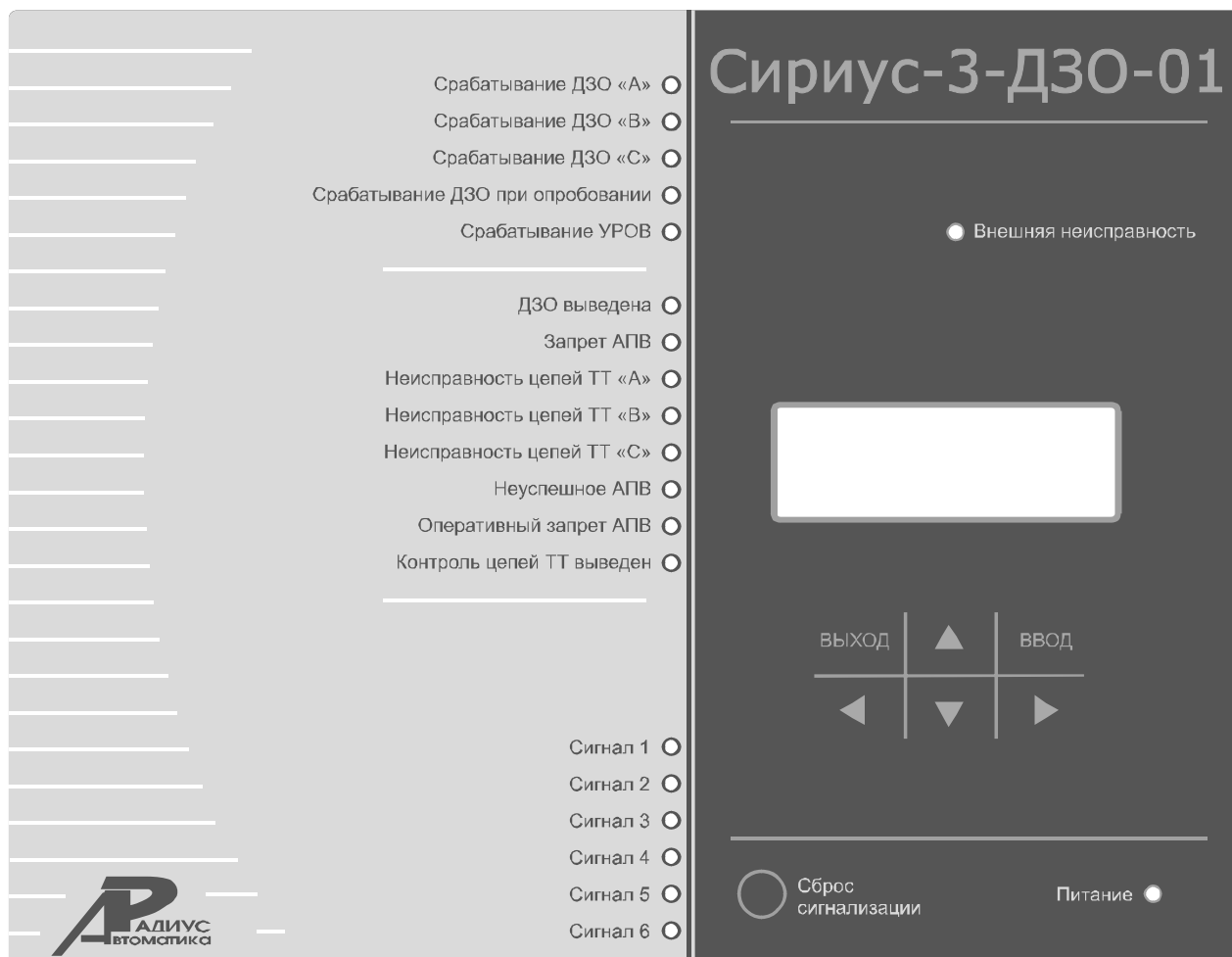


Рисунок 4.1 – Вид лицевой панели

### 4.1.3 Клавиатура для навигации по меню

4.1.3.1 Клавиатура для навигации по меню устройства содержит шесть кнопок, назначение которых приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Назначение кнопок клавиатуры

Обозначение кнопки	Назначение кнопки
<b>ВВОД</b>	Переход на следующий (нижний) уровень меню. Подтверждение набранного пароля, измененного значения параметра/уставки. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов и календаря
<b>ВЫХОД</b>	Переход на верхний уровень меню из меню нижних уровней
▲	Перемещение вверх по списку. При вводе числовых значений: увеличение выбранного значения
▼	Перемещение вниз по списку. При вводе числовых значений: уменьшение выбранного значения
◀	Перемещение курсора влево при вводе значений уставок, параметров, пароля.
▶	Перемещение курсора вправо при вводе значений уставок, параметров, пароля.

## 4.2 Устройство и работа составных частей

### 4.2.1 Общие сведения

4.2.1.1 Устройство состоит из функциональных модулей, электрически соединенных между собой с помощью кросс-платы. Структурная схема устройства приведена на рисунке 4.2.

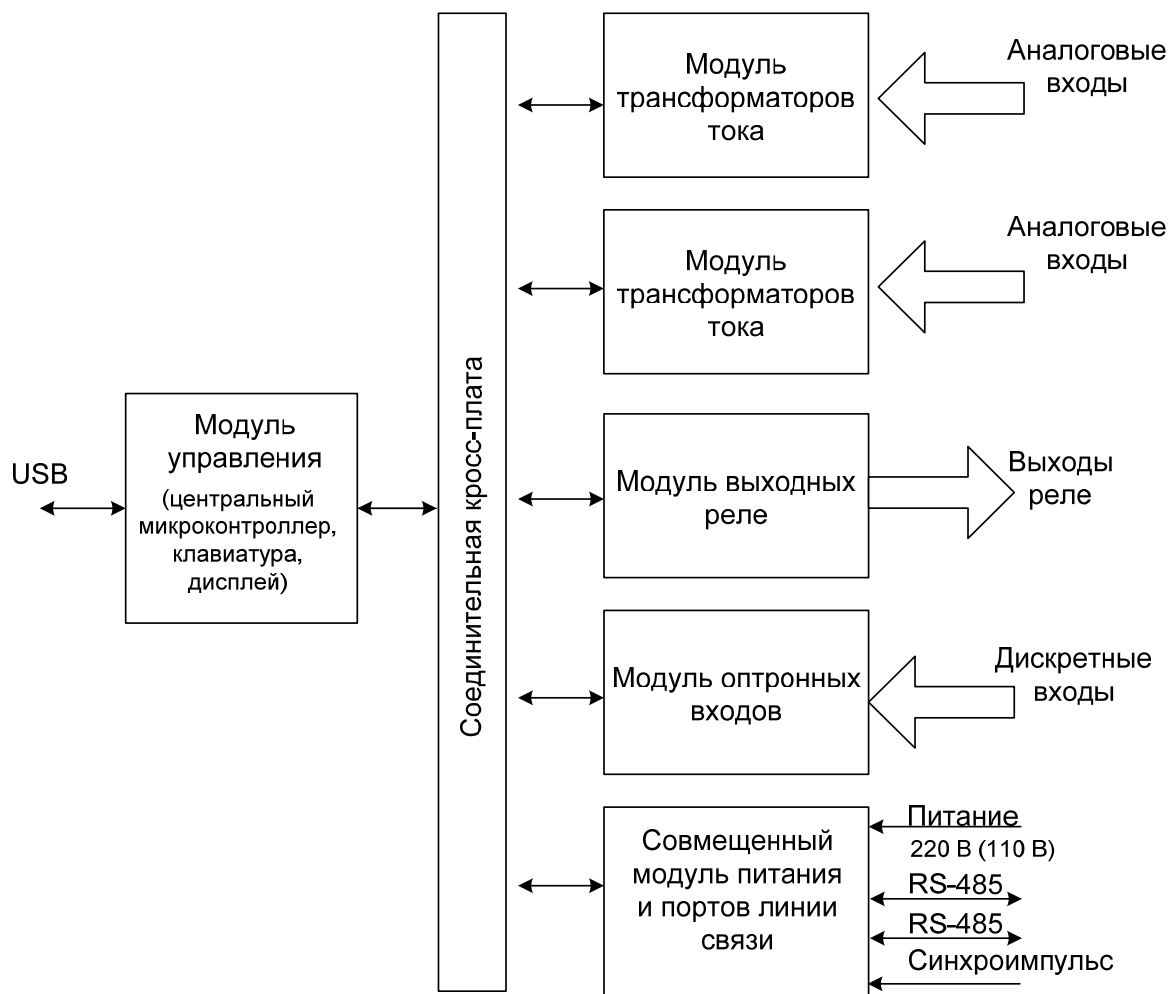


Рисунок 4.2 – Структурная схема устройства

## 4.2.2 Модуль управления

4.2.2.1 Модуль управления расположен непосредственно за лицевой панелью устройства и включает в себя:

- плату микропроцессорного контроллера;
- плату клавиатуры и индикации.

4.2.2.2 Плата микропроцессорного контроллера содержит:

- 32-разрядный микропроцессор;
- flash-память;
- сохраняемое ОЗУ;
- сторожевой таймер;
- часы-календарь;
- схему резервного питания встроенных часов от сменного элемента питания;
- энергонезависимую память уставок;
- специализированный процессор цифровой обработки сигнала.

Плата микропроцессорного контроллера выполняет следующие функции:

- прием сигналов от трансформаторов тока;
- аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов;
- фильтрация аналоговых сигналов, подавление аperiodической и высокочастотных составляющих, начиная со второй гармоники;
- сравнение рассчитанных значений токов с уставками;
- постоянный опрос всех дискретных сигналов;
- обслуживание логической схемы устройства;
- выдача сигналов на соответствующие реле;
- индикация состояния устройства на светодиодах;
- обслуживание каналов связи;
- вывод информации на дисплей;
- постоянная самодиагностика модулей.

4.2.2.3 Плата клавиатуры и индикации предназначена для выполнения следующих функций:

- опрос состояния кнопок;
- вывод информации на дисплей в буквенно-цифровом виде;
- ввод информации в устройство.

## 4.2.3 Модуль трансформаторов тока

4.2.3.1 Модуль трансформаторов тока содержит (в устройстве установлено 2 модуля):

- 8 промежуточных развязывающих трансформаторов тока;
- четырнадцатиразрядный многоканальный АЦП.

Управление пуском АЦП и последующим считыванием данных производится с помощью модуля управления.

4.2.3.2 Промежуточные трансформаторы обеспечивают гальваническую развязку и предварительное масштабирование входных сигналов. Первичные обмотки трансформаторов обеспечивают заданную термическую стойкость при кратковременных перегрузках по входным сигналам.



#### 4.2.4 Модуль выходных реле

4.2.4.1 Выходные реле обеспечивают гальваническую развязку электронной схемы устройства с коммутируемыми цепями и обладают высокой коммутационной способностью. В схеме предусмотрена блокировка от случайных срабатываний выходных реле при сбоях в работе процессора.

4.2.4.2 Напряжение питания управляющих обмоток выходных реле составляет 12 В постоянного тока.

#### 4.2.5 Модуль оптронных входов

4.2.5.1 Модуль оптронных входов обеспечивает:

- гальваническую развязку дискретных входов от электронной схемы устройства;
- высокую помехоустойчивость за счет высокого порога срабатывания оптоэлектронного преобразователя.

4.2.5.2 Устройство комплектуется модулем входных дискретных сигналов одной из двух модификаций – на напряжение 220 В или 110 В. Требуемую модификацию следует оговаривать при заказе устройства.

#### 4.2.6 Совмещенный модуль питания и портов линии связи

4.2.6.1 Устройство комплектуется модулем питания с номинальным напряжением оперативного питания 220 или 110 В (в зависимости от исполнения).

4.2.6.2 Модуль питания преобразует первичное напряжение оперативного питания (переменное, постоянное или выпрямленное) во вторичные выходные стабилизированные напряжения постоянного тока +5 В и +12 В.

4.2.6.3 Модуль содержит также:

- два независимых интерфейса RS-485, предназначенные для удаленного доступа к устройству по каналам АСУ;
- специальный дискретный вход «Синхроимпульс», предназначенный для подачи на него синхроимпульса от системы точного единого времени. Предусмотрены несколько контактов данного входа под различные номинальные напряжения сигнала: 12 В, 24 В, 110 В, 220 В.

#### 4.2.7 Самодиагностика устройства

4.2.7.1 В течение всего времени работы устройства непрерывно осуществляется фоновая самодиагностика всех модулей устройства.

4.2.7.2 Запуск процесса самодиагностики происходит в момент подачи питания на устройство и обеспечивает контроль работоспособности процессора, обмоток выходных реле, ОЗУ, светодиодов, сохранность уставок. Работа программы устройства защищена от сбоев и «зависания».

4.2.7.3 Если системой самодиагностики выявлена неисправность/ошибка в работе устройства, на дисплей выводится соответствующее сообщение.

4.2.7.4 При обнаружении отказов, препятствующих работе устройства, в т.ч. при отсутствии оперативного питания, выдается сигнал реле «Отказ» (с нормально замкнутыми контактами), устройство блокируется.

### 4.3 Описание входных аналоговых сигналов

4.3.1 На аналоговые входы устройства поступают токи фаз «А», «В» и «С» соответствующих присоединений. Схема подключения приведена в приложении А.

**Внимание!** При подключении цепей тока необходимо контролировать правильность их фазировки.

Пример схемы подключения токовых цепей одной фазы к устройству приведен на рисунке 4.3.

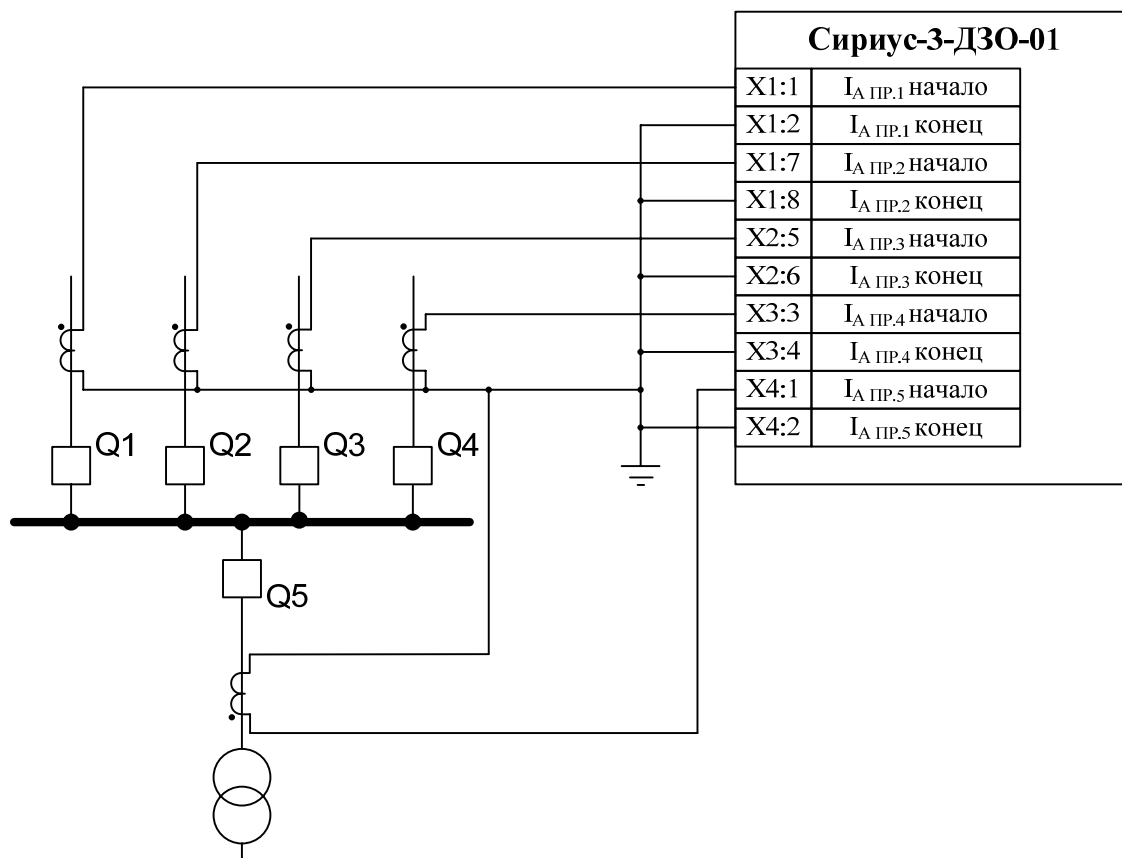


Рисунок 4.3 - Пример схемы подключения токовых цепей одной фазы к устройству

4.3.2 Клеммные зажимы «X1:1», «X1:2», «X1:3», «X1:4», «X1:5», «X1:6» предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока фаз «А», «В» и «С» первого присоединения ошиновки.

4.3.3 Клеммные зажимы «X1:7», «X1:8», «X2:1», «X2:2», «X2:3», «X2:4» предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока фаз «А», «В» и «С» второго присоединения ошиновки.

4.3.4 Клеммные зажимы «X2:5», «X2:6», «X2:7», «X2:8», «X3:1», «X3:2» предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока фаз «А», «В» и «С» третьего присоединения ошиновки.

4.3.5 Клеммные зажимы «X3:3», «X3:4», «X3:5», «X3:6», «X3:7», «X3:8», предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока фаз «А», «В» и «С» четвертого присоединения ошиновки.

4.3.6 Клеммные зажимы «X4:1», «X4:2», «X4:3», «X4:4», «X4:5», «X4:6», предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока фаз «А», «В» и «С» пятого присоединения ошиновки.

#### 4.4 Описание входных дискретных сигналов

4.4.1 Входы «**Выбор Пр.1**», «**Выбор Пр.2**», «**Выбор Пр.3**» предназначены для выбора присоединения при выполнении опробования. Обычно на данные входы подаются сигналы через оперативный ключ выбора присоединений для опробования (см. п.2.1.10).

4.4.2 Вход «**Вход КСС**» предназначен для приема команд реле КСС на включение опробуемого присоединения.

4.4.3 Вход «УРОВн» предназначен для приема команд отключения присоединений ошиновки при срабатывании УРОВ (см. п. 2.1.11).

4.4.4 Вход «Опроб. ош.» предназначен для оперативного ввода режима опробования ошиновки от любого из пяти присоединений (см. п.2.1.10).

4.4.5 Вход «Опр. Пр. от ош.» предназначен для оперативного ввода режима опробования любого из пяти присоединений от ошиновки (см. п.2.1.10).

4.4.6 Вход «Вывод ДЗО» предназначен для оперативного вывода ДЗО из работы (см. п.2.1.1).

4.4.7 Вход «Опер. запр. АПВ» предназначен для оперативного ввода запрета АПВ при каждом срабатывании ДЗО (см. п.2.1.11).

4.4.8 Вход «Сброс» предназначен для оперативного сброса сигнализации реле и светодиодов, а также для деблокировки защиты при обнаружении неисправности цепей тока (при удержании сигнала на входе «Сброс» более 5 с). Действие входа аналогично квитированию кнопкой «Сброс сигнализации».

4.4.9 Вход «Набор уставок 2» предназначен для перехода в режим работы со вторым набором уставок. Если сигнал на вход не подан, то устройство использует первый набор уставок.

4.4.10 Входы «Пр.1 в работе» – «Пр.5 в работе» предназначены для контроля положения оперативных переключателей, испытательных блоков, клеммных зажимов и т.п., установленных в шкафу (или панели) защиты (см. п.2.1.2).

4.4.11 «Вход 1» и «Вход 2» являются программно назначаемыми входами. Функциональное назначение этих входов может быть изменено при задании конфигурации устройства (см. п.2.2.1).

## 4.5 Описание выходных реле

4.5.1 Выходное реле «ДЗО выведена» предназначено для сигнализации положения ДЗО в выведенном состоянии (см. п. 2.1.1).

