



ЗАО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден
БПВА.656122.030 РЭ-ЛУ

Микропроцессорное устройство защиты

«Сириус-3-СВ»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.030 РЭ

Москва

Редакция 1.20 от 15.02.08

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

СОДЕРЖАНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Технические характеристики	10
1.2.1 Основные параметры и размеры	10
1.2.2 Характеристики	11
1.2.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)	13
1.2.4 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)	15
1.2.5 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)	17
1.2.6 Формирование цепей переменного напряжения	17
1.2.7 ИО для контроля напряжений на секциях шин	19
1.2.8 Контроль исправности цепей переменного напряжения	21
1.2.9 Защита минимального напряжения (ЗМН)	22
1.2.10 Делительная автоматика (ДА) минимального напряжения	24
1.2.11 Автоматическое включение резерва (АВР) секции шин	25
1.2.12 Автоматика управления высоковольтным выключателем	29
1.2.13 Резервирование отказов выключателя (УРОВ)	35
1.2.14 Автоматическое повторное включение (АПВ)	37
1.2.15 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз	43
1.2.16 Входы внешнего отключения	44
1.2.17 Входы внешней сигнализации	45
1.2.18 Выбор текущего набора уставок	45
1.2.19 Определение вида КЗ	45
1.2.20 Программируемые реле	46
1.2.21 Программируемые светодиоды	47
1.2.22 Аварийный осциллограф	47
1.2.23 Регистратор событий	49
1.2.24 Дополнительные измерительные органы	50
1.2.25 Технический учет электроэнергии	51
1.2.26 Отображение внешних неисправностей	52
1.2.27 Линии связи	52
1.2.28 Подключение к системе единого точного времени	52
1.3 Состав изделия	53
1.4 Устройство и работа	56
1.5 Маркировка и пломбирование	64
1.6 Упаковка	64
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	65
2.1 Эксплуатационные ограничения	65
2.2 Подготовка изделия к использованию	65
2.3 Использование изделия	66
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	71
3.1 Общие указания	71
3.2 Методики проверки работоспособности изделия	71
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	75
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	75
6 УТИЛИЗАЦИЯ	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме	77

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Точки контролируемые регистратором событий.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ В Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Внешний вид и установочные размеры устройства	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схемы подключения внешних цепей	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Структура диалога устройства	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Причины срабатывания устройства на отключение	107
ПРИЛОЖЕНИЕ К Причины срабатывания устройства на включение	108
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Расписание входных дискретных сигналов в режиме «Контроль»	109
ПРИЛОЖЕНИЕ М Описание уставок устройства	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Общая функционально-логическая схема устройства	118

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

При эксплуатации устройства, кроме требований данного руководства по эксплуатации, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

К эксплуатации микропроцессорного устройства защиты «Сириус-3-СВ» допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Перед установкой устройства рекомендуется произвести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-3-СВ» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства. Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции медным проводом сечением не менее 2 мм².

Категорически запрещается подключение устройства с исполнением по напряжению оперативного питания 110 В постоянного тока к оперативному напряжению 220 В, так как это приводит к выходу устройства из строя.

Конструкция устройства «Сириус-3-СВ» выполнена по модульному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией. Конфигурация устройства «Сириус-3-СВ» должна обеспечивать выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовываться при оформлении заказа на поставку.

Полное название устройства «Сириус-3-СВ» состоит из трех элементов:

Устройство «Сириус-3-СВ-пп», где

«Сириус-3-СВ» – фирменное название устройства (СВ – защита секционного выключателя),

пп – тип исполнения устройства по напряжению оперативного тока:

220В – для напряжения питания 220 В постоянного тока;

110В – для напряжения питания 110 В постоянного тока.

Пример записи полного названия устройства «Сириус-3-СВ» с напряжением оперативного питания 220 В постоянного тока:

*«Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-3-СВ-220В»
ТУ 4222-032-17326295-2006».*

Сокращения, используемые в тексте:

АВР – автоматическое включение резерва;
АПВ – автоматическое повторное включение;
АПВ ОС – автоматическое повторное включение с ожиданием синхронизма;
АПВ УС – автоматическое повторное включение с улавливанием синхронизма;
АУВ – автоматика управления выключателем;
АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
ВВ – вводной выключатель;
ВЛ – воздушная линия;
ДА – делительная автоматика;
ЗНФ – защита от непереключения фаз;
ЗНФР – защита от неполнофазного режима;
ЗОФ – защита от обрыва фаз;
ИМС – интегральная микросхема;
ИО – измерительный орган;
КС – контроль синхронизма;
ЛЭП – линия электропередачи;
МТЗ – максимальная токовая защита;
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
ОС – ожидание синхронизма;
ПАА – противоаварийная автоматика;
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
ПО – пусковой орган;
ПТЭ – правила технической эксплуатации;
ПУЭ – правила устройства электроустановок;
РПВ – реле положения выключателя – «включено»;
РПО – реле положения выключателя – «отключено»;
РУ – распределительное устройство;
СВ – секционный выключатель;
ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
ТН – измерительный трансформатор напряжения;
ТО – токовая отсечка;
ТТ – измерительный трансформатор тока;
УРОВ – устройство резервирования отказов выключателя;
УС – улавливание синхронизма;
ШОН – шкаф отбора напряжения;
ШСВ – шиносоединительный выключатель;
ЭМВ – электромагнит включения;
ЭМО – электромагнит отключения;
ЭМУ – электромагнит управления высоковольтным выключателем.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Устройство микропроцессорной защиты «*Сириус-3-СВ*» (в дальнейшем – устройство) предназначено для защиты, автоматики и управления секционным (шиносоединительным) выключателем 110-220 кВ в сетях эффективнозаземленной нейтралью. Содержит ступенчатые токовые защиты и функции автоматики – АВР, АПВ, УРОВ и др.

Устройство предназначено для использования на секционных (СВ) и шиносоединительных (ШСВ) выключателях различных схем распределительных устройств подстанций и станций 110-220 кВ, за исключением выключателей, которые могут выполнять функции обходного.

Функции автоматики, предусмотренные в данном устройстве, позволяют использовать его на подстанциях, расположенных на ответвлениях от линий, и транзитных подстанциях распределительных сетей 110 кВ с организацией АПВ, АВР и делительной автоматики минимального напряжения.

Также устройство может использоваться на линейном выключателе. В этом случае контроль напряжения на линии производится с помощью шкафа отбора напряжения (ШОН).

1.1.2 Устройство является комбинированным микропроцессорным терминалом релейной защиты и автоматики.

Применение в устройстве модульной микропроцессорной архитектуры наряду с современными технологиями поверхностного монтажа обеспечивают высокую надежность, большую вычислительную мощность и быстродействие, а также высокую точность измерения электрических величин и временных интервалов, что дает возможность снизить степени селективности и повысить чувствительность терминала.

Реализованные в устройстве алгоритмы функций защиты и автоматики, а также схемы подключения устройства разработаны по требованиям к отечественным системам РЗА в сотрудничестве с представителями энергосистем и проектных институтов, что обеспечивает совместимость с аппаратурой, выполненной на различной элементной базе, а также облегчает внедрение новой техники проектировщикам и эксплуатационному персоналу.

1.1.3 Климатическое исполнение УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150 с расширенным диапазоном температуры окружающего воздуха при эксплуатации.

Верхнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации:

- рабочее +55°C;
- предельное рабочее +55°C.

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации:

- рабочее минус 20°C;
- предельное рабочее минус 40°C (при снижении температуры до минус 40°C

основные функции защиты сохраняются, но информация, отображаемая на жидкокристаллическом индикаторе, становится нечитаемой).

Рабочее значение повышенной относительной влажности воздуха 98% при 25°C.

1.1.4 Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов – по ГОСТ 17516.1 для группы механического исполнения М7:

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с амплитудой ускорения не более 1 g, степень жесткости 10а по ГОСТ 17516.1;
- многократные удары с пиковым ударным ускорением 30 м/с² (3 g) и длительностью действия 2–20 мс, степень жесткости 1 по ГОСТ 17516.1.

1.1.5 Устройство предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не более 2000 м (атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.), при использовании на большей высоте надо использовать поправочный коэффициент, учитывающий снижение изоляции, согласно ГОСТ 15150;

- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

1.1.6 Устройство обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных ПУЭ и ПТЭ;
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик и т.д.);
- ввод и хранение уставок защит и автоматики;
- индикацию положения выключателя;
- контроль и индикацию неисправностей во вторичных цепях ТН;
- передачу параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях присоединения.

1.1.7 Функции защиты, выполняемые устройством:

1.1.7.1 Трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита от междуфазных КЗ с независимой выдержкой времени (МТЗ-1 (ТО), МТЗ-2, МТЗ-3). Предусматриваются различные режимы работы ступеней МТЗ: постоянное действие (ступень включена всегда), аварийная ступень (вводится в действие при неисправностях в цепях напряжения), ускоряющая ступень (вводится на заданное время после включения выключателя).

1.1.7.2 Трехступенчатая ненаправленная токовая защита нулевой последовательности от замыканий на землю с независимой выдержкой времени (ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3). Предусматриваются различные режимы работы ступеней ТЗНП: постоянное действие (ступень включена всегда), аварийная ступень (вводится в действие при неисправностях в цепях напряжения), ускоряющая ступень (вводится на заданное время после включения выключателя).

1.1.7.3 Защита от обрыва фаз (ЗОФ) или перекоса нагрузки по току обратной последовательности с независимой выдержкой времени с действием на сигнал или на отключение.

1.1.7.4 Защита минимального напряжения (ЗМН) для каждой секции шин с действием отдельным реле на отключение соответствующего вводного выключателя. Предусмотрен контроль положения двух вводных выключателей.

1.1.7.5 Автоматический ввод ускорения одной из ступеней МТЗ и (или) ТЗНП при любом включении выключателя.

1.1.8 Функции автоматики, выполняемые устройством:

1.1.8.1 Автоматика управления СВ (ШСВ) выключателем (АУВ) с трехфазным или пофазным приводом, с двумя электромагнитами отключения.

В состав АУВ входят следующие функции:

- операции отключения и включения выключателя по внешним командам. Защита от многократного включения выключателя;
- контроль целостности цепей электромагнитов управления (ЭМУ);
- контроль состояния выключателя по ряду входных дискретных сигналов;

- защита ЭМУ от длительного протекания тока с действием на отдельные выходные реле;
- защита от непереключения фаз (ЗНФ) и неполнофазного режима (ЗНФР) с действием на реле отключения выключателя и на пуск УРОВ соответственно. Защита применяется при использовании выключателя с пофазным приводом;
- двухступенчатая защита от снижения давления элегаза (воздуха) в выключателе. Срабатывает при появлении на соответствующих дискретных входах сигнала о снижении давления. Действует на сигнал и на ускоренное срабатывание схемы УРОВ при попытке отключения от одной из защит.

1.1.8.2 Трехфазное автоматическое повторное включение СВ (ШСВ) (одно- или двукратное АПВ от цепей несоответствия с возможностью контроля наличия или отсутствия напряжения на секциях шин, а также с контролем синхронизма напряжений двух секций шин).

1.1.8.3 Автоматическое включение резерва секции шин. АВР действует на включение СВ (ШСВ). Пуск осуществляется по отсутствию напряжения на одной секции шин и наличию симметричного напряжения на другой. Возможен контроль положения вводных выключателей, а также предварительная выдача команды на отключение вводного выключателя перед включением секционного.

1.1.8.4 Делительная автоматика (ДА) минимального напряжения. Действует на отключение СВ (ШСВ) при исчезновении напряжений двух секций. Предусмотрен дополнительный контроль отсутствия тока через СВ (ШСВ).

1.1.8.5 Логика устройства резервирования отказов выключателя (УРОВ).