4.5.2 Выходное реле «Запрет АПВ» предназначено для выдачи сигналов на внешние устройства с целью запрета выполнения АПВ после срабатывания ДЗО.

4.5.3 Выходное реле «Срабатывание» предназначено для выдачи сигнала аварийного отключения присоединений ошиновки при действии ДЗО или УРОВ. Реле удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.5.4 Выходное реле «Сигнал» предназначено для выдачи сигнала обобщенной предупредительной сигнализации. Включается при каждом срабатывании ДЗО, УРОВ, алгоритма контроля исправности цепей тока, а также при срабатывании системы диагностики устройства.

Данное реле может программироваться как для работы в непрерывном режиме, до сброса, так и в импульсном режиме с задаваемой длительностью сработавшего состояния  $T_{\text{сигн.}}$ . Функциональная схема алгоритма формирования сигнала обобщенной сигнализации приведена на рисунке Б.13.

При работе реле в импульсном режиме появление нового условия срабатывания приводит к повторному включению реле что предотвращает блокировку системы центральной сигнализации постоянно «висящим» сигналом.

4.5.5 Выходные реле «Реле 1» и «Реле 2» являются программно назначаемыми. Функциональное назначение данных реле может быть задано при конфигурировании устройства (см. п.2.2.2). Дополнительно возможно задание времени выдержки на срабатывание реле, а также функции сохранения сработавшего состояния до его сброса.

4.5.6 Выходные реле «Откл. Пр.1» – «Откл. Пр.5» предназначены для подачи управляющих сигналов в схемы отключения выключателей присоединений. Реле включаются при каждом срабатывании ДЗО или УРОВ (см. п. 2.1.9).

4.5.7 Выходное реле «Сраб. ДЗО при опр.» предназначено для сигнализации срабатывания ДЗО в режиме автоматического или ручного опробования. Реле удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.5.8 Выходное реле «*Сраб. УРОВ*» предназначено для сигнализации отключения присоединений ошиновки при работе УРОВ. Реле удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.5.9 Выходное реле «*Сраб. ДЗО*» предназначено для выдачи сигнала аварийного отключения присоединений при обнаружении КЗ на ошиновке. Реле удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.5.10 Выходное реле «*Отказ*» имеет нормально замкнутые контакты и срабатывает (размыкает контакты) при включении питания сразу после успешного завершения полного внутреннего тестирования устройства. При работе устройства реле «*Отказ*» находится во включенном положении (контакты разомкнуты). При пропадании напряжения питания контакты реле замыкаются, выдается сигнал «Отказ».

## 4.6 Описание сигнальных светодиодов

4.6.1 Светодиод «*Питание*» (зеленого цвета) аппаратно предназначен для отображения наличия питания на устройстве.

4.6.2 Светодиод «*Срабатывание ДЗО «А»*» (красного цвета) предназначен для сигнализации срабатывания защиты ошиновки при обнаружении КЗ в фазе «А». Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.3 Светодиод «*Срабатывание ДЗО «В»*» (красного цвета) предназначен для сигнализации срабатывания защиты ошиновки при обнаружении КЗ в фазе «В». Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.4 Светодиод «*Срабатывание ДЗО «С»*» (красного цвета) предназначен для сигнализации срабатывания защиты ошиновки при обнаружении КЗ в фазе «С». Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.5 Светодиод «*Срабатывание ДЗО при опробовании*» (красного цвета) предназначен для сигнализации срабатывания защиты ошиновки при выполнении автоматического или ручного опробования (см. п. 2.1.9). Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.6 Светодиод «*Срабатывание УРОВ*» (красного цвета) предназначен для сигнализации отключения присоединений ошиновки при работе УРОВ. Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.7 Светодиод «*ДЗО выведена*» (красного цвета) сигнализирует о том, что ДЗО оперативно выведена из работы подачей сигнала на дискретный вход «*Вывод ДЗО*». Светодиод горит до тех пор пока защита не будет вновь введена в работу снятием сигнала со входа «*Вывод ДЗО*». Кроме того выведенное состояние ДЗО также сигнализируется включением выходного реле «*ДЗО выведена*» (см. п. 2.1.1).

4.6.8 Светодиод «*Запрет АПВ*» (красного цвета) сигнализирует о выдаче сигнала запрета АПВ на внешние устройства. Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.9 Светодиод «*Неисправность цепей ТТ «А»*» (красного цвета) сигнализирует об обнаружении неисправности в цепях ТТ фазы «А» (см. п. 2.1.8). Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.10 Светодиод «*Неисправность цепей ТТ «В»*» (красного цвета) сигнализирует об обнаружении неисправности в цепях ТТ фазы «А» (см. п. 2.1.8). Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.11 Светодиод «*Неисправность цепей ТТ «С»*» (красного цвета) сигнализирует об обнаружении неисправности в цепях ТТ фазы «А» (см. п. 2.1.8). Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.12 Светодиод «*Неуспешное АПВ*» (красного цвета) сигнализирует о срабатывании ДЗО в цикле АПВ (т.е. неуспешное АПВ ошиновки после срабатывания защиты). Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.13 Светодиод «*Оперативный запрет АПВ*» (красного цвета) сигнализирует о том, что оперативно введен запрет АПВ при срабатывании ДЗО (осуществляется подачей сигнала на Сириус-3-ДЗО-01

вход **«Опер. запр. АПВ»**, см. п. 2.1.11). Светодиод удерживается во включенном состоянии до тех пор пока не будет снят сигнал со входа **«Опер. запр. АПВ»**.

4.6.14 Светодиод **«Контроль цепей ТТ выведен»** (красного цвета, с миганием) сигнализирует о том, что контроль исправности цепей ТТ оперативно выведен из работы подачей сигнала **«Вывод КЦТ»**.

4.6.15 Светодиод **«Внешняя неисправность»** (красного цвета) сигнализирует о обнаружении неисправностей внешних устройств (срабатывание УРОВ, обнаружение неисправностей в цепях ТТ и т.д.). Светодиод удерживается во включенном состоянии до получения команды сброса.

4.6.16 Светодиоды **«Сигнал 1»** – **«Сигнал 6»** являются программируемыми, с возможностью подключения к одной из заданных точек функциональной логической схемы устройства (см. п.2.2.3). Цвет светодиодов, наличие мигания и режим работы задаются при конфигурировании устройства.

## **5 Использование по назначению**

### **5.1 Эксплуатационные ограничения**

5.1.1 При работе с устройством необходимо соблюдать следующие технические требования:

диапазон напряжения питания.....	см. таблицу 1.1
термическая стойкость токовых входов.....	см. таблицу 1.2
номинальное напряжение дискретных входов .....	см. таблицу 1.3
предельное значение напряжения.....	см. таблицу 1.3
диапазон температур окружающего воздуха.....	по п. 1.1.11 а)
окружающая среда.....	по п. 1.1.11 г)
место установки.....	по п. 1.1.11 д)
уровни помех.....	по п. 1.2.5.5.

### **5.2 Подготовка изделия к использованию**

#### **5.2.1 Меры безопасности**

5.2.1.1 При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства ЦРЗА.

5.2.1.2 К работе с устройством допускается персонал, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство и имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

**ВНИМАНИЕ!** Установка соединителей, подключение цепей входных и выходных сигналов должны производиться в обесточенном состоянии.

**ВНИМАНИЕ!** Во время работы устройства не касаться контактов соединителей.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Отключать от соединителей «X1»–«X4» необесточенные цепи трансформаторов тока!

5.2.1.3 Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.

#### **5.2.2 Входной контроль**

5.2.2.1 Распаковать устройство и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведенным в паспорте.

5.2.2.2 Провести осмотр устройства и проверить:

- отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей;
- надежность крепления модулей устройства.


5.2.2.3 Проверить с помощью мегаомметра электрическое сопротивление изоляции между независимыми входами и выходами устройства, а также между этими цепями и корпусом согласно схеме электрической подключения, приведенной в приложении А. Методика проверки сопротивления изоляции приведена в п. 6.4.


### 5.2.3 Установка элемента питания

5.2.3.1 В комплект устройства входит литиевый элемент питания CR2 (батарейка), обеспечивающий ход часов, а также хранение архива событий, осциллограмм, параметров срабатывания при отключении оперативного питания устройства. Расчетное время службы элемента питания – не менее двух лет. В случае если батарейка разряжена или не установлена, при пропадании оперативного питания устройства может произойти сбой памяти с потерей зарегистрированных осциллограмм, информации о срабатываниях и событиях, а также сбой внутренних часов. Для предупреждения данной ситуации необходимо установить батарейку в устройство.

5.2.3.2 Отсек для установки элемента питания расположен снизу на лицевой стороне устройства под откидной крышкой.

5.2.3.3 Уровень заряда батарейки отображается на дисплее в статусной строке с помощью соответствующих пиктограмм:

–  – элемент питания установлен правильно, полностью заряжен;

–  – элемент питания установлен не правильно (перепутана полярность) либо отсутствует заряд.

**ВНИМАНИЕ!** Установка элемента питания в отсек проводить при отключенном напряжении питания или в антистатическом браслете, соединенном с корпусом устройства.

5.2.3.4 Имеется возможность назначить одному из программируемых реле (см. п. 2.2.2) сигнал «Заряд батарейки» для оперативного срабатывания при разряде батарейки.

5.2.3.5 Порядок установки элемента питания:

– убедиться, что устройство отключено от оперативного питания (в случае невозможности отключения питания следует надеть антистатический браслет и соединить его с корпусом устройства);

– открыть крышку, расположенную внизу на лицевой панели (см. рисунок В.2);

– вынуть держатель элемента питания (с помощью отвертки аккуратно нажимая на боковые защелки держателя);

– установить элемент питания в «гнездо», соблюдая полярность (в случае замены старого элемента питания, необходимо предварительно удалить его из отсека);

– установить фиксирующий держатель.

5.2.3.6 После подачи напряжения питания на устройство проверить правильность установки элемента питания с помощью дисплея – в статусной строке отобразится пиктограмма состояния элемента питания.

### 5.2.4 Установка и подключение внешних цепей

5.2.4.1 Установка устройства производится на вертикальную поверхность в соответствии с приложением В и учетом указаний п. 5.2.1.3. Крепление устройства осуществляется за тыльную часть передней панели, на которой предусмотрены четыре резьбовых отверстия под винт М5 (см. рисунок В.4).

5.2.4.2 Подключение внешних цепей производится к соединителям, расположенным на тыльной стороне устройства, в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в приложении А.

5.2.4.3 При подключении аналоговых каналов необходимо следить за правильностью фазировки сигналов тока.

5.2.4.4 Подключение измерительных аналоговых цепей производится к колодкам соединительным в соответствии со схемой электрической подключения. К каждому контакту подключаются два проводника сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> или один проводник сечением до 4 мм<sup>2</sup>.

5.2.4.5 Входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным соединителям в соответствии со схемой электрической подключения. К каждому контакту подключается один проводник сечением до 3,3 мм<sup>2</sup>.

Соединение съемной и ответной частей разъемных соединителей производится следующим образом: вставить съемную часть соединителя в разъем ответной части по всей длине. Убедиться, что боковые пластиковые фиксаторы защелкнулись, завинтить два фиксирующих винта.

## 5.2.5 Проверка работоспособности

5.2.5.1 При вводе в работу устройства необходимо:

- убедиться, что все цепи подключены, выполнено заземление;
- подать на дискретные входы напряжение 220 или 110 В (+10 / – 20 %) в зависимости от исполнения;
- подать на устройство напряжение питания (при этом происходит запуск самодиагностики устройства – проверка работоспособности процессора, обмоток выходных реле, ОЗУ, сохранность уставок, производится тестирование (включение/ выключение) последовательно всех светодиодов);
- наблюдать за включением светодиода «*Питание*» на лицевой панели устройства;
- произвести контроль уровня заряда батарейки по состоянию пиктограммы в статусной строке дисплея (см. таблицу 5.1);
- просмотреть на дисплее перечень неисправностей, выявленных системой самодиагностики. После устранения выявленных неисправностей (при наличии), произвести сброс сигнализации нажатием на кнопку «Сброс сигнализации»;
- подать сигналы на аналоговые входы устройства, измеряя их внешними эталонными приборами. Сравнить с показаниями устройства в меню «*Контроль*». Определить погрешность измерения по каждому каналу. Погрешность не должна превышать значения, приведенного в таблице 1.2;
- произвести настройку, ввести конфигурацию защит и автоматики по п. 5.2.6;
- при необходимости провести проверку работоспособности с использованием внешних приспособлений.

## 5.2.6 Настройка и задание конфигурации защит и автоматики

5.2.6.1 Устройство поставляется с установленными на предприятии-изготовителе технологическими уставками и конфигурацией. Необходимо произвести настройку устройства в соответствии с требованиями защищаемого объекта.

5.2.6.2 Настройка устройства включает в себя:

- ввод уставок, конфигурации защит и автоматики (см п. 5.2.6.5);
- настройку канала связи с АСУ (см. п. 1.2.6.3);
- ввод параметров аварийного осциллографа (см. пп. 2.2.5.3–2.2.5.8);
- проверку (установку) часов и календаря в меню «*Настройки*» (по п. 5.3.2.9);
- настройку синхронизации (см. п. 2.2.7.4).

5.2.6.3 Настройка и конфигурирование устройства может производиться с помощью дисплея в меню устройства или с помощью ПЭВМ по линии связи.

5.2.6.4 При настройке защит и автоматики необходимо пользоваться схемами алгоритмов соответствующих функций, приведенными в приложении Б. Ввод уставок выполняется при включенном оперативном питании устройства независимо от подключения остальных цепей.

5.2.6.5 Ввод уставок с помощью меню устройства выполняется в следующем порядке:

1) в меню «*Уставки*» (см. п. 5.3.2.8) выбрать набор и группу уставок, выбрать необходимую уставку и произвести редактирование значения по п. 5.3.2.9. Для изменения уставок требуется ввод пароля (соответствует заводскому номеру устройства);



2) выполнить редактирование всех необходимых уставок (повторный ввод пароля не требуется);

4) по окончании редактирования обязательно проверить введенные уставки защит для исключения ошибок;

5) ввод в действие новых значений уставок производится одновременно при переходе в главное меню устройства с выдачей соответствующего запроса.

Примечание – Одновременный ввод полного набора уставок позволяет исключить неправильную работу устройства при смене только части взаимосвязанных уставок. Данная функция позволяет также изменять уставки в условиях работы устройства на действующем защищаемом объекте.

5.2.6.6 В случае если во время ввода уставок произошло срабатывание защиты (устройство автоматически перешло в режим срабатывания, на дисплее отобразились параметры срабатывания), для продолжения ввода уставок необходимо снова войти в режим редактирования, при этом произведенные ранее изменения будут восстановлены.

5.2.6.7 Аналогично при перерывах оперативного питания все новые значения уставок будут сохранены в энергонезависимой памяти.

5.2.6.8 После окончания настройки снять оперативное питание с устройства. После полного отключения устройства (выключения всех светодиодов) вновь подать питание. С помощью дисплея убедиться в том, что заданные уставки и параметры настройки сохранены.

5.2.6.9 После проведения работ по подготовке устройства к использованию оно считается введенным в эксплуатацию. Дата ввода в эксплуатацию должна быть зафиксирована в паспорте устройства.

### **5.3 Использование изделия**

#### **5.3.1 Общие сведения**

5.3.1.1 Устройство не требует участия персонала в процессе выполнения основных функций. Для обеспечения работы устройства необходимо выполнить установку и настройку в соответствии с п. 5.2.

5.3.1.2 Настройка и считывание информации может производиться с помощью ПЭВМ по линии связи или непосредственно в меню устройства с помощью дисплея и клавиатуры.

5.3.1.3 При отсутствии новых срабатываний и неисправностей на дисплее устройства отображается кадр дежурного режима, который содержит текущие значения дифференциальных токов по фазам (в О.Е.), а также текущие дату и время. Для перехода из кадра дежурного режима в меню устройства необходимо нажать на кнопку «ВВОД». Переход в кадр дежурного режима из главного меню устройства осуществляется нажатием на кнопку «ВЫХОД» (см. рисунок Г.1).

5.3.1.4 При срабатывании защит и/или автоматики на дисплей выводится информация о срабатывании – устройство автоматически переходит в меню «*Срабатывания*». Отображение информации о новом срабатывании сохраняется на дисплее до нажатия любой кнопки клавиатуры. В дальнейшем просмотр полной информации о срабатываниях осуществляется в меню «*Срабатывания*» (см. таблицу Г.1).

5.3.1.5 В случае обнаружения устройством внешних неисправностей на дисплей автоматически выводится кадр «Неисправности», который содержит перечень выявленных неисправностей. Одновременно на дисплее может отображаться не более трех записей, в случае обнаружения большего количества неисправностей для просмотра необходимо использовать кнопки «▲» и «▼».

5.3.1.6 Отключение сигнализации о неисправностях (возврат соответствующих реле, отключение светодиодов, сброс сообщений на дисплее) осуществляется нажатием на кнопку «Сброс сигнализации» на лицевой панели устройства. Сброс сигнализации будет произведен только при отсутствии активных сигналов, вызвавших срабатывание сигнализации. При подачи команды сброса (от дискретного входа, от АСУ по линии связи, нажатием кнопки «Сброс сигнализации») производится переход на верхний уровень меню в кадр дежурного режима.

5.3.1.7 Если в течение 5 мин. не производится нажатие кнопок клавиатуры, устройство автоматически переходит в дежурный режим с отображением на дисплее кадра дежурного режима (или информации о выявленных неисправностях при их наличии).

5.3.1.8 Предусмотрена возможность регулировки контрастности дисплея. Для этого необходимо в кадре дежурного режима одновременно нажать на кнопки «◀» и «▶». Далее с помощью кнопок «◀» (уменьшение) и «▶» (увеличение) установить необходимое значение контрастности, для сохранения настройки нажать на кнопку «ВВОД». Регулировка контрастности дисплея также может производиться в меню «*Настройки*» – «*Контрастность*» (см. таблицу Г.1) по методике, приведенной в п. 5.3.2.9.

### 5.3.2 Работа с меню устройства

5.3.2.1 Структура меню устройства приведена на рисунке Г.1, а также в таблице Г.1.

5.3.2.2 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок клавиатуры (см. таблицу 4.1): выбор меню (пунктов меню) одного уровня производится нажатием на кнопки «▲» (вверх) и «▼» (вниз). Переход на следующий (нижний) уровень меню производится нажатием на кнопку «ВВОД», переход на верхний уровень – нажатием на кнопку «ВЫХОД».

5.3.2.3 В верхней (статусной) строке дисплея отображается наименование текущего уровня меню, а также специальные символы (пиктограммы), назначение которых приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Функциональная группа	Пиктограмма	Назначение
Уровень заряда элемента питания		Элемент питания заряжен
		Элемент питания разряжен или отсутствует
Изменение уставок и настроек		Пароль не введен, изменение уставок (настроек) запрещено
		Пароль введен, возможно изменение уставок (настроек)
		Уставки (настройки) изменены, но не записаны в память устройства. Пиктограмма исчезает после сохранения изменений

5.3.2.4 Главное меню «*Сириус-3-ДЗШ-01*» включает:

- меню «*Срабатывания*»;
- меню «*Контроль*»;
- меню «*Настройки*»;
- меню «*Уставки*».

5.3.2.5 В меню «*Срабатывания*» осуществляется просмотр информацию о девяти последних срабатываниях устройства («*Срабатывание 1*» – «*Срабатывание 9*»): наименовании защиты (автоматики), даты и времени срабатывания, параметров сети, состоянии входных и выходных сигналов в момент срабатывания.

5.3.2.6 Меню «*Контроль*» предназначено для просмотра:

- текущих даты и времени устройства;
- действующего набора уставок;
- текущих параметров сети в первичных («*Первичные токи*») и вторичных («*Вторичные токи*») значениях;
- векторной диаграммы («*Векторн. диаграмма*»);
- значения дифференциальных токов;
- значения тормозных токов;

- состояний входных дискретных сигналов;
- количества записанных осциллограмм, а также состояния памяти осциллографа («**Осциллограф**»);
- информации об устройстве («**Инф. об устройстве**»): наименование устройства, заводской номер, версия программного обеспечения, дата и время последнего изменения уставок.