Функция УРОВ выполнена на основе индивидуального принципа, что подразумевает наличие независимой логики УРОВ на каждом присоединении. В случае необходимости, имеется возможность использования в централизованной схеме УРОВ.

Возможны следующие варианты работы схемы УРОВ:

- с автоматической проверкой исправности выключателя (с контролем по току и предварительной выработкой команды отключения резервируемого выключателя);
- с дублированным пуском от защит с использованием реле положения «Включено» выключателя (с контролем по току и контролем посылки отключающего импульса на отключение выключателя от защит).

1.1.8.6 Контроль исправности цепей переменного напряжения двух секций. Независимо для каждой из секций контролируются: появление напряжения обратной или нулевой последовательностей, отсутствие всех фазных напряжений (с контролем положения вводных выключателей). Также анализируется состояние специальных входов, которые предназначены для подключения внешних устройств контроля напряжений секции, либо для контроля положения автомата ТН.

1.1.8.7 Четыре дискретных отключающих входа («Внешнее отключение 1 (2, 3, 4)»), предназначенные для подключения внешних защит. Реализованы контроль входов по току, пуск схемы УРОВ от данных сигналов, выработка сигнала блокировки АПВ, АВР.

1.1.9 Дополнительные функции:

1.1.9.1 Аварийный осциллограф аналоговых и дискретных сигналов с возможностью гибкой настройки условий пуска, длины и количества осциллограмм.

1.1.9.2 Регистратор событий.

1.1.9.3 Технический учет активной и реактивной электроэнергии.

1.1.9.4 Регистрация и отображение большинства электрических параметров системы.

1.1.9.5 Возможность встраивания устройства в систему единого точного времени подстанции или станции. Для этого может использоваться один из каналов связи с интерфейсом RS485, либо специализированный дискретный вход, предназначенный для подачи на него синхроимпульса от системы единого времени.

Все внутренние регистрируемые события устройства сопровождаются меткой времени с точностью до 1 мс.

1.1.9.6 Два набора уставок с возможностью выбора текущего с помощью дискретного входа.

1.1.9.7 Возможность подключения по цепям тока к ТТ с номинальным вторичным током 1 и 5 А.

1.1.9.8 Возможность контроля напряжения на шинах или отходящей линии путем подключения ко вторичным цепям ШОНа (специальный вход с номинальным напряжением 30 В).

1.1.9.9 Программируемые реле с возможностью подключения к одной из выбранных точек функциональной схемы.

1.1.9.10 Программируемые светодиоды на лицевой панели с возможностью подключения к одной из выбранных точек функциональной схемы, задания цвета и режима работы.

1.1.9.11 Возможность работы реле сигнализации «Сигнал» в непрерывном или импульсном режиме работы.

1.1.9.12 Наличие трех независимых интерфейсов связи для встраивания в АСУ ТП (интерфейс USB – на лицевой панели, два интерфейса RS485 – на задней панели устройства).

1.1.10 Устройство производит измерение электрических параметров следующих входных аналоговых сигналов:

- фазных токов I_A, I_B, I_C , протекающих через СВ (ШСВ);
- фазных напряжений первой секций шин $U_{A(СЕКЦ. 1)}, U_{B(СЕКЦ. 1)}, U_{C(СЕКЦ. 1)}$;
- фазных напряжений второй секций шин $U_{A(СЕКЦ. 2)}, U_{B(СЕКЦ. 2)}, U_{C(СЕКЦ. 2)}$.

Допускается подведение от второй секции шин не всех трех фазных напряжений, а только одного – любого фазного или линейного. Данное напряжение должно подаваться на вход $U_{A(СЕКЦ. 2)} (U_{ВЛ})$ с номинальным напряжением 100 В.

Если на одной из шин или на отходящей линии установлен ШОН, то имеется возможность подключения к его вторичным цепям. Для этого применяется специальный вход $U_{A(СЕКЦ. 2)} (U_{ВЛ})$ с номинальным напряжением 30 В.

Подробное описание способов формирования цепей напряжения приведено в п. 1.2.6.

1.1.11 При измерениях осуществляется компенсация апериодической составляющей, а также фильтрация высших гармоник входных аналоговых сигналов. Для сравнения с уставками защит используется действующее значение первой гармоники входных сигналов.

1.1.12 Элементная база входных и выходных цепей обеспечивает совместимость устройства с любыми устройствами защиты и автоматики разных производителей – электромеханическими, электронными, микропроцессорными, а также сопряжение со стандартными каналами телемеханики.

1.1.13 Устройство имеет каналы связи для передачи на компьютер данных аварийных отключений, просмотра и изменения уставок, контроля текущего состояния устройства.

1.1.14 Устройство может поставляться самостоятельно для использования на действующих объектах при их модернизации или реконструкции. Кроме того, устройство может входить в комплектные поставки при капитальном строительстве электроэнергетических объектов.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и размеры

1.2.1.1 Питание устройства осуществляется от источника переменного (от 45 до 55 Гц), постоянного или выпрямленного тока напряжением от 176 до 242 В или от источника постоянного тока напряжением от 88 до 121 В, в зависимости от исполнения.

Для подачи сигналов на дискретные входы устройства необходимо использовать только шинки постоянного напряжения (постоянное или выпрямленное со сглаживанием до пульсации не более 12%).

1.2.1.2 Мощность, потребляемая устройством от источника оперативного постоянного тока в дежурном режиме – не более 25 Вт, в режиме срабатывания защит – не более 40 Вт.

1.2.1.3 Габаритные размеры устройства не превышают 310×310×245 мм.

1.2.1.4 Масса устройства без упаковки не превышает 12 кг.

1.2.2 Характеристики

1.2.2.1 Характеристики устройства указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
1 Входные аналоговые сигналы:	
число измеряемых каналов тока (I_A, I_B, I_C)	3
номинальный ток измерительных каналов, А	5 (1)*
максимальный контролируемый диапазон токов, А	0,2 – 200 (0,04 – 40)
рабочий диапазон токов, А	1,0 – 200 (0,2 – 40)
основная относительная погрешность измерения входных токов, %	±3
термическая стойкость токовых цепей, А, не менее:	
длительно	15 (3)
кратковременно (2 с)	200 (40)
частота переменного тока, Гц	50 ±0,5
потребляемая мощность входных цепей для фазных токов в номинальном режиме $I = 5$ А ($I = 1$ А), В·А, не более:	0,5
число измеряемых каналов напряжения (U_A (СЕКЦ. 1), U_B (СЕКЦ. 1), U_C (СЕКЦ. 1), U_A (СЕКЦ. 2), U_B (СЕКЦ. 2), U_C (СЕКЦ. 2))	6
номинальное напряжение каналов (кроме U_A (СЕКЦ.2)), В	100
номинальное напряжение канала U_A (СЕКЦ. 2), В	100 (30)**
максимальный контролируемый диапазон напряжений, В	1 – 150 (0,3 – 45)
рабочий диапазон напряжений, В	2 – 120 (0,6 – 36)
основная относительная погрешность измерения напряжений в фазах, %	±3
термическая стойкость цепей напряжения, В, не менее:	
длительно	150 (45)
кратковременно (2 с)	200 (60)
частота переменного тока, Гц	50 ±0,5
потребляемая мощность входных цепей для напряжений в номинальном режиме $U = 100$ В ($U = 30$ В), В·А, не более:	0,5
2 Входные дискретные сигналы постоянного тока (220/110 В)	
число входов	48
входной ток, мА, не более	20
напряжение надежного срабатывания, В	(исполнение 220 В) 150–264 (исполнение 110 В) 75–132
напряжение надежного несрабатывания, В	(исполнение 220 В) 0–120 (исполнение 110 В) 0–60
Длительность сигнала, мс, не менее	25

Наименование параметра	Значение
3 <u>Выходные дискретные сигналы управления (220 В)</u> количество выходных реле (групп контактов) коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 50$ мс, А, не более коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 50$ мс, А, не более	24 (45) 300 5 / 0,5 5 / 5

* В скобках указаны параметры токовых входов с номиналом 1 А

** В скобках указаны параметры входов напряжения с номиналом 30 В

1.2.2.2. Дополнительная погрешность измерения токов и напряжений, а также дополнительная погрешность срабатывания блока при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне не превышает 1% на каждые 10°C относительно 20°C.

1.2.2.3. Дополнительная погрешность измерения токов, напряжений 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.

1.2.2.4. 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 оперативного постоянного тока обратной полярности;

– при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.2.2.5. Устройство обеспечивает хранение параметров настройки и конфигурации защит и автоматики (уставок) в течение всего срока службы вне зависимости от наличия питающего напряжения (используется flash-память).

Для обеспечения хода часов и хранения в памяти зафиксированных данных (осциллограммы, данные регистратора событий, параметры срабатываний) при пропадании оперативного питания используется сменный элемент питания (батарея типа «CR2»). Индикация степени разряда элемента питания отображается на индикаторе устройства. Процедура замены элемента питания описана в п. 2.2.2.6.

Новая батарея на устройстве без оперативного питания обеспечивает хранение информации в среднем в течение 2 лет (в зависимости от емкости элемента питания).

1.2.2.6. Устройство выполняет функции защиты со срабатыванием выходных реле в течение 0,5 с при полном пропадании оперативного питания от номинального значения.

1.2.2.7. Время готовности устройства к работе после подачи оперативного тока не превышает 9 с.

1.2.2.8. Средняя наработка на отказ устройства составляет 100000 часов.

1.2.2.9. Среднее время восстановления работоспособного состояния устройства при наличии полного комплекта запасных модулей – не более 3 ч.

1.2.2.10. Полный средний срок службы устройства до списания составляет не менее 20 лет при условии проведения требуемых мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.2.2.11. Устройство соответствует исполнению IP52 по лицевой панели и IP20 по остальным элементам в соответствии с ГОСТ 14254 (МЭК 70-1, EN 60529).

1.2.2.12. Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

– не менее 100 МОм в нормальных климатических условиях;

– не менее 1 МОм при повышенной влажности (относительная влажность – 98%).

Нормальными климатическими условиями считаются:

– температура окружающего воздуха – (25±10)°C;

- относительная влажность – от 45 до 80%;
- атмосферное давление – от 630 до 800 мм рт. ст.

1.2.2.13 Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (п.1.2.2.13) без пробоя и перекрытия выдерживает:

- испытательное напряжение переменного тока 2 кВ (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин;

- импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительных и отрицательных) с амплитудой до 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов – 5 с.

1.2.2.14 Устройство выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Вид помехи	Степень жесткости	ГОСТ, МЭК	Критерий функционирования	Примечание
Повторяющиеся затухающие колебания частотой 0,1—1,0 МГц	3	ГОСТ Р 51317.4.12-99 МЭК 61000-4-12-95	А	2,5 кВ – продольно 1,0 кВ – поперечно
Наносекундные импульсные помехи	4	ГОСТ Р 51317.4.4-99 МЭК 61000-4-4-95	А	4 кВ – питание 2 кВ – остальные цепи
Электростатические помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.2-99 МЭК 61000-4-2-95	А	8 кВ – воздушный 6 кВ – контактный
Магнитное поле промышленной частоты	4	ГОСТ Р 50648-94 МЭК 1000-4-8-93	А	30 А/м – постоянно 300 А/м – кратковрем.
Радиочастотное электромагнитное поле	3	ГОСТ Р 51317.4.3-99 МЭК 61000-4-3-96	А	26–1000 МГц 10 В/м
Микросекундные импульсы большой энергии	4	ГОСТ Р 51317.4.5-99 МЭК 61000-4-5-95	А	4 кВ
Кондуктивные помехи	3	ГОСТ Р 51317.4.6-99 МЭК 61000-4-6-96	А	140 дБ 10 В
Импульсное магнитное поле	4	ГОСТ Р 50649-94 МЭК 1000-4-9-93	А	8/20 мкс 300 А/м
Затухающее колебательное магнитное поле	5	ГОСТ Р 50652-94 МЭК 1000-4-10-93	А	100 кГц 100 А/м

1.2.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.2.3.1 Устройство содержит три ненаправленные ступени МТЗ (*МТЗ-1 (ТО)*, *МТЗ-2*, *МТЗ-3*) с контролем токов трех фаз и независимой выдержкой времени.