В меню «**Контроль**» осуществляется тестирование светодиодов устройства («**Тест светодиодов**») (см. п. 5.3.3.4).

5.3.2.7 В меню «**Настройки**» производится установка параметров сервисных функций устройства:

- текущих даты и времени;
- включения/отключения подсветки дисплея («**Деж. подсветка**»);
- контрастности дисплея;
- параметров аварийного осциллографа («**Осциллограф**») (см. п. 2.2.5);
- параметров регистратора событий («**Регистратор**») (см. п. 2.2.8);
- параметров сетевых интерфейсов («**Порт 1 (USB)**», «**Порт 2 (RS-485)**», «**Порт 3 (RS-485)**») (см. п. 1.2.6);
- параметров синхронизации («**Синхр. по времени**») (см. п. 2.2.9).

При изменении настроек (кроме установки даты и времени, настройки подсветки и контрастности дисплея) требуется ввод пароля соответствующего заводскому номеру устройства. Порядок ввода числовых значений, в т. ч. пароля, приведен в п. 5.3.2.9. Сохранение новых значений в памяти устройства осуществляется при выходе из меню «**Настройки**», при этом на дисплее отобразится соответствующий запрос.

5.3.2.8 Меню «**Уставки**» предназначено для просмотра и редактирования уставок защит и автоматики устройства. Данное меню содержит два набора уставок («**Набор 1**» и «**Набор 2**»).

Порядок ввода уставок приведен в п. 5.2.6.5. Для изменения уставок требуется ввод пароля, который указан в паспорте на устройство.

Для упрощения процесса ввода уставок имеется возможность их копирования из одного набора в другой. Для этого в меню «**Уставки**» – «**Копирование**» необходимо указать набор, из которого производится копирование («**Откуда**»), набор, в который производится копирование («**Куда**»), и выбрать пункт «**Копировать**». При копировании набора уставок требуется ввод пароля.

### 5.3.2.9 Ввод числовых значений параметров и уставок

5.3.2.9.1 Для изменения значений различных числовых параметров необходимо выполнить следующие действия:

- 1) выбрать необходимое значение в меню и нажать на кнопку «ВВОД».

Примечание – Если выбранное значение защищено паролем, необходимо ввести пароль, соответствующий заводскому номеру устройства, и нажать на кнопку «ВВОД». Ввод пароля производится однократно для изменения всех значений в данном меню. При выходе в главное меню устройства производится сброс введенного пароля.

На дисплее отобразится текущее числовое значение с мигающей последней цифрой, редактирование осуществляется поразрядно;

- 2) с помощью кнопок «◀» (влево) и «▶» (вправо) произвести выбор разряда числового значения, выбранная цифра начинает мигать;

- 3) с помощью кнопок «▲» (увеличить) и «▼» (уменьшить) произвести установку требуемого значения;

- 4) подтвердить введенное значение, нажав на кнопку «ВВОД», при этом в статусной строке отобразится пиктограмма «▲» (см. таблицу 5.1).

Примечание – Запись в память всех измененных значений производится одновременно при переходе в главное меню с выдачей соответствующего запроса.

### 5.3.3 Контроль работоспособности устройства в процессе эксплуатации

5.3.3.1 Контроль работоспособности устройства производится с помощью светодиодов, а также реле «*Отказ 1*» и «*Отказ 2*».

5.3.3.2 Замыкание контактов реле «*Отказ 1*» и «*Отказ 2*» означает, что отсутствует питание устройства или системой самодиагностики выявлена неисправность, препятствующая работе устройства. Выходные реле при этом блокируются.

5.3.3.3 Предусмотрена возможность дополнительного тестирования светодиодов: в меню «*Контроль*» необходимо выбрать пункт «*Тест светодиодов*» и нажать на кнопку «ВВОД». При этом производится включение и выключение последовательно всех светодиодов на лицевой панели.

5.3.3.4 Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений проводится при необходимости выяснения причин некорректных действий устройства.

Для проверки устройства можно использовать логический имитатор совместно с установками типа «У5053», «У5003», «Уран», «Нептун-2», а также испытательный комплекс «РЕТОМ» или аналогичное испытательное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации проверочного устройства.

## **6 Техническое обслуживание**

### **6.1 Общие указания**

6.1.1 Виды и периодичность планового технического обслуживания устройства приведены в таблице 6.1.

Таблице 6.1 – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность
Проверка (наладка) при новом включении	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль	Через 10 – 18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль	В соответствии с графиком обслуживания на объекте, но не реже одного раза в 3 года
Тестовый контроль	Один раз в год
Технический осмотр	Устанавливается эксплуатирующей организацией

6.1.2 При техническом обслуживании устройства необходимо руководствоваться:

- эксплуатационной документацией на устройство;
- «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;
- «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ» РД 153-34.3-35.613-00.

6.1.3 Техническое обслуживание устройства должно проводиться квалифицированным инженерно-техническим персоналом эксплуатирующей организации, имеющим допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленным в объеме производства данных работ, изучившим эксплуатационную документацию на устройство и прошедшим инструктаж по технике безопасности.

6.1.4 Техническое обслуживание устройства может производиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций.

6.1.5 Целесообразно проводить контроль технического состояния устройства одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

### **6.2 Порядок технического обслуживания**

6.2.1 Проверка (наладка) при новом включении проводится по п. 5.2.

6.2.2 Порядок других видов технического обслуживания приведен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Порядок технического обслуживания

Наименование работ	Пункт РЭ	Вид технического обслуживания			
		К <sub>1</sub> *	К*	Тестовый контроль	Технический осмотр
Внешний осмотр	5.2.2.2	+	+	–	+
Чистка	6.3	+	+	–	+
Проверка сопротивления изоляции	6.4	+	+	–	–
Проверка элемента питания	5.2.3	+	+	+	+
Подключение внешних цепей	5.2.4	+	+	–	+
Заземление	5.2.1.3	+	+	–	+
Проверка результатов самодиагностики	5.3.3	+	+	+	+
Проверка (задание) уставок, параметров настройки и часов	5.2.6	+	+	–	–
Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	5.3.3.5	+	–	–	–
* Условные обозначения: К <sub>1</sub> – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль.					

### 6.3 Чистка

6.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей устройства.

6.3.2 Удаление пыли и загрязнений проводить бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299.

### 6.4 Проверка сопротивления изоляции

6.4.1 Проверка электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей устройства относительно корпуса (болтом заземления) и между собой (за исключением цепей связи с АСУ и ПЭВМ) производится мегомметром с выходным напряжением 1000 В (см. таблицу 6.3).

Перед проверкой устройство необходимо выдержать при нормальных климатических условиях не менее 2 ч по ГОСТ 20.57.406, проверку производить в холодном состоянии устройства.

Проверку электрического сопротивления изоляции цепей связи с АСУ производится мегомметром с выходным напряжением 500 В.

Электрическое сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях должно быть не менее 100 МОм.

Соединитель USB не имеет гальванической развязки от внутренней схемы устройства и не проверяется.

Таблица 6.3

Разъем	Номера контактов	Наименование	Испытательное напряжение
X1	с 1 по 8	Токовые цепи 1	1000 В
X2	с 1 по 8	Токовые цепи 2	1000 В
X3	с 1 по 8	Токовые цепи 3	1000 В
X4	с 1 по 8	Токовые цепи 4	1000 В
X5	с 1 по 18	Релейные цепи 1	1000 В
X6	с 1 по 18	Релейные цепи 2	1000 В
X7	с 1 по 16	Входные цепи 1	1000 В
X8	с 5 по 16	Входные цепи 2	1000 В
X9	с 1 по 18	Входные цепи 3	1000 В
X10	с 1 по 18	Входные цепи 4	1000 В
X11	с 1 по 4	Линия связи 1	500 В
X12	с 1 по 4	Линия связи 2	500 В
X13	с 1 по 5	Цепи синхронизации	500 В
X14	с 1 по 3	Цепи питания	1000 В

### 6.5 Указания по ремонту

6.5.1 Ремонтпригодность устройства обеспечивается:

- системой внутренней самодиагностики, позволяющей локализовать неисправность;
- взаимозаменяемостью однотипных модулей.


6.5.2 Ремонт устройства и его неисправных модулей производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на устройство.

## 7 Маркировка

7.1 Маркировка наносится на устройство методом, указанным в конструкторской документации и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

7.2 На лицевой панели устройства указаны следующие данные:

- а) товарный знак и наименования предприятия-изготовителя;
- б) условное наименование устройства – «Сириус-3-ДЗО-01»;
- в) надписи, отражающие назначение органов управления и индикации устройства.

7.3 На панелях модулей с тыльной стороны устройства нанесены маркировки обозначения соединителей, а также знак «» у болта заземления устройства.

7.4 На тыльной стороне устройства имеется табличка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия продукции;
- полное условное наименование устройства (например, «Сириус-3-ДЗО-01-220В»);
- номер устройства по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- надписи «Масса 12 кг» и «Сделано в России».

7.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- а) манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Соблюдение интервала температур»;
- б) основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- в) дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- г) информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.



## 8 Упаковка

8.1 Упаковывание устройства проводится по ГОСТ 23216 для условий транспортирования и хранения по п. 9.1 настоящего РЭ.

8.2 Отдельную упаковку имеют:

а) комплект соединителей (монтажных частей);

б) комплекты, поставляемые на партию:

1) эксплуатационная документация;

2) инструмент и принадлежности;

в) комплекты, поставляемые по отдельному заказу.

8.3 Упакованное устройство, а также отдельные упаковки по п. 8.2 помещаются в транспортную тару (ящик).

Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192 и содержащую информацию в соответствии с п. 7.5.

## 9 Транспортирование, хранение, консервация, утилизация

9.1 Условия транспортирования и хранения должны соответствовать указанным в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Внешние условия	Транспортирование	Хранение
Температура окружающего воздуха, °С	От минус 40 до плюс 60	От плюс 5 до плюс 40
Относительная влажность воздуха	До 98 % при плюс 25°С	До 80 % при плюс 25°С
Механические факторы	Условия С по ГОСТ 23216	—

9.2 Транспортировка должна производиться только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т. д.).

9.3 Погрузка (выгрузка), крепление в транспортных средствах и транспортирование грузов должно осуществляться в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида, а также в соответствии с манипуляционными знаками, нанесенными на тару.

9.4 Допустимый срок сохраняемости устройства в упаковке и консервации поставщика – 3 года.

Расположение устройств в хранилищах, на стеллажах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Расстояние между стенами, полом хранилища и устройством должно быть не менее 0,1 м.

Расстояние между отопительными приборами хранилищ и устройством должно быть не менее 0,5 м.

9.5 Устройство не подлежит консервации маслами и ингибиторами, не требует применения специальных мер для расконсервации.

9.6 В состав устройства не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

Демонтаж и утилизация устройства не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов.

**Приложение А**  
(Обязательное)  
Подключение внешних цепей устройства

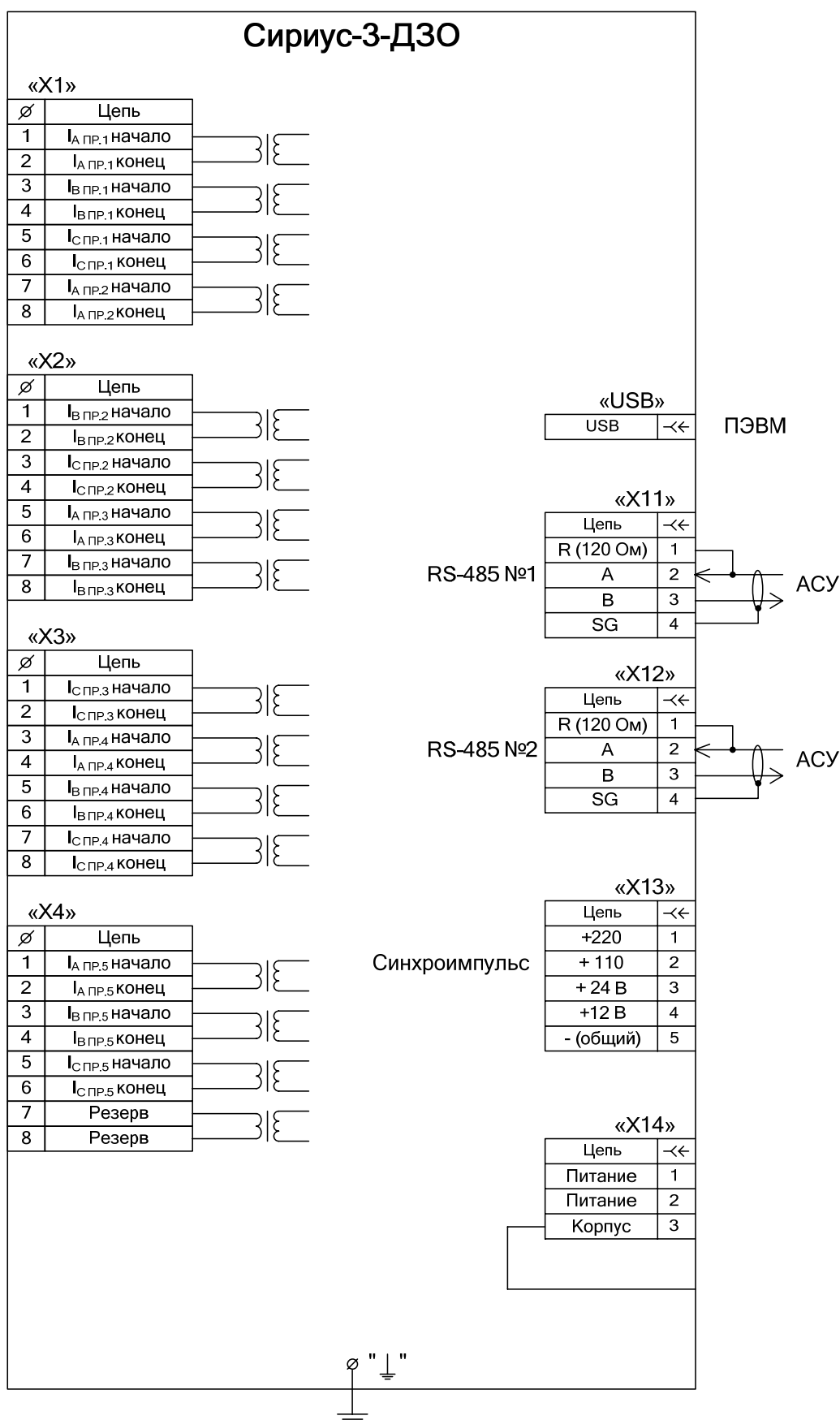


Рисунок А.1 – Схема подключения ДЗШ (аналоговые сигналы)

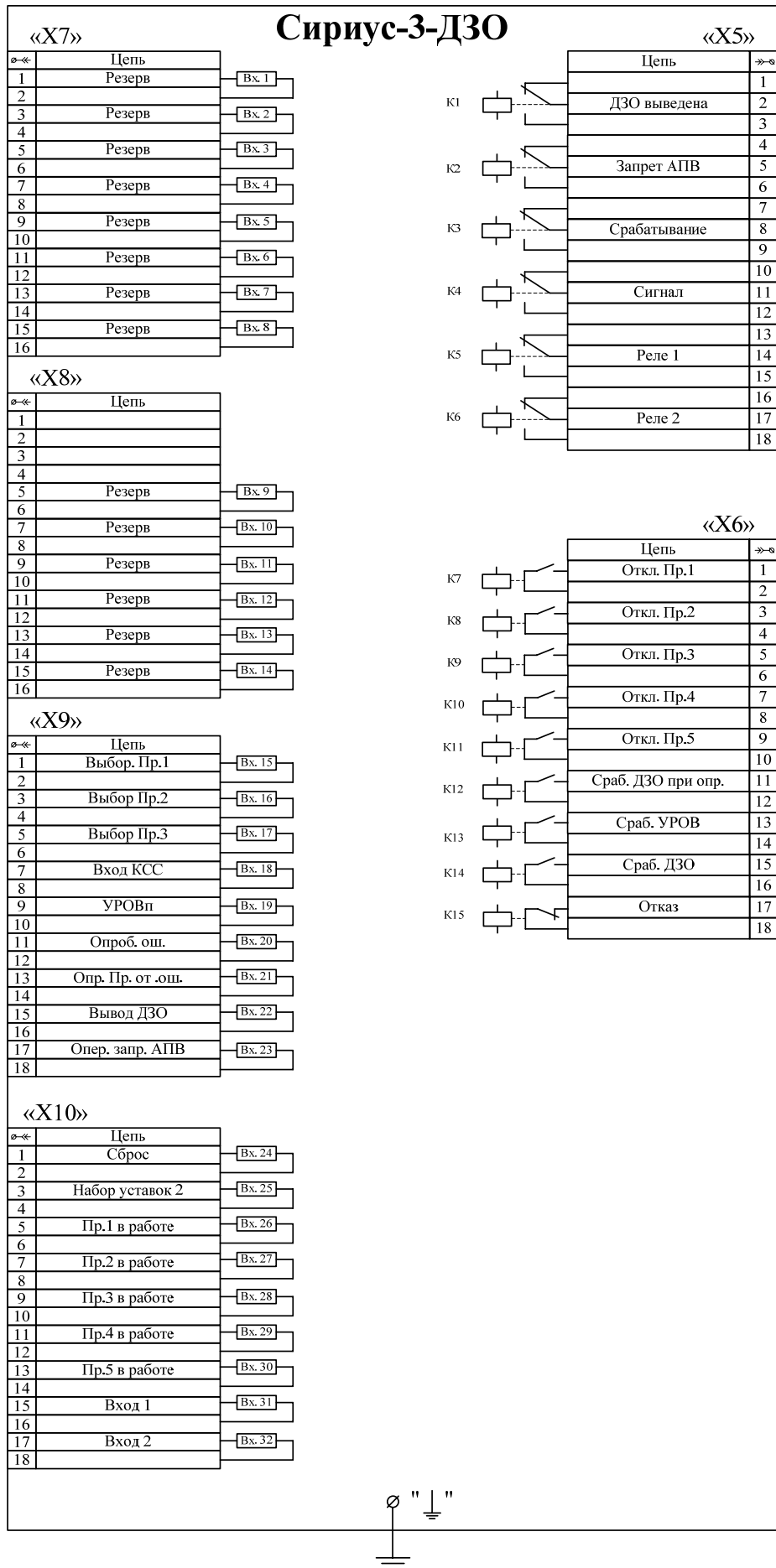


Рисунок А.2 – Схема подключения ДЗШ (дискретные сигналы)

**Приложение Б**  
(Обязательное)  
**Функциональные логические схемы алгоритмов**

Б.1 В таблице Б.1 приведен перечень программных ключей, используемых в алгоритмах.