1.2.3.2 Ступени МТЗ предназначены для выполнения функции простейшей защиты от междуфазных КЗ. Ступень МТЗ-1 в большинстве случаев используется в качестве ТО.

1.2.3.3 С помощью уставки «Функция» задается режим работы каждой ступени МТЗ:

- постоянное действие (значение уставки «Вкл»);
- ускоряющая отсечка – вводится в работу только на заданное время после включения выключателя («УсОтс»);
- ступень аварийной защиты – вводится в работу при выявлении неисправностей в цепях ТН («Авар»);

— аварийная и ускоряющая защита – вводится в работу на заданное время после включения выключателя или при выявлении неисправностей в цепях ТН (объединение логики ускоряющей отсечки и ступени аварийной защиты; «Авар&УсОтс»).

1.2.3.4 Имеется возможность для каждой ступени независимо задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группах «МТЗ-(2,3)».

1.2.3.5 С помощью уставки «Запрет АПВ» имеется возможность задать запрет АПВ при срабатывании соответствующей ступени МТЗ.

1.2.3.6 Для оперативного вывода из действия ступени МТЗ-1 (ТО) предусмотрен дискретный вход «Вывод МТЗ-1 (ТО)». Остальные ступени МТЗ (МТЗ-2, МТЗ-3) выводятся из действия с помощью дискретного входа «Вывод МТЗ».

По данному сигналу происходит вывод всех ступеней независимо от их режима работы (например, наличия ускорения).

1.2.3.7 Функционально-логическая схема МТЗ изображена на рисунке 1.

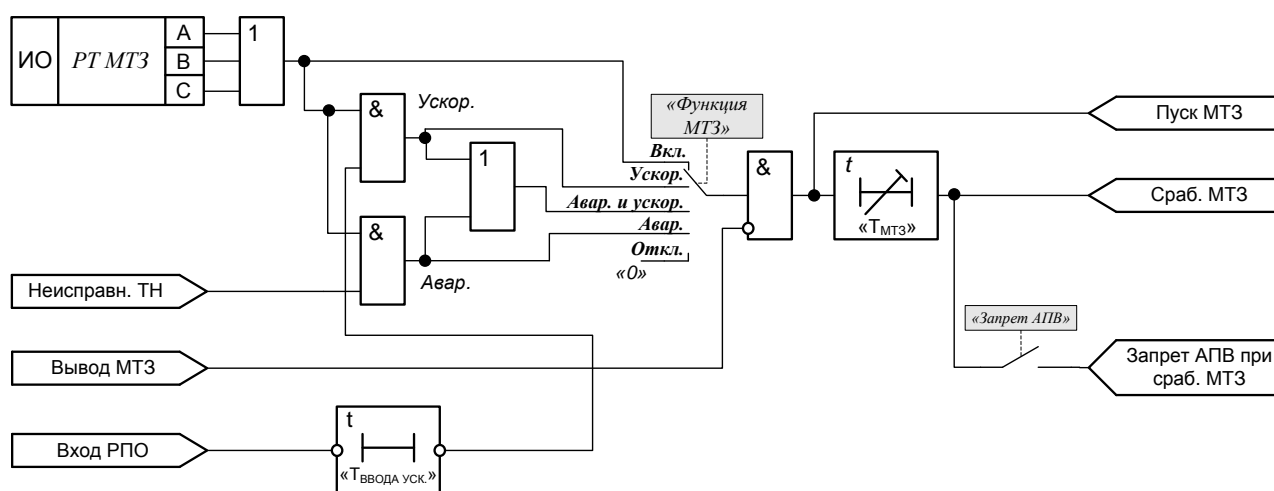


Рисунок 1 – Функционально-логическая схема МТЗ

1.2.3.8 Ступени МТЗ имеют характеристики, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для МТЗ-1 (ТО) «I/Inом»	по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$, о.е. (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А)
	для МТЗ-2, МТЗ-3 «I/Inом»	по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$, о.е. (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А)
2	Диапазон уставок по времени, с: для МТЗ-1	0,00 – 3,00
	для МТЗ-2, МТЗ-3	0,01 – 99,00
3	Дискретность уставок: по току, А	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, %	±5
	по времени:*	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25

5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92**
6	Время возврата, мс, не более	40

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

** Для токовых органов коэффициент возврата равен 0.95, а при токе менее $0,4 \cdot I_{НОМ}$ коэффициент возврата уменьшается до 0,92.

1.2.3.9 Ускорение МТЗ при включении выключателя

1.2.3.9.1 Предусмотрено ускорение одной из ступеней МТЗ при включении выключателя. Ускорение вводится автоматически на время, задаваемое уставкой «Тввода уск» в группе «Ускорение при включении», при любых включениях выключателя.

Диапазон значений уставки от 0,50 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

1.2.3.9.2 Выбор ускоряемой ступени производится с помощью уставки «Ускорение МТЗ»: МТЗ-1, МТЗ-2 или МТЗ-3.

1.2.3.9.3 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Тускор. мтз». Диапазон значений уставки от 0 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

1.2.3.9.4 Действие ступени в режиме ускорения при включении запрещается при подаче сигнала на дискретный вход «Вывод МТЗ» и «Вывод МТЗ-1 (ТО)» соответственно.

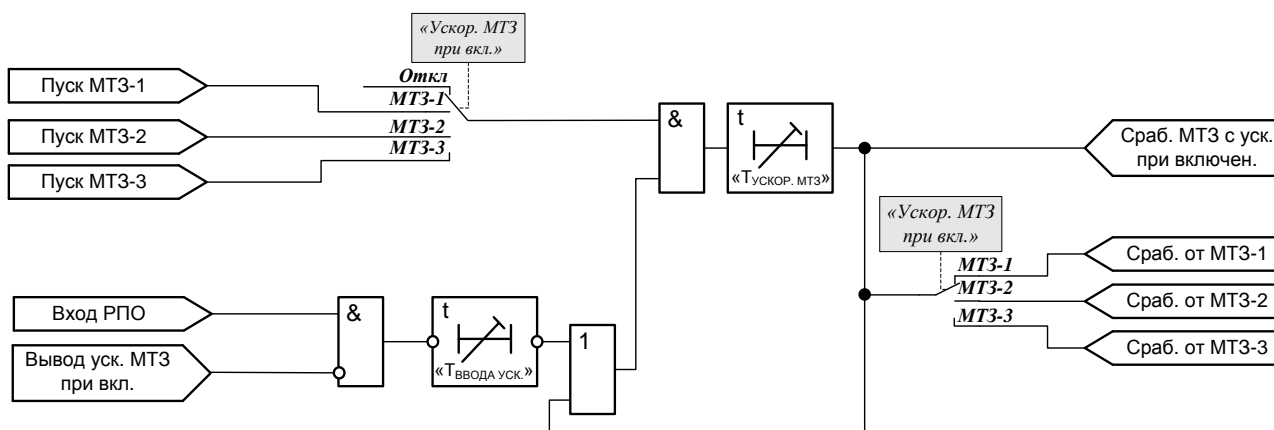


Рисунок 2 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ при включении выключателя

1.2.4 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

1.2.4.1 Устройство содержит три ненаправленные ступени ТЗНП (ТЗНП-1, ТЗНП-2 и ТЗНП-3) с независимой выдержкой времени от КЗ на землю, реагирующие на первую гармонику тока нулевой последовательности.

1.2.4.2 С помощью уставки «Функция» задается режим работы каждой ступени ТЗНП:

- постоянное действие (значение уставки «Вкл»);
- ускоряющая отсечка – вводится в работу только на заданное время после включения выключателя («УсОтс»);
- ступень аварийной защиты – вводится в работу при выявлении неисправностей в цепях ТН («Авар»);
- аварийная и ускоряющая защита – вводится в работу на заданное время после включения выключателя или при выявлении неисправностей в цепях ТН (объединение логики ускоряющей отсечки и ступени аварийной защиты; «Авар&УсОтс»).

1.2.4.3 Имеется возможность для каждой ступени независимо задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группах «ТЗНП-1 (2,3)».

1.2.4.4 С помощью уставки «Запрет АПВ» имеется возможность задать запрет АПВ при срабатывании соответствующей ступени ТЗНП.

1.2.4.5 Для оперативного вывода ступеней ТЗНП из действия предусмотрен дискретный вход «Вывод ТЗНП». По данному сигналу происходит вывод всех ступеней независимо от их режима работы (например, наличия ускорения).

1.2.4.6 Функционально-логическая схема ТЗНП аналогична логике МТЗ, которая изображена на рисунке 1.

1.2.4.7 Параметры ступеней ТЗНП приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени, с: для первой ступени для второй ступени для третьей ступени	0,00 – 5,00 0,10 – 5,00 0,20 – 10,00
2	Диапазон уставок по току $3I_0$: для первой ступени « $3I_0/I_{НОМ}$ » по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$, о.е. (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А) для второй ступени « $3I_0/I_{НОМ}$ » (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А) для третьей ступени « $3I_0/I_{НОМ}$ » (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А)	0,20 – 30,00 (0,20 – 30,00) (1,00 – 150,00) 0,10 – 20,00 (0,10 – 20,00) (0,50 – 100,00) 0,05 – 20,00 (0,05 – 20,00) (0,25 – 100,00)
3	Дискретность уставок: по времени, с по току $3I_0$, А	0,01 0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току $3I_0$, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	±5 ±3 ±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92
6	Время срабатывания ИО тока $3I_0$, мс, не более	35
7	Время возврата ИО тока $3I_0$, мс, не более	40

1.2.4.8 Ускорение ТЗНП при включении выключателя

1.2.4.8.1 Схема формирования сигнала ввода автоматического ускорения при включении выключателя реализована одинаково для МТЗ и ТЗНП. Описание приведено в п. 1.2.3.9.

1.2.4.8.2 Выбор ускоряемой ступени производится с помощью уставки «Ускорение ТЗНП»: ТЗНП-1, ТЗНП-2 или ТЗНП-3.

1.2.4.8.3 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Ускор. тзмп». Диапазон значений уставки от 0,00 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

1.2.4.8.4 Действие ступени в режиме ускорения при включении запрещается при подаче сигнала на дискретный вход «Вывод ТЗНП».

1.2.5 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)

1.2.5.1 ЗОФ реализуется методом расчета тока обратной последовательности по формуле:

$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{I}_A + \underline{I}_B \cdot e^{-j120} + \underline{I}_C \cdot e^{j120}}{3}.$$

Пуск происходит, если ток обратной последовательности превышает заданный порог срабатывания.

1.2.5.2 Функция ЗОФ может работать на отключение или только на сигнал. Это определяется уставкой «Функция» в группе «ЗОФ».

1.2.5.3 С помощью уставки «Запрет АПВ» имеется возможность задать запрет АПВ при срабатывании ЗОФ на отключение выключателя.

1.2.5.4 Оперативный вывод из действия функции ЗОФ совмещен с аналогичным запретом действия ступеней МТЗ. Вывод ЗОФ из действия производится при подаче сигнала на дискретный вход «Вывод МТЗ».