Таблица Б.1


Уставка	Значение уставки	Номер алгоритма	Функция
«Присоединение 1»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.1; Б.2; Б.3; Б.11	Ввод / Вывод присоединения №1 из работы
«Присоединение 2»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.1; Б.2; Б.3; Б.11	Ввод / Вывод присоединения №2 из работы
«Присоединение 3»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.1; Б.2; Б.3; Б.11	Ввод / Вывод присоединения №3 из работы
«Присоединение 4»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.1; Б.2; Б.3; Б.11	Ввод / Вывод присоединения №4 из работы
«Присоединение 5»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.1; Б.2; Б.3; Б.11	Ввод / Вывод присоединения №5 из работы
«Опр. пр.»	С откp. пл./ с РТ пр.	Б.6; Б.8	Опробование «с открытием плеча» или с использованием индивидуальных реле тока присоединений
«ЧТО при опроб.»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.7	Ввод/вывод использования ЧТО при опробовании присоединений
«Имп. режим»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.19	Ввод/вывод работы сигнализации в импульсном режиме
«Блок. при НБ»	ВКЛ/ОТКЛ	Б.9	Ввод/вывод блокировки ДЗО при выявлении небаланса токовых цепей
«Блокировка»	ПОФАЗНАЯ / ТРЕХФАЗН	Б.9	Тип блокировки при выявлении небаланса токовых цепей
«Вх 1»	Внешн. сигнал	Б.14	Внешний сигнал / Вывод КЦТ / Передача состояния сигналов в АСУ
	Вывод КЦТ		
	АСУ		
«Вх 2»	Внешн. сигнал	Б.14	Внешний сигнал / Вывод КЦТ / Передача состояния сигналов в АСУ
	Вывод КЦТ		
	АСУ		
«Актив.уров.Вх1»	«0» / «1»	Б.14	Задание активного уровня входа «Вход 1»
«Актив.уров.Вх2»	«0» / «1»	Б.14	Задание активного уровня входа «Вход 2»

Б.2 На рисунках Б.1 – Б.15 приведены функциональные логические схемы алгоритмов.  
Сириус-3-ДЗО-01

БПВА.656122.089 РЭ

Б.3 На схемах приняты следующие обозначения:

а) «**X/Y**» – для входных и выходных сигналов, где **X** – маркировка соединителя, **У** – номер контакта (например: 1/1, 10/1);

б) «» – указывает номер точки подключения к внутренней функциональной логической схеме устройства.

Б.4 Элементы функциональных схем алгоритмов приведены в п. Б.5.

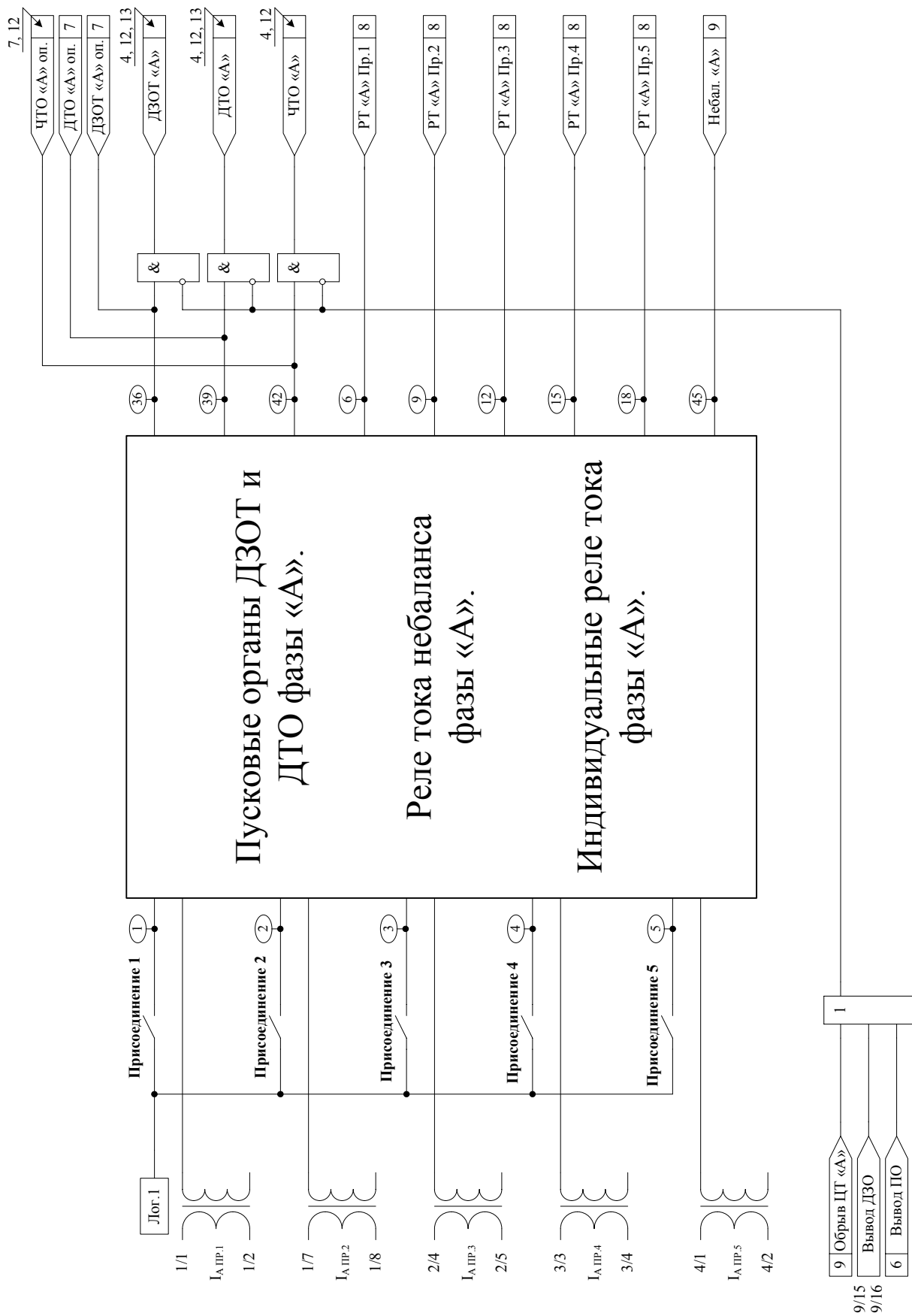


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовых органов ДЗО фазы «А»

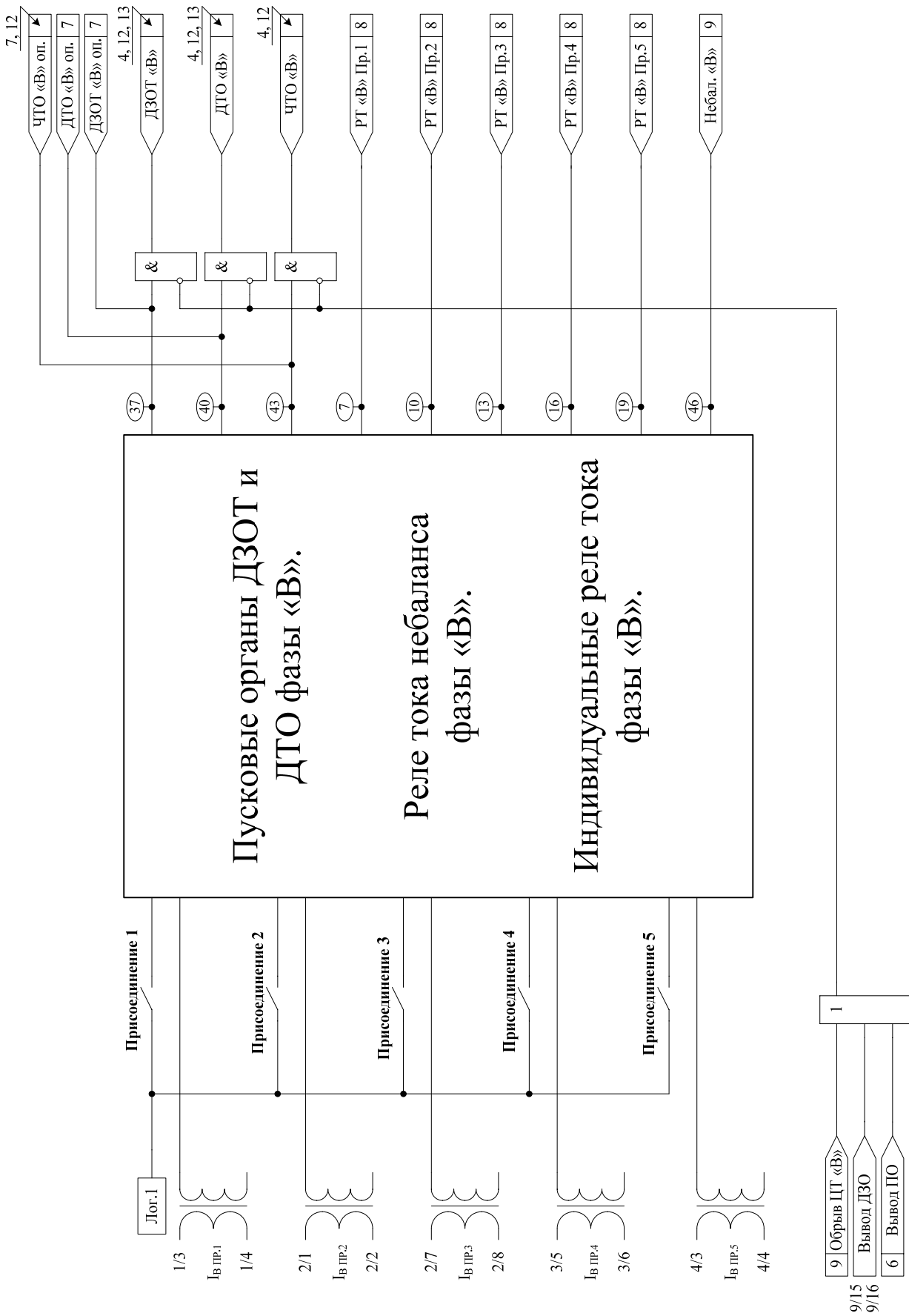


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма токовых органов ДЗО фазы «В»

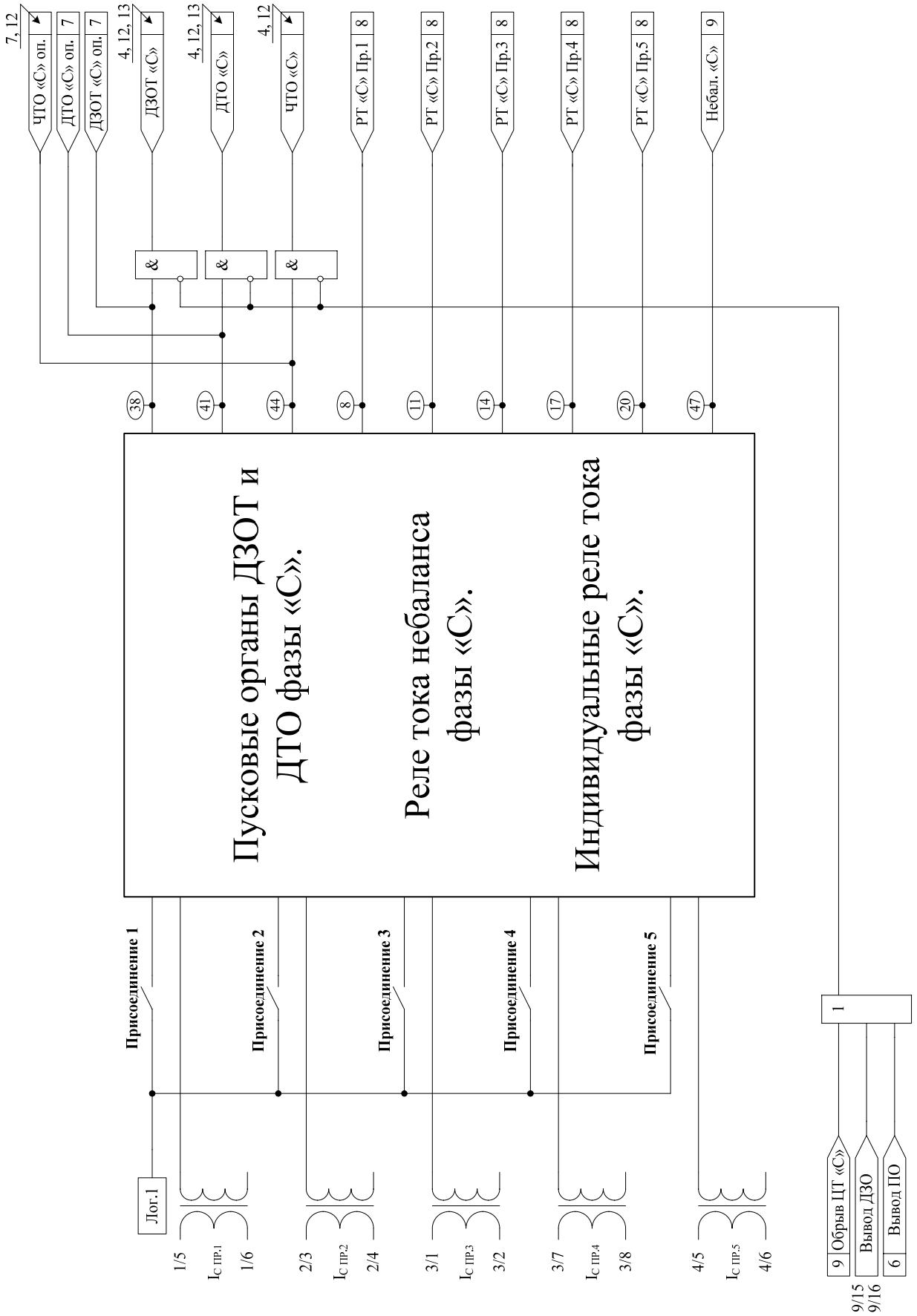


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма токовых органов ДЗО фазы «С»



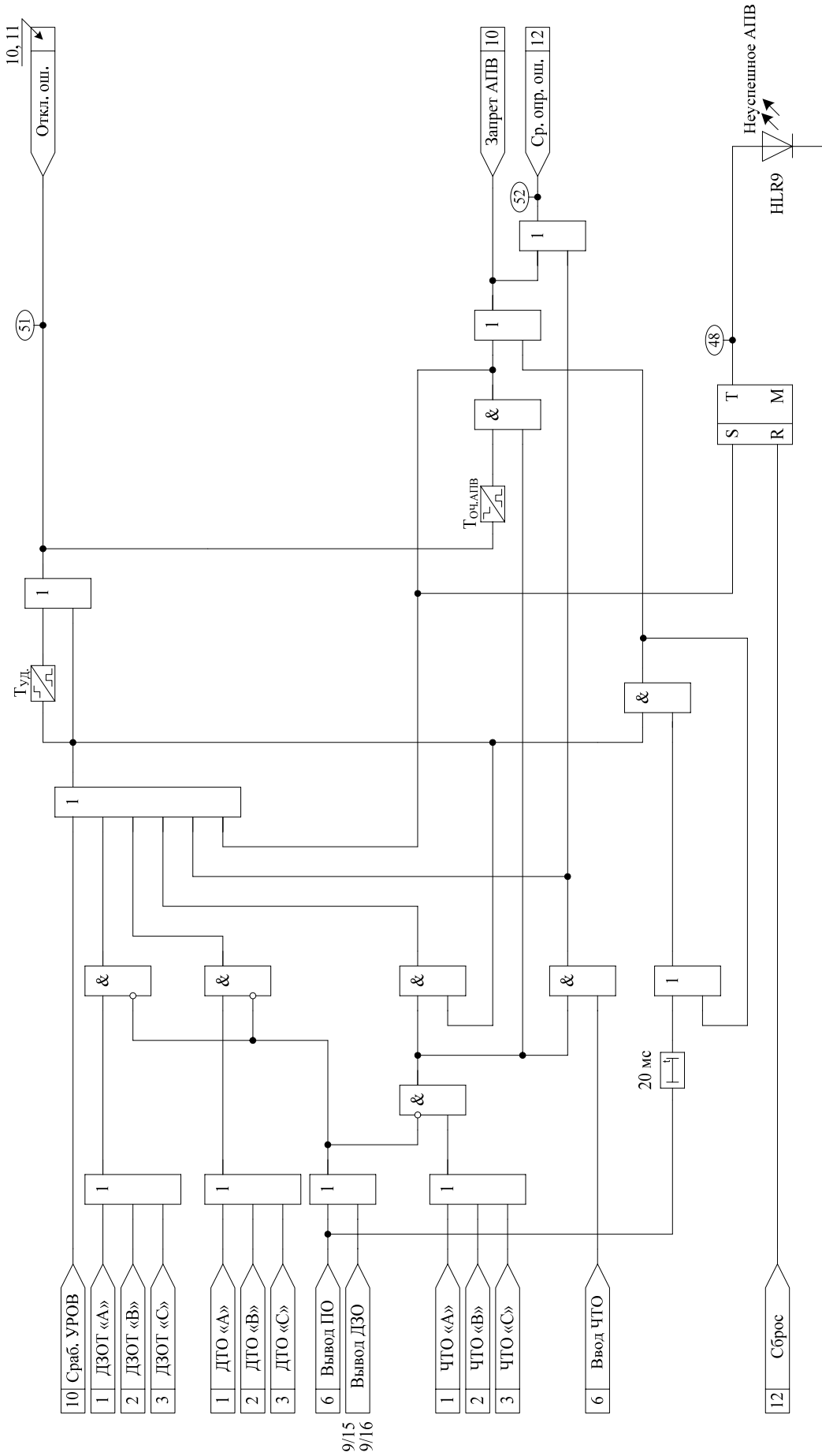


Рисунок Б.4 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов отключения ошиновки и запрета АПВ

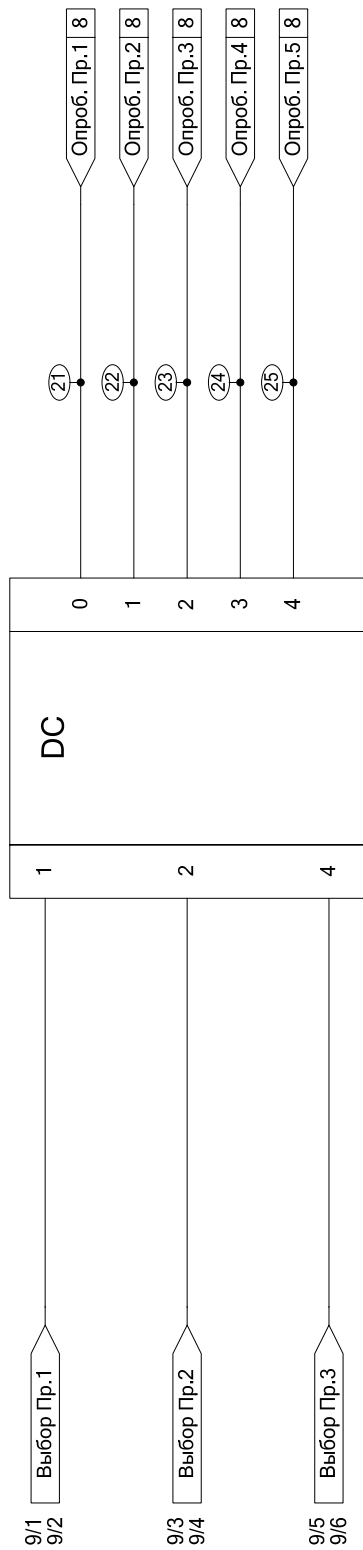


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма выбора присоединения для опробования

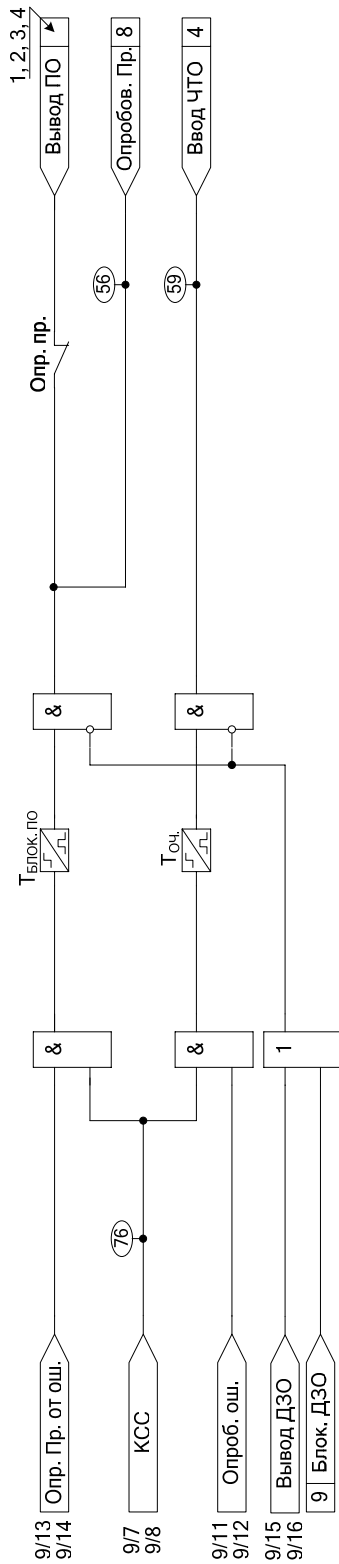


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма формирования сигналов опробования присоединений и ошиновки