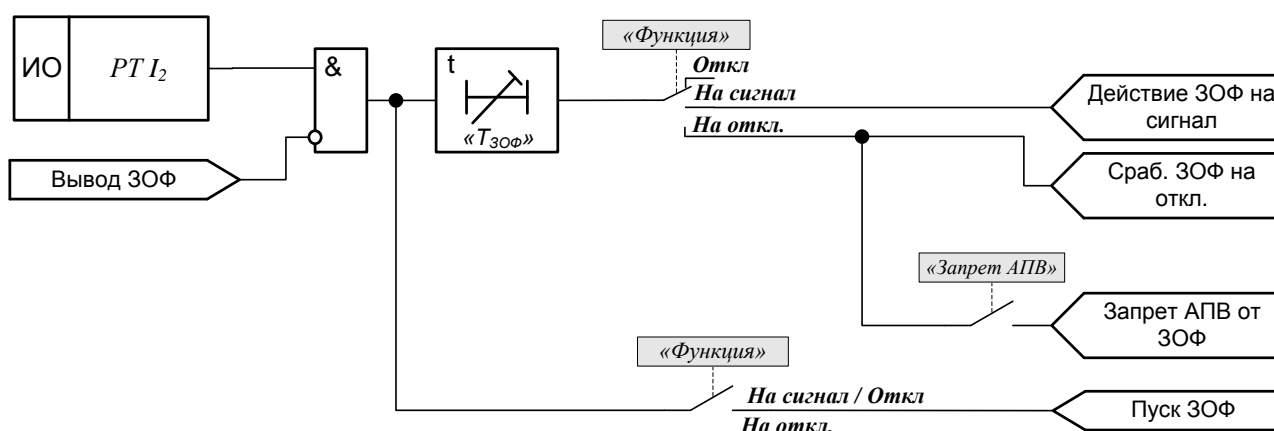


Рисунок 3 – Функционально-логическая схема защиты от обрыва фазы

1.2.5.5 Параметры ЗОФ приведены в таблице 5.

Таблица 5

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току « $I_2/I_{ном}$ »: по отношению к $I_{НОМВТ.}$, о.е. (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А)	0,04 – 4,00 (0,04 – 4,00) (0,20 – 20,00)
2	Диапазон уставок по времени, с	0,10 – 99,00
3	Дискретность уставок: по току, А	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току I_2 , от уставки, %	±5
	по времени: выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92

1.2.6 Формирование цепей переменного напряжения

1.2.6.1 Устройство подключается к цепям переменного напряжения двух элементов защищаемого объекта. Обычно контролируются напряжения на двух системах (секциях) шин, либо на шинах и отходящей линии.

Схема входных цепей переменного напряжения приведена на рисунке Д.1.

1.2.6.2 Подключение устройства к двум шинным ТН

На входы U_A (СЕКЦ. 1), U_B (СЕКЦ. 1), U_C (СЕКЦ. 1) подаются соответствующие вторичные фазные напряжения ТН первой секции шин. На входы U_A (СЕКЦ. 2), U_B (СЕКЦ. 2), U_C (СЕКЦ. 2) – вторичные фазные напряжения от ТН второй секции шин.

В группе «*Параметры ТН*» задается значение уставки «*Число фаз 2си — Три*», означающее, что измеряются и контролируются все фазные напряжения второй секции шин. При этом значения уставок «*U_{НОМ. ВХОДА, В}*», «*Тип U_{ВЛ}*», «*K_{ВЛ}*» и «*φ_{ВЛ, град}*» при формировании напряжений не используются (игнорируются).

1.2.6.3 Подключение устройства к шинному ТН первой секции и однофазному ТН (или ШОН), установленному на линии

1.2.6.3.1 Если устройство используется на линейном выключателе, то на входы U_A (СЕКЦ. 1), U_B (СЕКЦ. 1), U_C (СЕКЦ. 1) подаются фазные напряжения секции шин, от которой отходит контролируемая линия, а на вход U_A (СЕКЦ. 2) ($U_{ВЛ}$) – напряжение от однофазного ТН или ШОН, установленного на линии.

В этом случае в группе «*Параметры ТН*» задается значение уставки «*Число фаз 2си — Одна*», означающее, что контролируется только напряжение на входе U_A (СЕКЦ. 2) ($U_{ВЛ}$). Напряжения на остальных входах – U_B (СЕКЦ. 2), U_C (СЕКЦ. 2) – не измеряются и считаются равными нулю. Соответственно принимаются равными нулю расчетные величины для второй секции шин: симметричные составляющие и линейные напряжения.

1.2.6.3.2 Допускается подведение от ТН, установленного на линии, как фазного, так и линейного напряжений. Тип подводимого напряжения необходимо задать с помощью уставки «*Тип U_{ВЛ}*», которая принимает два значения: «*Фазное*» или «*Линейное*».

В соответствии с рисунком Д.1 предусмотрены два номинальных напряжения входа U_A (СЕКЦ. 2) ($U_{ВЛ}$) – 30 В и 100 В. Используемое номинальное напряжение входа задается уставкой «*Параметры ТН – U_{НОМ. ВХОДА, В}*».

В случае подключения к ТН используется вход с номиналом 100 В.

1.2.6.3.3 Если на линии установлен ШОН, выход которого является токовым, подключение производится параллельно резистору (шунту), сопротивление которого в каждом конкретном случае подбирается, чтобы получить напряжение близкое к номинальному. Для обеспечения совместимости со всеми типами ШОН, предусмотрены два номинальных напряжения входа U_A (СЕКЦ. 2) ($U_{ВЛ}$) – 30 В и 100 В.

Необходимо задать с помощью уставки «*Тип U_{ВЛ}*» тип контролируемого ШОН-ом напряжения: линейное или фазное.

1.2.6.3.4 При использовании ШОН достаточно сложно обеспечить точное соответствие напряжения на входе U_A (СЕКЦ. 2) ($U_{ВЛ}$) (напряжение с шунта) устройства реальному первичному. Это связано с дискретностью подбора необходимого сопротивления шунта, а также из-за значительного допуска емкости конденсатора связи, что тоже дает погрешность. В устройстве имеется возможность цифровым способом откорректировать измеряемое вторичное напряжение и привести его в соответствие с реальным первичным напряжением линии. Для этого предусмотрена уставка «*Параметры ТН – K_{ВЛ}*», которая принимает значения от 0,50 до 2,00.