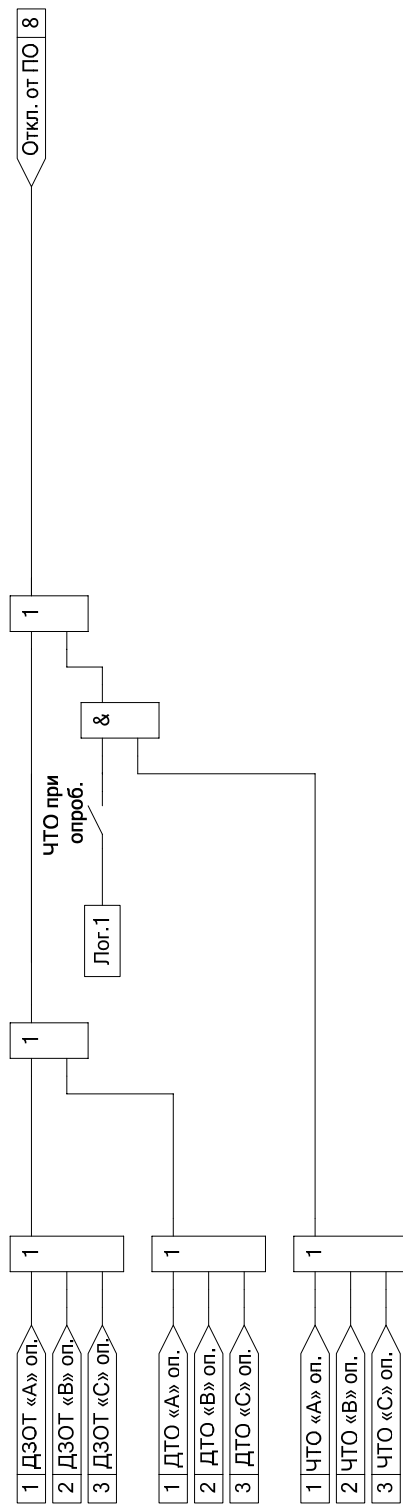


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма формирования цепи отключения от ПО и ЧТО при опробовании

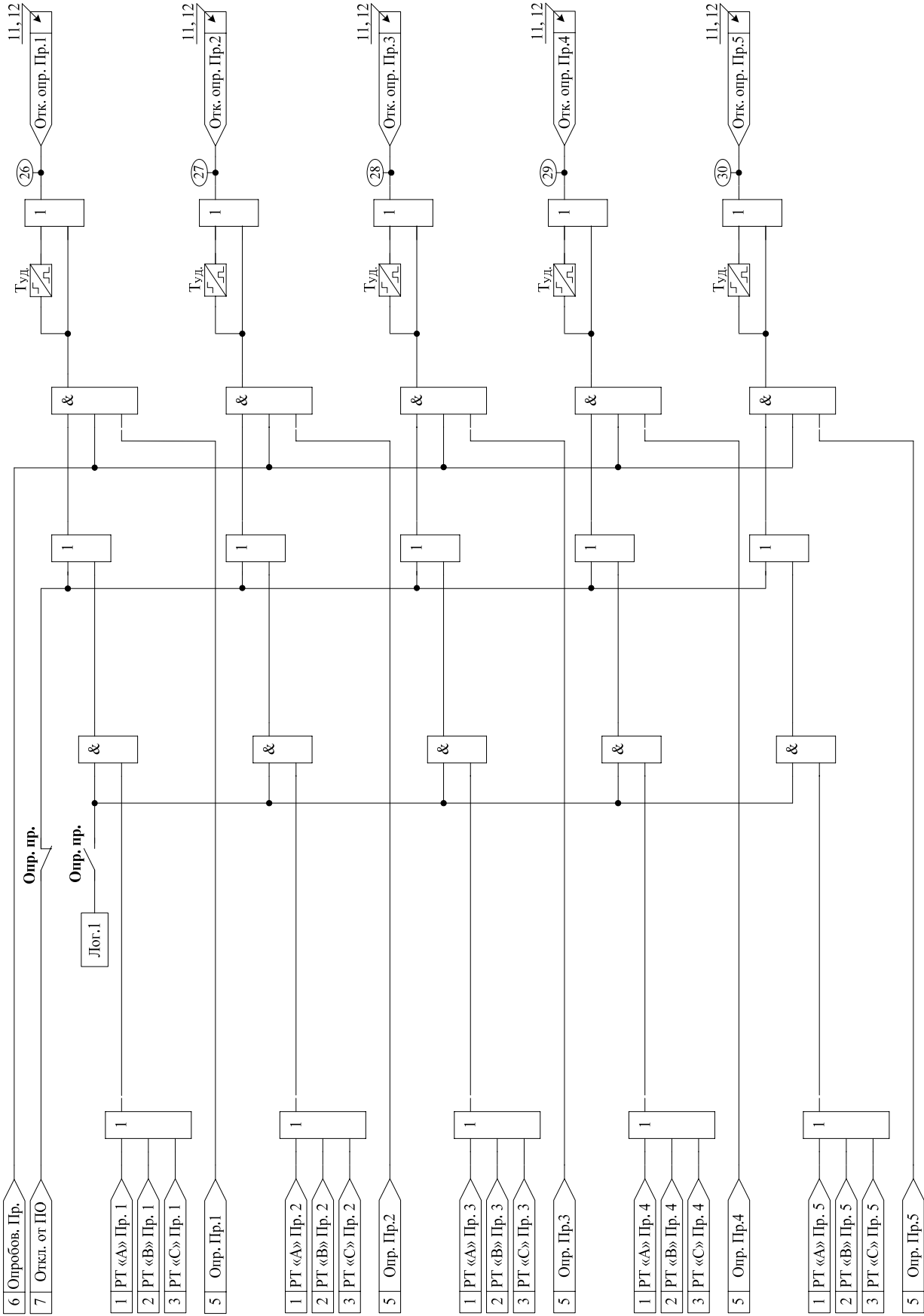


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма формирования сигналов отключения присоединений при опробовании

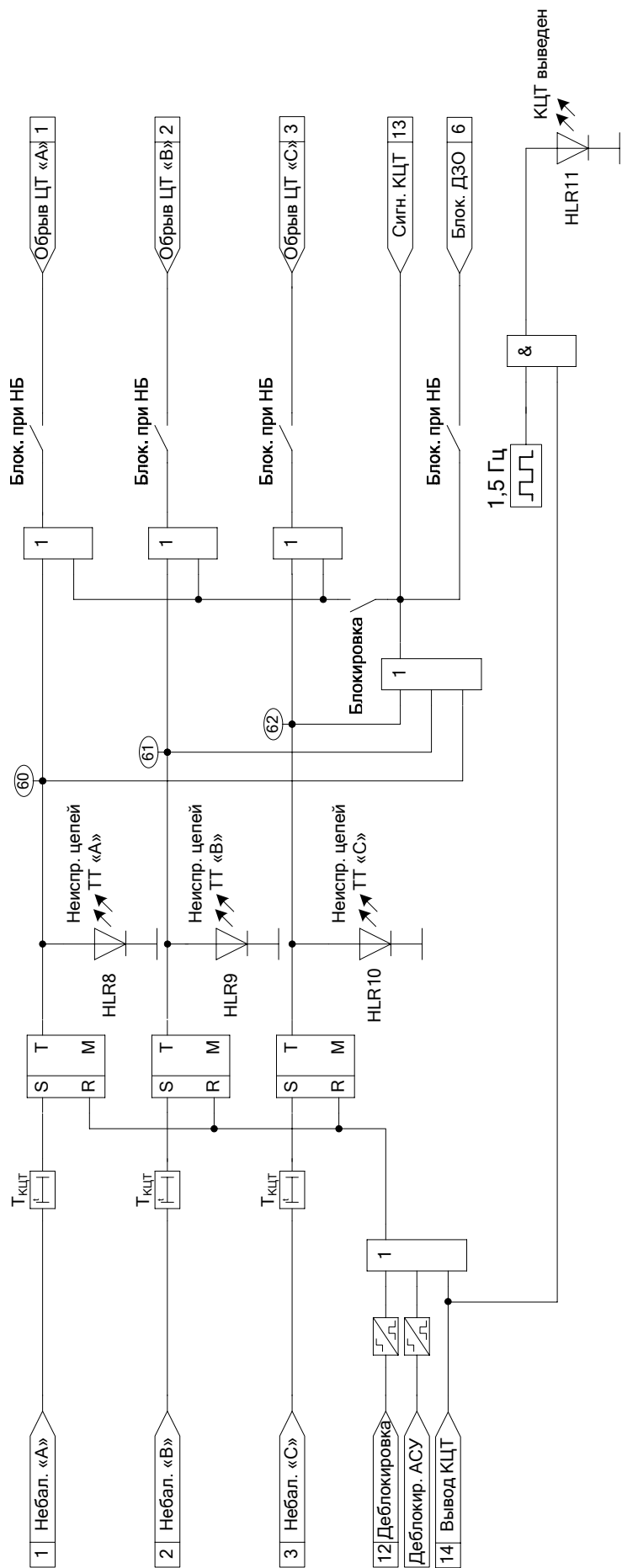


Рисунок Б.9 – Функциональная схема алгоритма контроля исправности цепей тока

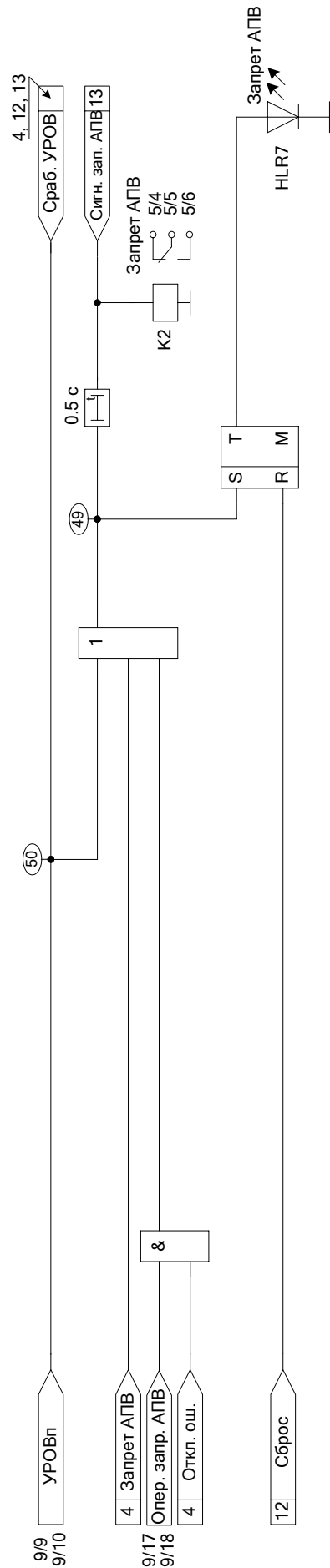


Рисунок Б.10 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов УРОВ и запрета АПВ

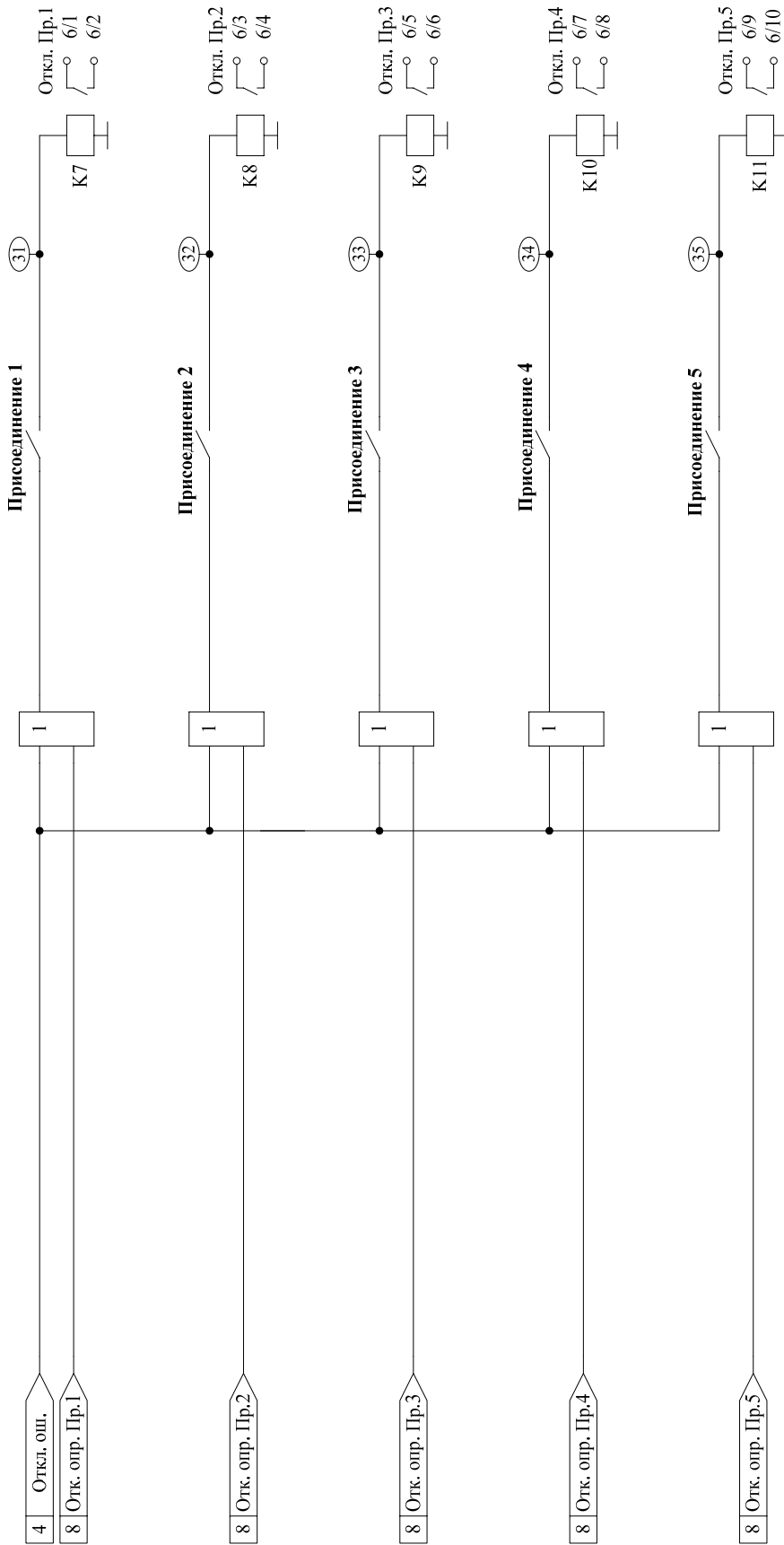


Рисунок Б.11 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов отключения присоединений

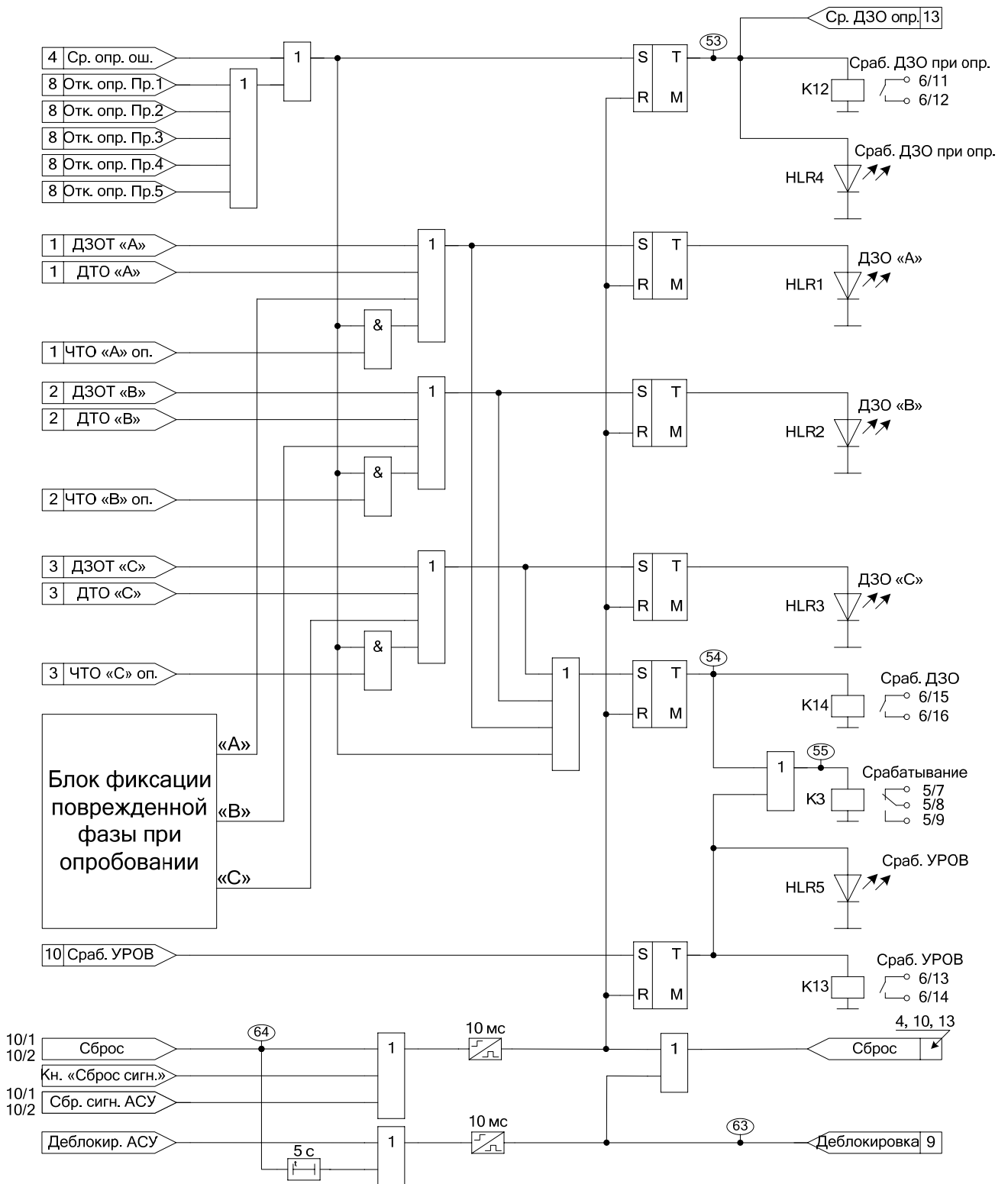


Рисунок Б.12 – Функциональная схема алгоритма сигнализации срабатывания ДЗО и УРОВ



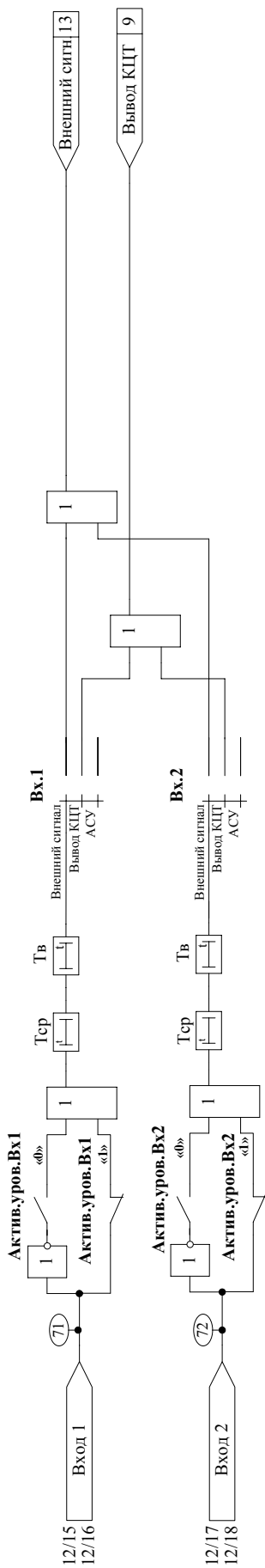


Рисунок Б.14 – Функциональная схема алгоритма перепрограммируемых входов

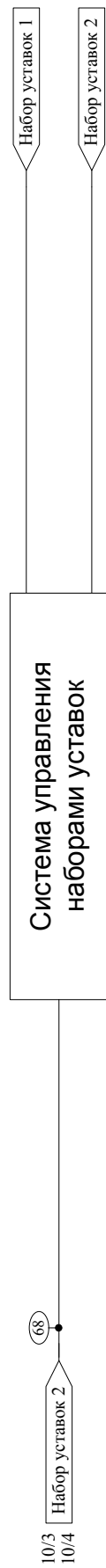
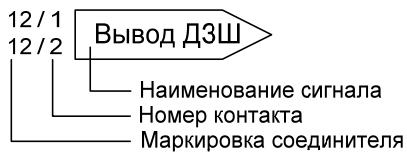


Рисунок Б.15 – Функциональная схема алгоритма переключения программ уставок



## Б.4 Элементы функциональных схем алгоритмов:

### Дискретный входной сигнал:



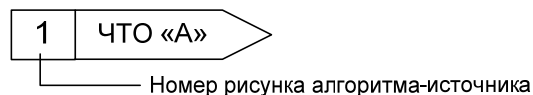
### Номер точки подключения к внутренней функциональной логической схеме устройства:



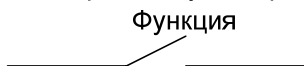
### Логический выходной сигнал:



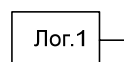
### Логический входной сигнал:



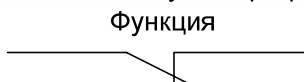
### Нормально разомкнутый программный ключ:



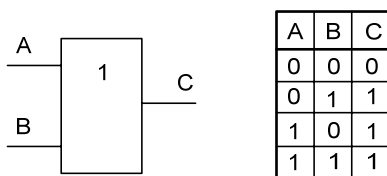
### Генератор логической единицы:



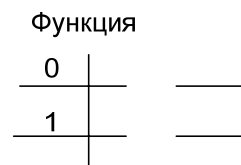
### Нормально замкнутый программный ключ:



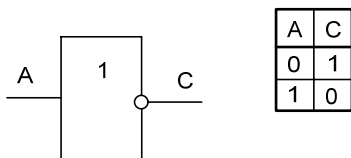
### Логическое «ИЛИ»:



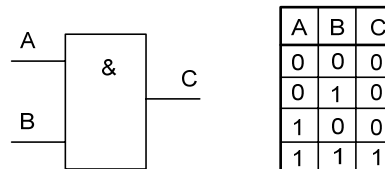
### Многопозиционный ключ:



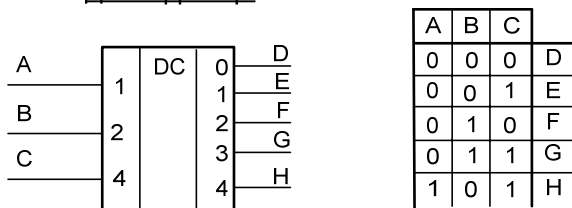
### Логическое «НЕ»:



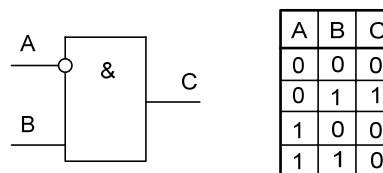
### Логическое «И»:



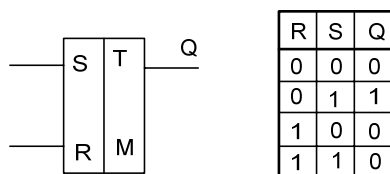
### Дешифратор:



### Логическое «НЕ-И»:

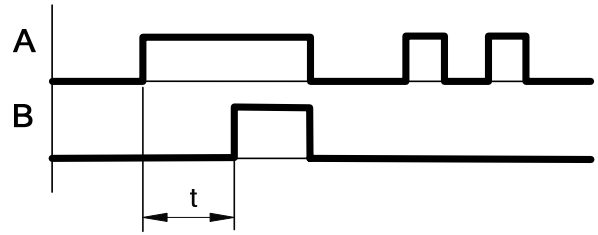
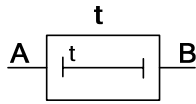


### Триггер:

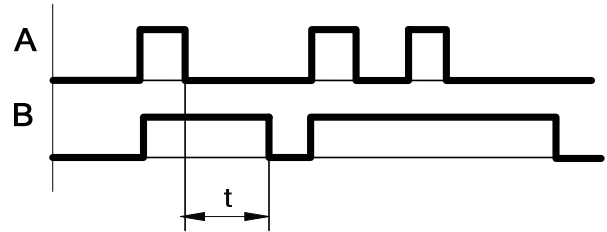
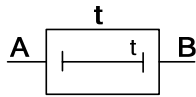


Сигнал сброса «R» имеет приоритет над сигналом установки «S». Символ «M» указывает на сохранение состояния при отключении питания

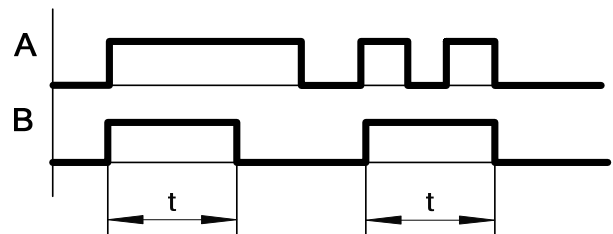
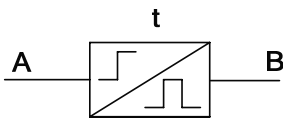
Задержка на срабатывание\*:



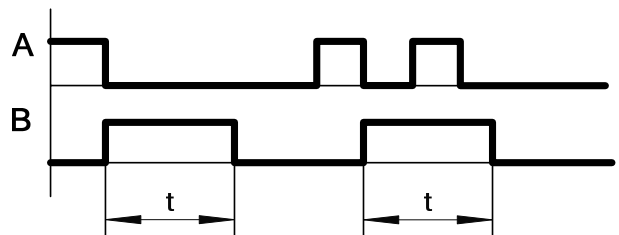
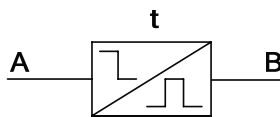
Задержка на возврат\*:



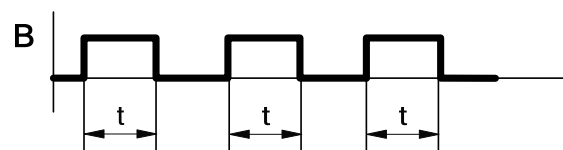
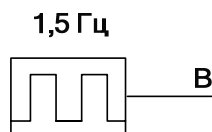
Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту\*:



Формирователь импульсов с запуском по заднему фронту\*:



Генератор импульсов:



Примечание - Если  $t$  не указано, то выдержка (длительность импульса) принимается равной 10 мс

**Приложение В**  
(Справочное)  
**Внешний вид, габаритные и установочные размеры**

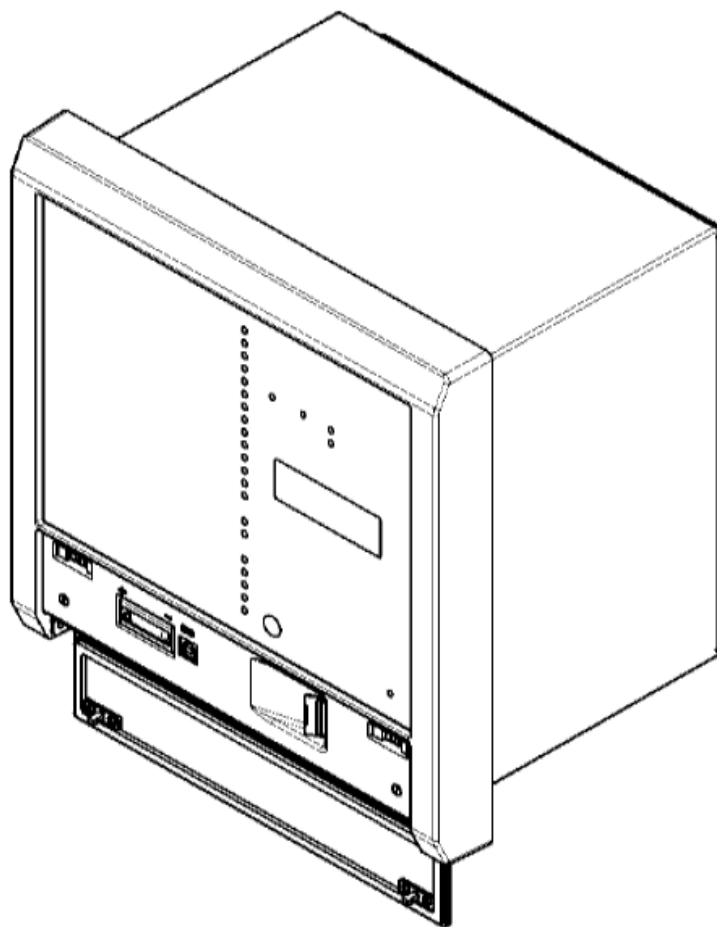


Рисунок В.1 – Внешний вид устройства с открытой защитной крышкой (пример)

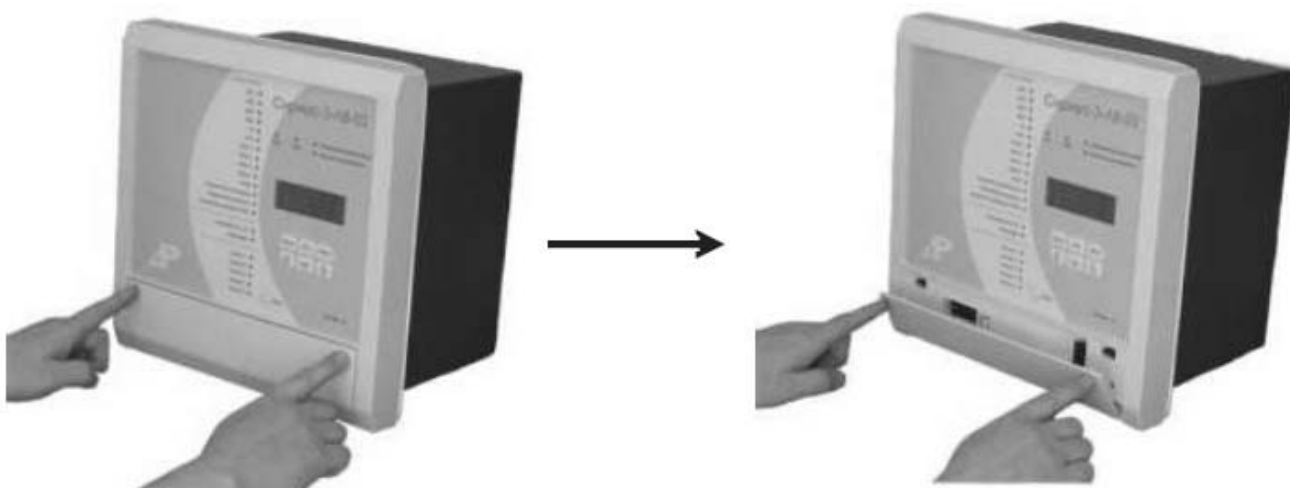


Рисунок В.2 – Способ открывания защитной крышки (пример)

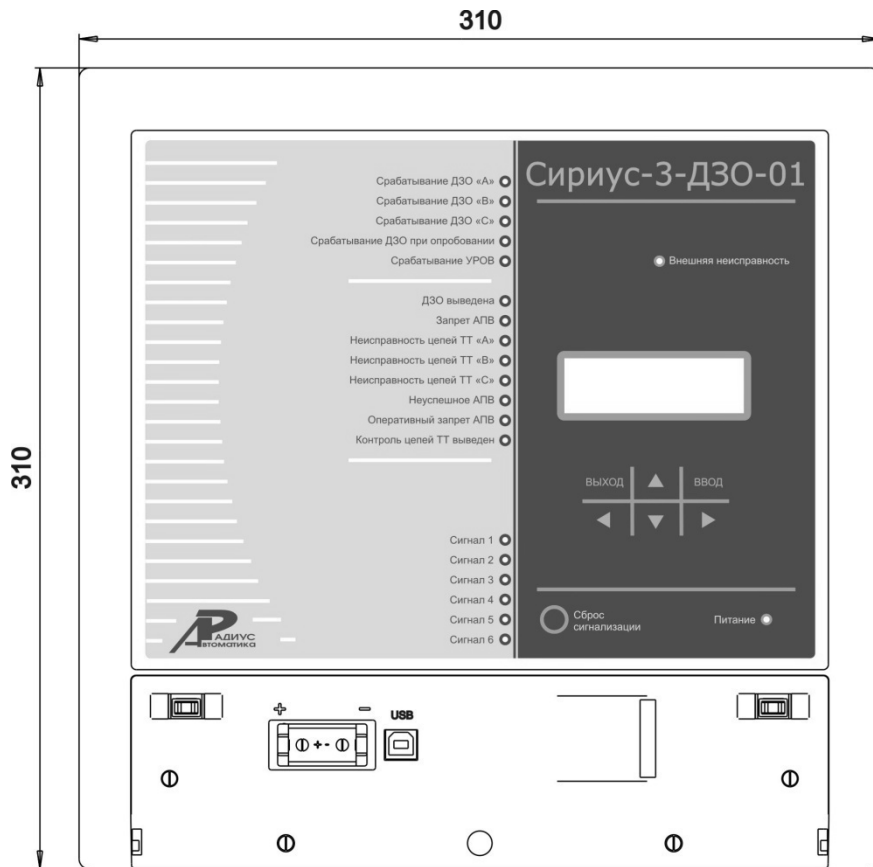


Рисунок В.3 – Вид спереди (крышка условно не показана)

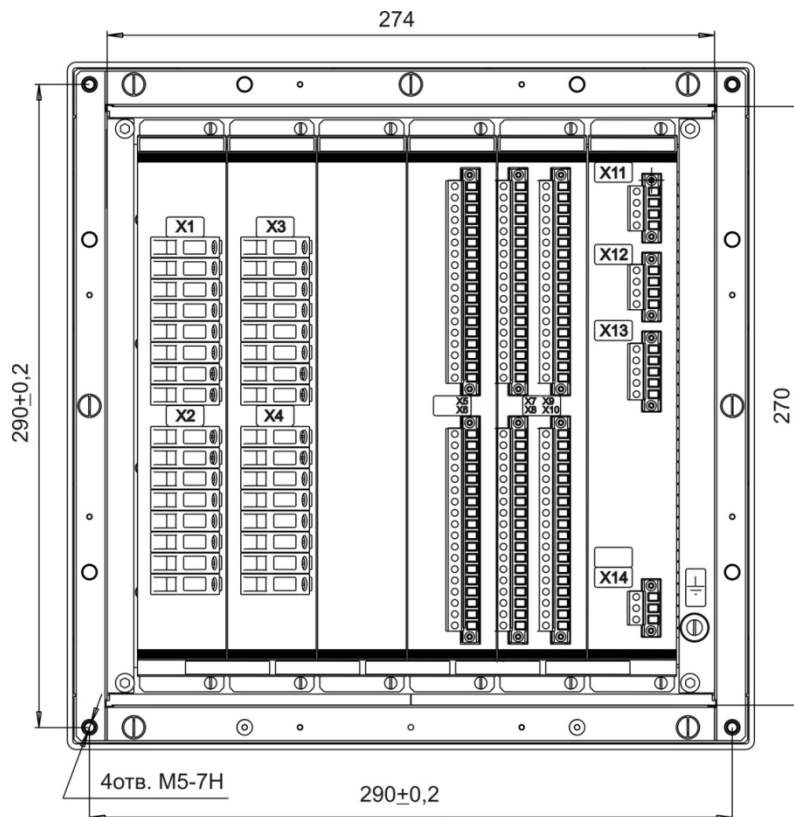


Рисунок В.4 – Вид сзади

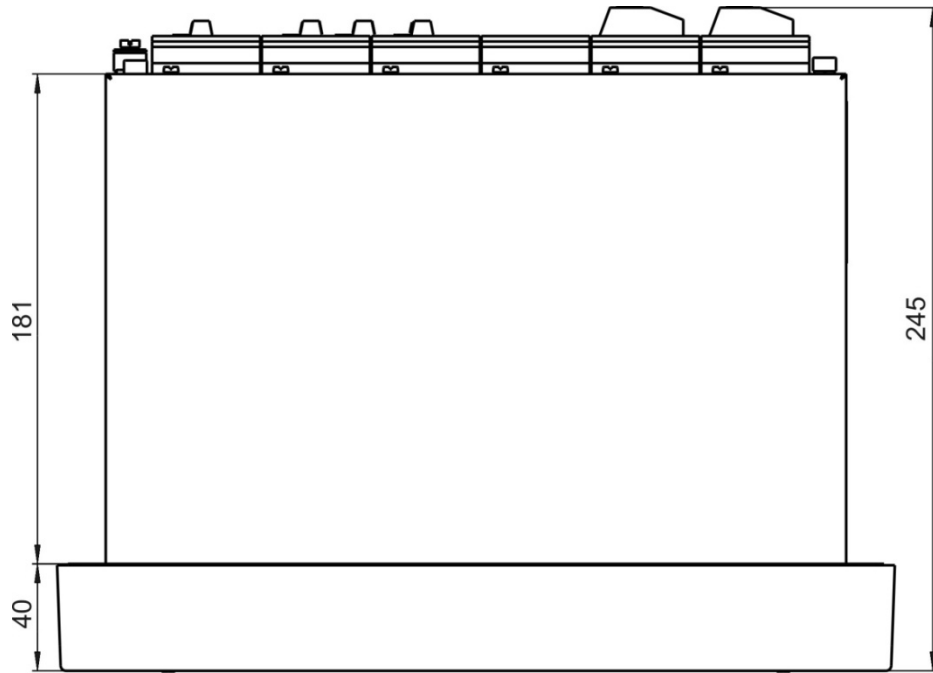


Рисунок В.5 – Вид сверху

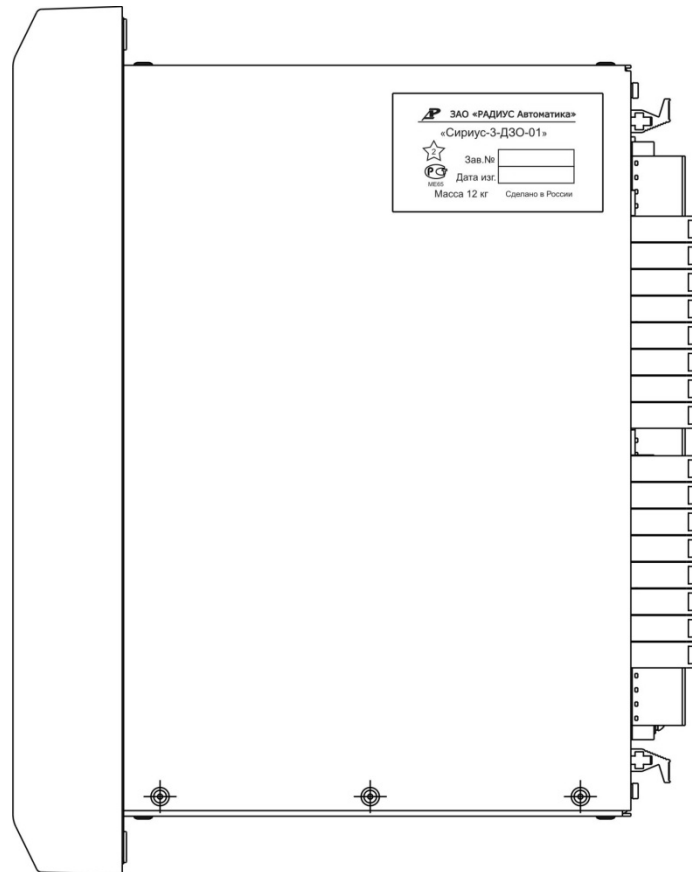


Рисунок В.6 – Вид сбоку

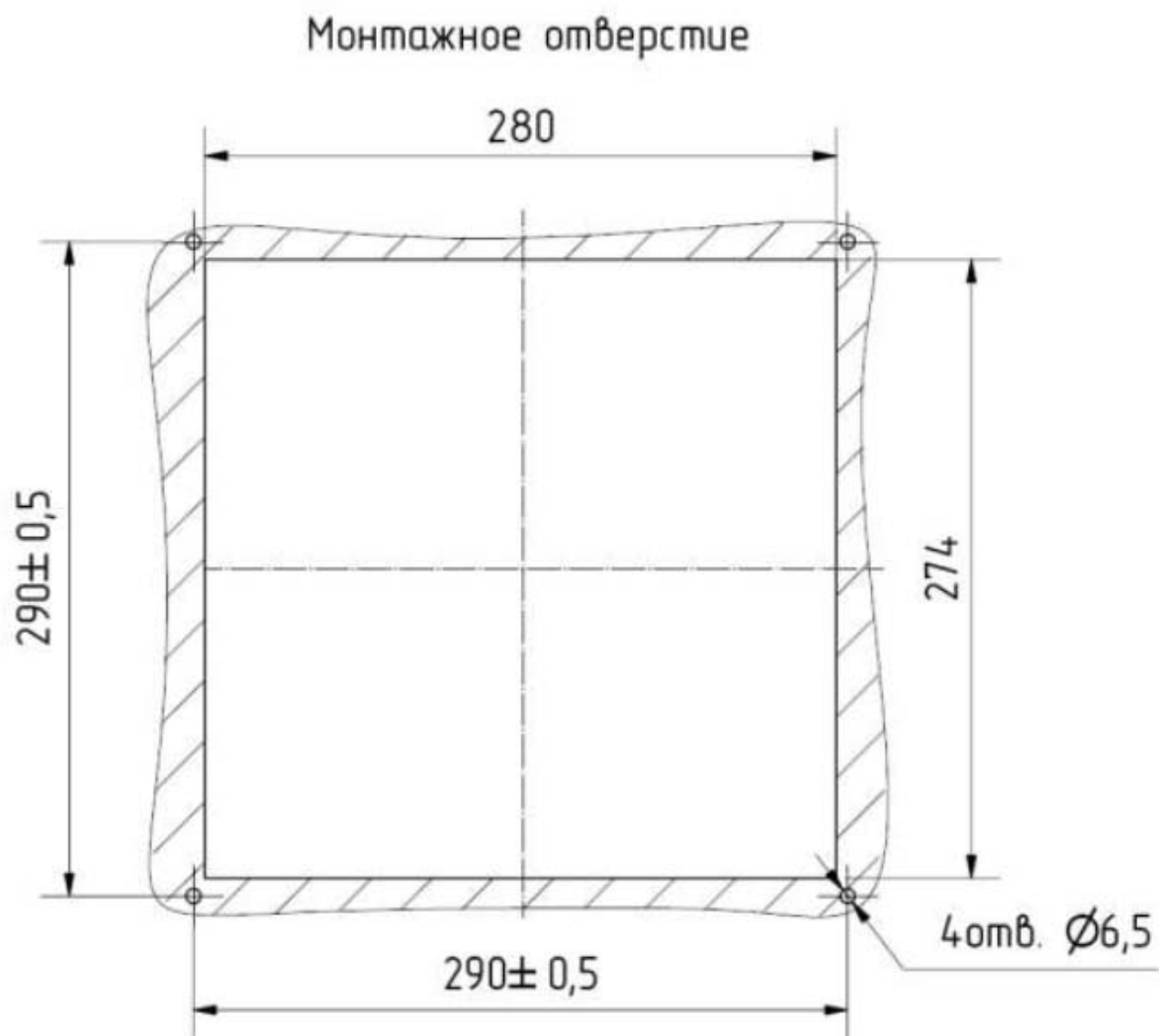


Рисунок В.6 – Разметка панели под установку устройства

# Приложение Г (Справочное) Структура меню устройства

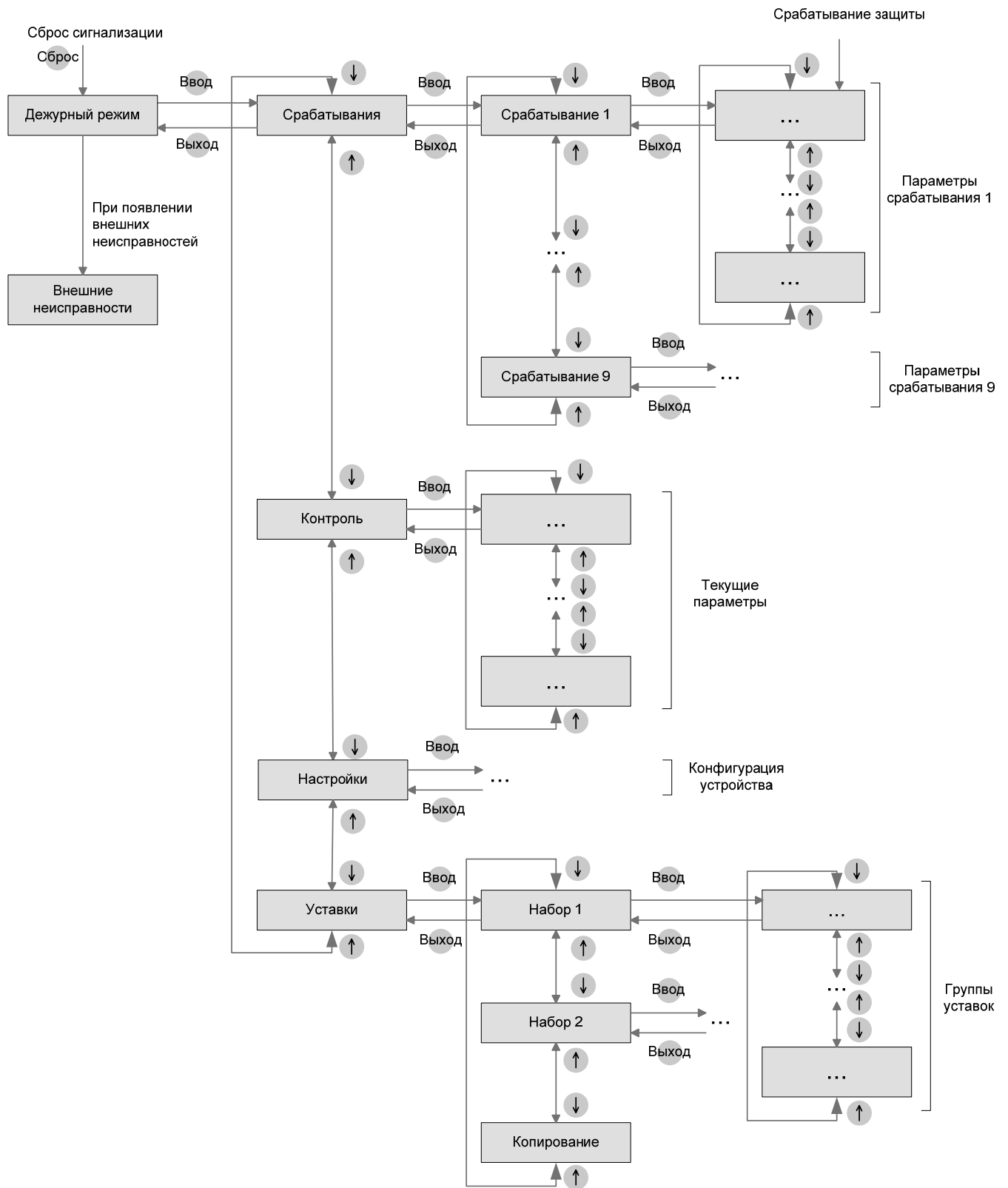


Рисунок Г.1 – Схематичное изображение структуры меню устройства (пример)

Таблица Г.1 – Структура меню

Меню «Срабатывания»																																
Подуровни меню		Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров																														
1	2																															
Срабатывание 1	Причина срабатывания Дата и время Фазы: А – 0 В – 1 С – 0	Поврежденные фазы																														
Причина	Вторичные токи ОЕ	Значения токов присоединений в относительных единицах в момент срабатывания																														
Дата и время	<table border="1"> <tr><td><math>I_{А ПР 1, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 1, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 1, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 2, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 2, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 2, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 3, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 3, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 3, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 4, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 4, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 4, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 5, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 5, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 5, ОЕ}</math></td><td>фаза, град.</td></tr> </table>		$I_{А ПР 1, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{В ПР 1, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{С ПР 1, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{А ПР 2, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{В ПР 2, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{С ПР 2, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{А ПР 3, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{В ПР 3, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{С ПР 3, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{А ПР 4, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{В ПР 4, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{С ПР 4, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{А ПР 5, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{В ПР 5, ОЕ}$	фаза, град.	$I_{С ПР 5, ОЕ}$	фаза, град.
	$I_{А ПР 1, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{В ПР 1, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{С ПР 1, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{А ПР 2, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{В ПР 2, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{С ПР 2, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{А ПР 3, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{В ПР 3, ОЕ}$		фаза, град.																													
	$I_{С ПР 3, ОЕ}$	фаза, град.																														
$I_{А ПР 4, ОЕ}$	фаза, град.																															
$I_{В ПР 4, ОЕ}$	фаза, град.																															
$I_{С ПР 4, ОЕ}$	фаза, град.																															
$I_{А ПР 5, ОЕ}$	фаза, град.																															
$I_{В ПР 5, ОЕ}$	фаза, град.																															
$I_{С ПР 5, ОЕ}$	фаза, град.																															
Вторичные токи	<table border="1"> <tr><td><math>I_{А ПР 1, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 1, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 1, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 2, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 2, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 2, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 3, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 3, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 3, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 4, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 4, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 4, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{А ПР 5, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{В ПР 5, А}</math></td></tr> <tr><td><math>I_{С ПР 5, А}</math></td></tr> </table>	$I_{А ПР 1, А}$	$I_{В ПР 1, А}$	$I_{С ПР 1, А}$	$I_{А ПР 2, А}$	$I_{В ПР 2, А}$	$I_{С ПР 2, А}$	$I_{А ПР 3, А}$	$I_{В ПР 3, А}$	$I_{С ПР 3, А}$	$I_{А ПР 4, А}$	$I_{В ПР 4, А}$	$I_{С ПР 4, А}$	$I_{А ПР 5, А}$	$I_{В ПР 5, А}$	$I_{С ПР 5, А}$	Значения вторичных токов присоединений в момент срабатывания															
$I_{А ПР 1, А}$																																
$I_{В ПР 1, А}$																																
$I_{С ПР 1, А}$																																
$I_{А ПР 2, А}$																																
$I_{В ПР 2, А}$																																
$I_{С ПР 2, А}$																																
$I_{А ПР 3, А}$																																
$I_{В ПР 3, А}$																																
$I_{С ПР 3, А}$																																
$I_{А ПР 4, А}$																																
$I_{В ПР 4, А}$																																
$I_{С ПР 4, А}$																																
$I_{А ПР 5, А}$																																
$I_{В ПР 5, А}$																																
$I_{С ПР 5, А}$																																



Продолжение таблицы Г.1		
Первичные токи	$I_{АПР1, А}$ фаза, град.	Первичные значения токов присоединений в момент срабатывания
	$I_{ВПР1, А}$ фаза, град.	
	$I_{СПР1, А}$ фаза, град.	
	$I_{АПР2, А}$ фаза, град.	
	$I_{ВПР2, А}$ фаза, град.	
	$I_{СПР2, А}$ фаза, град.	
	$I_{АПР3, А}$ фаза, град.	
$I_{ВПР3, А}$ фаза, град.		
$I_{СПР3, А}$ фаза, град.		
$I_{АПР4, А}$ фаза, град.	Значения дифференциальных токов в момент срабатывания	
$I_{ВПР4, А}$ фаза, град.		
$I_{СПР4, А}$ фаза, град.		
$I_{АПР5, А}$ фаза, град.	Значения тормозных токов в момент срабатывания	
$I_{ВПР5, А}$ фаза, град.		
$I_{СПР5, А}$ фаза, град.		
$I_{диф А}, О.Е.$ $I_{диф В}, О.Е.$ $I_{диф С}, О.Е.$	Состояния дискретных входов на момент срабатывания («1» – сигнал на входе, «0» – нет сигнала на входе). Соответствие сигналов приведено в приложении Ж.	
$I_{ТОРМ А}, О.Е.$ $I_{ТОРМ В}, О.Е.$ $I_{ТОРМ С}, О.Е.$		
Вх.1: XXXX XXXX XXXX Вх.2: XXXX XXXX XXXX Вх.3: XXXX XXXX		
· · · Срабатывание 9 Причина Дата и время	· · · То же	· · · То же
<b>Меню «Контроль»</b>		
Текущее время Текущая дата Акт. наб. уставок	—	чч:мм:сс ДД:ММ:ГГГГ 1 / 2
Вторичные токи ОЕ	$I_{АПР1, ОЕ}$ фаза, град.	0 – 500,000 О.Е. 0 – 360°
	$I_{ВПР1, ОЕ}$ фаза, град.	
	$I_{СПР1, ОЕ}$ фаза, град.	
	$I_{АПР2, ОЕ}$ фаза, град.	
	$I_{ВПР2, ОЕ}$ фаза, град.	
	$I_{СПР2, ОЕ}$ фаза, град.	
$I_{АПР3, ОЕ}$ фаза, град.		
$I_{ВПР3, ОЕ}$ фаза, град.		
$I_{СПР3, ОЕ}$ фаза, град.		

Продолжение таблицы Г.1		
	$I_{A\text{ПР}4}$ , ОЕ фаза, град. $I_{B\text{ПР}4}$ , ОЕ фаза, град. $I_{C\text{ПР}4}$ , ОЕ фаза, град.	
	$I_{A\text{ПР}5}$ , ОЕ фаза, град. $I_{B\text{ПР}5}$ , ОЕ фаза, град. $I_{C\text{ПР}5}$ , ОЕ фаза, град.	
Вторичные токи	$I_{A\text{ПР}1}$ , А $I_{B\text{ПР}1}$ , А $I_{C\text{ПР}1}$ , А $I_{A\text{ПР}2}$ , А $I_{B\text{ПР}2}$ , А $I_{C\text{ПР}2}$ , А $I_{A\text{ПР}3}$ , А $I_{B\text{ПР}3}$ , А $I_{C\text{ПР}3}$ , А $I_{A\text{ПР}4}$ , А $I_{B\text{ПР}4}$ , А $I_{C\text{ПР}4}$ , А $I_{A\text{ПР}5}$ , А $I_{B\text{ПР}5}$ , А $I_{C\text{ПР}5}$ , А	0 – 500,000 А
Первичные токи	$I_{A\text{ПР}1}$ , А фаза, град. $I_{B\text{ПР}1}$ , А фаза, град. $I_{C\text{ПР}1}$ , А фаза, град. $I_{A\text{ПР}2}$ , А фаза, град. $I_{B\text{ПР}2}$ , А фаза, град. $I_{C\text{ПР}2}$ , А фаза, град. $I_{A\text{ПР}3}$ , А фаза, град. $I_{B\text{ПР}3}$ , А фаза, град. $I_{C\text{ПР}3}$ , А фаза, град. $I_{A\text{ПР}4}$ , А фаза, град. $I_{B\text{ПР}4}$ , А фаза, град. $I_{C\text{ПР}4}$ , А фаза, град. $I_{A\text{ПР}5}$ , А фаза, град. $I_{B\text{ПР}5}$ , А фаза, град. $I_{C\text{ПР}5}$ , А фаза, град.	0 – 300 000 А

Продолжение таблицы Г.1		
Векторн. диаграмма	Ток Пр.1 фаза А: I, А фаза, град. I, О.Е.	Снимается в момент нажатия кнопки «Ввод»
	Ток Пр.1 фаза В: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.1 фаза С: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.2 фаза А: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.2 фаза В: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.2 фаза С: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.3 фаза А: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.3 фаза В: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.3 фаза С: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.4 фаза А: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.4 фаза В: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.4 фаза С: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.5 фаза А: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.5 фаза В: I, А фаза, град. I, О.Е.	
	Ток Пр.5 фаза С: I, А фаза, град. I, О.Е.	
I <sub>диф А</sub> , О.Е. I <sub>диф В</sub> , О.Е. I <sub>диф С</sub> , О.Е.	—	0 – 500,000 О.Е.



Продолжение таблицы Г.1

	· · ·	· · ·	
	Точка5 → Точка 5 № точки Наименование точки	Перечень точек подключения приведен в таблице Д.1	
	Режим 5	ПРЯМО-СЛЕД/ ИНВЕР-СЛЕД/ ПРЯМО-ФИКС/ ИНВЕР-ФИКС	
Порт 1 (USB)	Протокол	MODBUS	
	Адрес	1–255	
	Скорость	1200/ 2400/ 4800/ 9600/ 19200/ 38400/ 57600/ 115200/ 230400/ 460800	
	Четность	НЕТ/ ЧЕТ /НЕЧЕТ	
	Стоп бит	1/ 2	
Порт 2 (RS-485 №1)	Аналогично Порт 1	Аналогично Порт 1	
Порт 3 (RS-485 №2)	Аналогично Порт 1	Аналогично Порт 1	
Синхр. по времени	Импульс	СЕКУНДА/ МИНУТА/ ЧАС	
	Порт	ОТКЛ/ RS-485/ ОПТРОН	
<b>Меню «Уставки»</b>			
Набор 1	Присоединения →	I <sub>НОМ.ВТОР.</sub> , А	1 А или 5 А
		K <sub>ТТ</sub> пр.1	1–10000
		Присоединение 1	ВКЛ / ОТКЛ
		K <sub>ТТ</sub> пр.2	1–10000
		Присоединение 2	ВКЛ / ОТКЛ
		K <sub>ТТ</sub> пр.3	1–10000
		Присоединение 3	ВКЛ / ОТКЛ
		K <sub>ТТ</sub> пр.4	1–10000
		Присоединение 4	ВКЛ / ОТКЛ
		K <sub>ТТ</sub> пр.5	1–10000
	Присоединение 5	ВКЛ / ОТКЛ	
	Защиты →	K <sub>в</sub> ДЗО	0,50-0,95
		Инач. ДЗОТ	0,20-2,00 О.Е.
		Ин.т. ДЗОТ	0,50-2,00 О.Е.
		Кторм. ДЗОТ	0,60-1,20
		Идто	0,20-20,00 О.Е.
		Ичто	0,20-1,00 О.Е.
		ЧТО при опроб.	ОТКЛ/ ВКЛ
		Опр. пр.	С ОТКР. ПЛЕЧА / ИСП. ИНДИВ. РТ

Продолжение таблицы Г.1

		Ирт. пр.1	0,04–1,00 О.Е.	
		Ирт. пр.2		
		Ирт. пр.3		
		Ирт. пр.4		
		Ирт. пр.5		
		Тудерж., с	0,10-10,00 с	
		Точ., с	0,05-2,00 с	
		Точ. АПВ, с	0,10-30,00 с	
		Тблок.ДЗО, с	0,05-2,00 с	
		Контроль цепей ТТ	⇒	Блок. при НБ
Блокировка	ПОФАЗНАЯ / ТРЕХФАЗН			
Инебаланса	0,04-1,00 О.Е.			
Ткцт, с	0,05-30,00 с			
Сигнализация	⇒	Импульсн. режим	ВКЛ/ ОТКЛ	
		Тсигн., с	0,10 – 99,99 с	
Входы	⇒	Вх.1	Вывод КЦТ / Внешний сигнал / АСУ	
		Актив. уров. Вх.1	«0» / «1»	
		Тсраб. Вход1, с	0,00 – 99,99	
		Твозвр. Вход1, с	0,00 – 99,99	
		Вх.2	Вывод КЦТ / Внешний сигнал / АСУ	
		Актив. уров. Вх.2	«0» / «1»	
		Тсраб. Вход2, с	0,00 – 99,99	
		Твозвр. Вход2, с	0,00 – 99,99	
Реле	⇒	Реле1	Точка1	Перечень точек в таблице Д.1
			Тср., с	0,01 – 99,99 с
			Тв, с	0,01 – 99,99 с
			Тимп., с	
		Режим	СЛЕДЯЩИЙ/ С ФИКСАЦИЕЙ/ ИМПУЛЬСНЫЙ	
		Реле2	Точка2	Перечень точек подключения приведен в таблице Д.1
			Тср., с	0,01 – 99,99 с
			Тв, с	
			Тимп., с	
		Режим	СЛЕДЯЩИЙ/ С ФИКСАЦИЕЙ/ ИМПУЛЬСНЫЙ	

Продолжение таблицы Г.1				
	Светодиоды	⇒ Светодиод 1	Точка	Перечень точек подключения приведен в таблице Д.1
			Тср., с	0,01 – 99,99 с
			Фиксация	ОТКЛ/ ВКЛ
			Мигание	ОТКЛ/ ВКЛ
			Цвет	ЗЕЛЕНЬИЙ/КРАСНЫЙ
		•	•	•
		•	•	•
		•	•	•
		Светодиод 6	Точка	Перечень точек подключения приведен в таблице Д.1
			Тср., с	0,01 – 99,99 с
Фиксация	ОТКЛ/ ВКЛ			
Мигание	ОТКЛ/ ВКЛ			
Цвет	ЗЕЛЕНЬИЙ/КРАСНЫЙ			
Набор уставок 2	Уставки аналогично Набору уставок 1			
Копирование	Откуда:	—	1/ 2	
	Куда:	—	1/ 2	
	Копировать:	—	Копирование значений уставок из одного набора в другой при нажатии на кнопку «ВВОД». Требуется ввод пароля	
<p>Примечания</p> <p>1 Нажатием кнопки «ВВОД» осуществляется переход на следующий уровень меню или выбор действия/ параметра.</p> <p>2 Выбор параметра из списка в пределах одного меню или пункта меню осуществляется кнопками «▲» (вверх), «▼» (вниз).</p> <p>3 Переход на верхний уровень меню осуществляется нажатием на кнопку «ВЫХОД».</p>				

**Приложение Д**  
(обязательное)  
**Точки подключения к внутренним**  
**функциональным логическим схемам устройства**

Таблица Д.1 – Перечень точек подключения к функциональным логическим схемам

<b>Точка подключения на функциональной схеме</b>	<b>Краткое обозначение</b>	<b>Номер точки</b>	<b>Номер рисунка с функциональной схемой</b>
Не подключено	<i>Не подключено</i>	0	—
Присоединение введено в работу уставкой « Присоединение 1»	Пр.1 включено	1	Б.1
Присоединение введено в работу уставкой « Присоединение 2»	Пр.2 включено	2	—//—
Присоединение введено в работу уставкой « Присоединение 3»	Пр.3 включено	3	—//—
Присоединение введено в работу уставкой « Присоединение 4»	Пр.4 включено	4	—//—
Присоединение введено в работу уставкой « Присоединение 5»	Пр.5 включено	5	—//—
Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 1	РТ Пр. 1 фаза А	6	Б.1
Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 1	РТ Пр. 1 фаза В	7	Б.2
Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 1	РТ Пр. 1 фаза С	8	Б.3
Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 2	РТ Пр. 2 фаза А	9	Б.1
Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 2	РТ Пр. 2 фаза В	10	Б.2
Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 2	РТ Пр. 2 фаза С	11	Б.3
Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 3	РТ Пр. 3 фаза А	12	Б.1
Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 3	РТ Пр. 3 фаза В	13	Б.2
Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 3	РТ Пр. 3 фаза С	14	Б.3
Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 4	РТ Пр. 4 фаза А	15	Б.1
Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 4	РТ Пр. 4 фаза В	16	Б.2
Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 4	РТ Пр. 4 фаза С	17	Б.3
Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 5	РТ Пр. 5 фаза А	18	Б.1
Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 5	РТ Пр. 5 фаза В	19	Б.2
Состояние индивидуального РТ фазы	РТ Пр. 5 фаза С	20	Б.3



«С» присоединения 5			
Выбрано присоединение 1 для опробования	Опробование Пр.1	21	Б.5
Выбрано Пр. 2 для опробования	Опробование Пр.2	22	--
Выбрано Пр. 3 для опробования	Опробование Пр.3	23	--
Выбрано Пр. 4 для опробования	Опробование Пр.4	24	--
Выбрано Пр. 5 для опробования	Опробование Пр.5	25	--
Выдача команды отключения присоединения 1 при опробовании	Откл.при опр.Пр.1	26	Б.8
Выдача команды откл. Пр.2 при опроб.	Откл.при опр.Пр.2	27	--
Выдача команды откл. Пр.3 при опроб.	Откл.при опр.Пр.3	28	--
Выдача команды откл. Пр.4 при опроб.	Откл.при опр.Пр.4	29	--
Выдача команды откл. Пр.5 при опроб.	Откл.при опр.Пр.5	30	--
Выдача команды отключения присоединения 1 (соответствует реле «Откл. пр.1»)	Откл. Пр.1	31	Б.11
Выдача команды отключения Пр. 2 (соответствует реле «Откл. пр.2»)	Откл. Пр.2	32	--
Выдача команды отключения Пр. 3 (соответствует реле «Откл. пр.3»)	Откл. Пр.3	33	--
Выдача команды отключения Пр. 4 (соответствует реле «Откл. пр.4»)	Откл. Пр.4	34	--
Выдача команды отключения Пр. 5 (соответствует реле «Откл. пр.5»)	Откл. Пр.5	35	--
Срабатывание ИО ДЗОТ фаза «А»	ИО ДЗОТ фаза А	36	Б.1
Срабатывание ИО ДЗОТ фаза «В»	ИО ДЗОТ фаза В	37	Б.2
Срабатывание ИО ДЗОТ фаза «С»	ИО ДЗОТ фаза С	38	Б.3
Срабатывание ИО ДТО фаза «А»	ИО ДТО фаза А	39	Б.1
Срабатывание ИО ДТО фаза «В»	ИО ДТО фаза В	40	Б.2
Срабатывание ИО ДТО фаза «С»	ИО ДТО фаза С	41	Б.3
Срабатывание ИО ЧТО фаза «А»	ИО ЧТО фаза А	42	Б.1
Срабатывание ИО ЧТО фаза «В»	ИО ЧТО фаза В	43	Б.2
Срабатывание ИО ЧТО фаза «С»	ИО ЧТО фаза С	44	Б.3
Срабатывание ИО КЦТ фаза «А» (контроль небаланса по фазе «А»)	I небаланса фаза А	45	Б.1
Срабатывание ИО КЦТ фаза «В» (контроль небаланса по фазе «В»)	I небаланса фаза В	46	Б.2
Срабатывание ИО КЦТ фаза «С» (контроль небаланса по фазе «С»)	I небаланса фаза С	47	Б.3
Неуспешное АПВ (соответствует светодиоду «Неуспешное АПВ»)	Неусп.АПВ	48	Б.4
Запрет АПВ (соответствует светодиоду «Запрет АПВ»)	Запрет АПВ	49	Б.10
Отключение ошиновки по внешнему сигналу УРОВп	Сраб. УРОВп	50	Б.10
Выдача команды на отключение ошиновки (по любой из предусмотренных причин)	Откл.ошиновки	51	Б.4
Срабатывание на отключение ошиновки в режиме опробования	Сраб.при опроб.	52	Б.4
Срабатывание ДЗО в режиме опробования (соответствует реле «Сраб.	Сраб.ДЗО при опроб.	53	Б.12

ДЗО при опроб.»)			
Срабатывание ДЗО (соответствует реле «Сраб. ДЗО»)	Срабатывание ДЗО	54	—/—
Срабатывание одной из ступеней ДЗО, либо прием внешнего сигнала УРОВ	Срабатывание защит	55	—/—
Ввод режима опробования присоединения от ошиновки	Опроб.Пр. от ошин.	56	Б.6
Вывод ДЗО из действия (соответствует реле «ДЗО выведена»)	Вывод ДЗО	57	Б.13
Состояние входа «Опер. запрет АПВ» (соответствует светодиоду «Оперативный запрет АПВ»)	Опер.запрет АПВ	58	Б.13
Ввод ЧТО при опробовании ошиновки	Ввод ЧТО	59	Б.6
Сигнализация срабатывания КЦТ по фазе «А» (соответствует светодиоду «Неисправность цепей ТТ «А»)	Сигнал КЦТ ф.А	60	Б.9
Сигнализация срабатывания КЦТ по фазе «В» (соответствует светодиоду «Неисправность цепей ТТ «В»)	Сигнал КЦТ ф.В	61	—/—
Сигнализация срабатывания КЦТ по фазе «С» (соответствует светодиоду «Неисправность цепей ТТ «С»)	Сигнал КЦТ ф.С	62	—/—
Сигнал деблокировки КЦТ	Деблокировка	63	Б.12
Сигнал сброса сигнализации	Сброс	64	Б.12
Действие на сигнализацию (соответствует реле «Сигнал»)	Сигнализация	65	Б.13
Внешняя неисправность (соответствует светодиоду «Внешняя неисправность»)	Внешн.неисправность	66	Б.13
Реле «Отказ». При отсутствии отказа устройства НЗ контакты реле находятся в разомкнутом состоянии	Реле Отказ	67	—
Состояние входа «Набор уставок 2»	Набор уставок 2	68	Б.15
Ошибка синхронизации по времени (отсутствует синхроимпульс)	Ошибка синхрониз.	69	—
Низкий заряд сменной батарейки, либо ее полное отсутствие	Заряд батарейки	70	—
Состояние входа «Вход 1»	Вход 1	71	Б.15
Состояние входа «Вход 2»	Вход 2	72	Б.15
Срабатывание блокирующего реле фазы «А»	Блок.реле фаза А	73	—
Срабатывание блокирующего реле фазы «В»	Блок.реле фаза В	74	—
Срабатывание блокирующего реле фазы «С»	Блок.реле фаза С	75	—
Состояние входа «Вход КСС»	Вход КСС	76	Б.6

**Приложение Е**  
(обязательное)  
**Список сигналов, контролируемых регистратором событий**

<b>№</b>	<b>Регистрируемое событие</b>	<b>Примечание</b>
1	Пр.1 введено в работу уставкой «Присоединение 1»	
2	Пр.2 введено в работу уставкой «Присоединение 2»	
3	Пр.3 введено в работу уставкой «Присоединение 3»	
4	Пр.4 введено в работу уставкой «Присоединение 4»	
5	Пр.5 введено в работу уставкой «Присоединение 5»	
6	Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 1	
7	Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 1	
8	Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 1	
9	Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 2	
10	Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 2	
11	Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 2	
12	Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 3	
13	Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 3	
14	Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 3	
15	Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 4	
16	Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 4	
17	Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 4	
18	Состояние индивидуального РТ фазы «А» присоединения 5	
19	Состояние индивидуального РТ фазы «В» присоединения 5	
20	Состояние индивидуального РТ фазы «С» присоединения 5	
21	Выбрано Присоединение 1 для опробования	
22	Выбрано Присоединение 2 для опробования	
23	Выбрано Присоединение 3 для опробования	
24	Выбрано Присоединение 4 для опробования	
25	Выбрано Присоединение 5 для опробования	
26	Выдача команды отключения Пр.1 при опроб.	
27	Выдача команды отключения Пр.2 при опроб.	
28	Выдача команды отключения Пр.3 при опроб.	
29	Выдача команды отключения Пр.4 при опроб.	
30	Выдача команды отключения Пр.5 при опроб.	
31	Выдача команды отключения Пр.1	
32	Выдача команды отключения Пр.2	
33	Выдача команды отключения Пр.3	
34	Выдача команды отключения Пр.4	
35	Выдача команды отключения Пр.5	
36	Срабатывание ИО ДЗОТ фаза «А»	
37	Срабатывание ИО ДЗОТ фаза «В»	
38	Срабатывание ИО ДЗОТ фаза «С»	
39	Срабатывание ИО ДТО фаза «А»	
40	Срабатывание ИО ДТО фаза «В»	
41	Срабатывание ИО ДТО фаза «С»	
42	Срабатывание ИО ЧТО фаза «А»	
43	Срабатывание ИО ЧТО фаза «В»	
44	Срабатывание ИО ЧТО фаза «С»	
45	Срабатывание ИО КЦТ фаза «А»	
46	Срабатывание ИО КЦТ фаза «В»	
47	Срабатывание ИО КЦТ фаза «С»	

48	Неуспешное АПВ	
49	Запрет АПВ	
50	Отключение ошиновки по внешнему сигналу УРОВп	
51	Выдача команды на отключение ошиновки	
52	Срабатывание на отключение ошиновки в режиме опробования	
53	Срабатывание ДЗО в режиме опробования	
54	Срабатывание ДЗО	
55	Срабатывание одной из ступеней ДЗО, либо прием внешнего сигнала УРОВ	
56	Ввод режима опробования присоединения от ошиновки	
57	Вывод ДЗО из действия	
58	Оперативный запрет АПВ	
59	Ввод ЧТо при опробовании ошиновки	
60	Сигнализация срабатывания КЦТ по фазе «А»	
61	Сигнализация срабатывания КЦТ по фазе «В»	
62	Сигнализация срабатывания КЦТ по фазе «С»	
63	Сигнал деблокировки КЦТ от входа «Сброс»	
64	Сигнал сброса сигнализации	
65	Действие на сигнализацию	
66	Внешняя неисправность	
67	Состояние реле «Отказ»	
68	Состояние входа «Набор уставок 2»	
69	Ошибка синхронизации по времени	
70	Низкий заряд сменной батарейки, либо ее полное отсутствие	
71	Состояние входа «Вход 1»	
72	Состояние входа «Вход 2»	
73	Срабатывание блокирующего реле фазы «А»	
74	Срабатывание блокирующего реле фазы «В»	
75	Срабатывание блокирующего реле фазы «с»	
76	Состояние входа «КСС»	
77	Команда деблокировки по ЛС	
78	Изменена уставка	
79	Редактирование уставок	
80	Напряжение питания в норме	
81	Состояние реле «Реле 1»	
82	Состояние реле «Реле 2»	
83	Состояние входа «Пр.1 в работе»	
84	Состояние входа «Пр.2 в работе»	
85	Состояние входа «Пр.3 в работе»	
86	Состояние входа «Пр.4 в работе»	
87	Состояние входа «Пр.5 в работе»	
88	Состояние входа «Опробование ошиновки»	
89	Состояние входа «Опробов. Пр. от ошин»	
90	Нажатие кнопки «Сброс»	
91	Команда сброса сигнализации по ЛС	

## Приложение Ж

(обязательное)

### Соответствие входных дискретных сигналов в меню «Контроль»

#### Входные сигналы 1

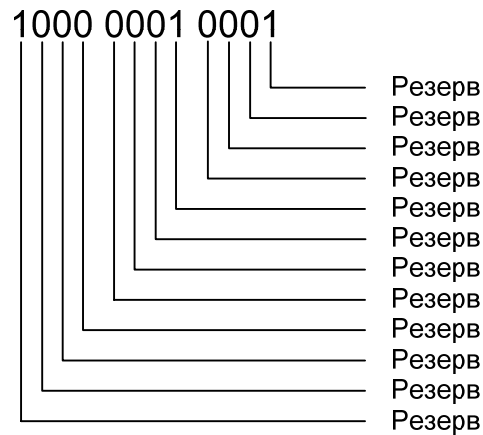


Рисунок Ж.1

(Активному состоянию соответствует «1», пассивному – «0»)

#### Входные сигналы 2

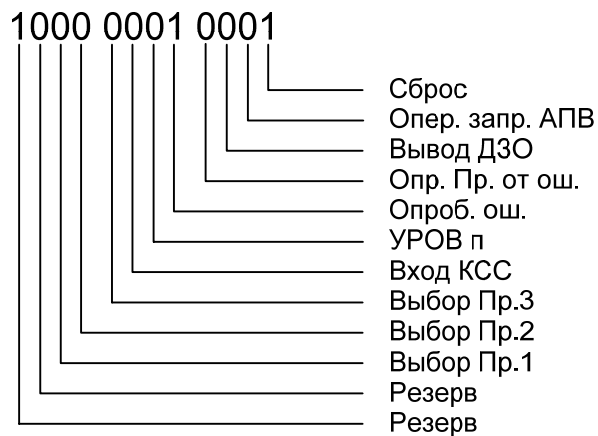


Рисунок Ж.2

#### Входные сигналы 3

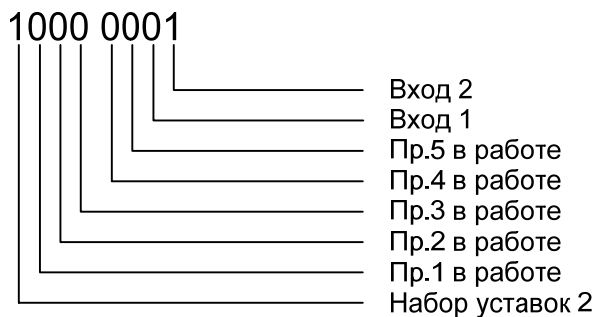


Рисунок Ж.3

## Приложение И

(обязательное)

### Неисправности внешнего оборудования, выявляемые устройством

	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
1	Сбой питания	после включения	Зафиксировано пропадание оперативного питания, подаваемого на устройство
2	Нет батарейки	–	Батарейка разряжена или отсутствует
3	Нет синхроимп.	Два периода синхронизации по времени	Не приходит импульс синхронизации по времени (при синхронизации включенной уставкой)
4	Сбой памяти	после включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм
5	Обрыв цепей ТТ	$T_{КЦТ}$	Действие КЦТ на сигнализацию (выявлена неисправность в цепях ТТ)
6	Запрет АПВ	–	Запрет действия АПВ
7	Внешний сигнал 1	$T_{СИГНАЛА 1}$	Появился сигнал на входе «Вход 1», который запрограммирован как «Внешний сигнал»
8	Внешний сигнал 2	$T_{СИГНАЛА 2}$	Появился сигнал на входе «Вход 2», который запрограммирован как «Внешний сигнал»
9	Аварийное отключение (с расшифровкой)	Сразу после отключения	Произошло любое не командное отключение выключателя, в том числе при срабатывании любой защиты. Принятые сокращения причин отключения указаны в Приложении Ж.

**Приложение К**  
(обязательное)  
**Причины срабатывания устройства**

	<b>Обозначение на индикаторе</b>	<b>Причина отключения</b>
1	ДТО	Срабатывание ДТО
2	ДЗШТ	Срабатывание ДЗШТ
3	Обрыв цепей ТТ	Срабатывание контроля цепей ТТ с действием на блокировку ДЗО
4	УРОВ	Прием внешнего сигнала отключения от УРОВ
5	Сраб.ДЗО при опроб	Срабатывание ДЗО в режиме опробования