Откорректированное вторичное напряжение линии рассчитывается по выражению:

$$U_{ВЛ} = U_{ВЛ \text{ ИЗМЕРЕННОЕ}} \times K_{ВЛ} \quad (1)$$

Также имеется возможность цифровым способом произвести поворот вектора напряжения на линии для его использования в функции контроля синхронизма. Для этого предусмотрена уставка «*Параметры ТН – φ_{ВЛ, град}*», которая принимает значения от 0 до 359 градусов. За положительное направление принимается поворот против движения часовой стрелки. На рисунке 4 приведена поясняющая векторная диаграмма.

Уставки « $K_{ВЛ}$ » и « $\varphi_{ВЛ}$, град» действуют только в случае, если задано «Число фаз 2си — Одна», в ином случае автоматически принимается, что « $K_{ВЛ} = 1$ », « $\varphi_{ВЛ}$, град = 0», « $U_{НОМ. ВХОДА}$, В = 100» и «Тип $U_{ВЛ}$ = Фазное».

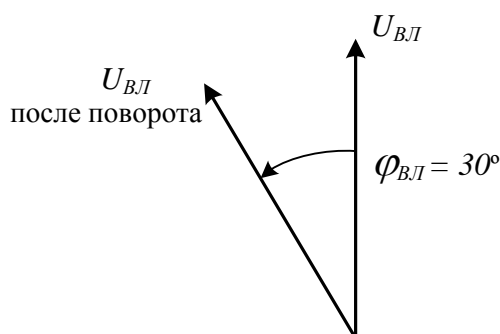


Рисунок 4 – Поворот вектора на угол, заданный уставкой « $\varphi_{ВЛ}$, град»

Для удобства проведения наладочных работ на индикаторе устройства в режиме «Контроль» отображаются действующие значения и фазы напряжений до цифровой коррекции и после соответственно: « $U_{ВЛ_изм}$ » и « $U_{a_ТН2}$ ». Причем может отображаться как фазное, так и линейное напряжения, в зависимости от подведенной на вход величины.

Процесс подстройки напряжения с помощью уставок « $K_{ВЛ}$ » и « $\varphi_{ВЛ}$, град» описан в п. 3.2.4.

1.2.6.4 Ниже приведены примеры возможных вариантов формирования цепей переменного напряжения и соответствующие им уставки. Во всех случаях считается, что от ТН, установленного на первой секции шин, подведены три фазных напряжения.

От трехфазного ТН, установленного на второй секции шин, подводятся три фазных напряжения, которые подаются на входы с номинальным напряжением 100 В:

«Число фаз 2си — Три» (остальные уставки игнорируются: « $U_{НОМ. ВХОДА}$ », «Тип $U_{ВЛ}$ », « $K_{ВЛ}$ » и « $\varphi_{ВЛ}$, град»).

От ТН, установленного на отходящей линии, подводится линейное напряжение, которое подается на вход $U_{A(СЕКЦ. 2)} (U_{ВЛ})$ с номинальным напряжением 100 В:

«Число фаз 2си — Одна», « $U_{НОМ. ВХОДА}$, В — 100», «Тип $U_{ВЛ}$ — Линейное».

От однофазного ТН, установленного на отходящей линии, подводится фазное напряжение, которое подается на вход $U_{A(СЕКЦ. 2)} (U_{ВЛ})$ с номинальным напряжением 100 В:

«Число фаз 2си — Одна», « $U_{НОМ. ВХОДА}$, В — 100», «Тип $U_{ВЛ}$ — Фазное».

От ШОН, установленного на линии, подводится линейное напряжение, которое подается на вход $U_{A(СЕКЦ. 2)} (U_{ВЛ})$ с номинальным напряжением 30 В:

«Число фаз 2си — Одна», « $U_{НОМ. ВХОДА}$, В — 30», «Тип $U_{ВЛ}$ — Линейное».

1.2.7 ИО для контроля напряжений на секциях шин

1.2.7.1 Устройство измеряет фазные напряжения двух секций шин. На основе полученных величин с помощью ИО определяются отсутствие или наличие напряжений на шинах, а также их симметричность. Данная информация используется для реализации ряда функций устройства: АВР, ДА, АПВ, контроль исправности цепей ТН и т.д.

1.2.7.2 Контролируемые величины и пороги срабатывания ИО приведены в таблице 6.

Таблица 6

Контролируемый параметр		Порог срабатывания (уставка из группы «Параметры ТН»)
1-я секция шин		
1	Наличие напряжения (минимальное из фазных напряжений превышает порог срабатывания)	$U_{МАКС. 1СШ}, В$
2	Отсутствие обратной последовательности (напряжение обратной последовательности меньше порога срабатывания)	$U2_{МИН 1СШ}, В$
3	Отсутствие нулевой последовательности (напряжение нулевой последовательности меньше порога срабатывания)	$3U0_{МИН 1СШ}, В$
4	Отсутствие напряжения (максимальное из фазных напряжений меньше порога срабатывания)	$U_{МИН. 1СШ}, В$
2-я секция шин		
5	Наличие напряжения (минимальное из фазных напряжений превышает порог срабатывания)	$U_{МАКС. 2СШ}, В$
6	Отсутствие обратной последовательности (напряжение обратной последовательности меньше порога срабатывания)	$U2_{МИН 2СШ}, В$
7	Отсутствие нулевой последовательности (напряжение нулевой последовательности меньше порога срабатывания)	$3U0_{МИН 2СШ}, В$
8	Отсутствие напряжения (максимальное из фазных напряжений меньше порога срабатывания)	$U_{МИН. 2СШ}, В$

1.2.7.3 Функционально-логическая схема контроля напряжений 2-й секции шин изображена на рисунке 5.

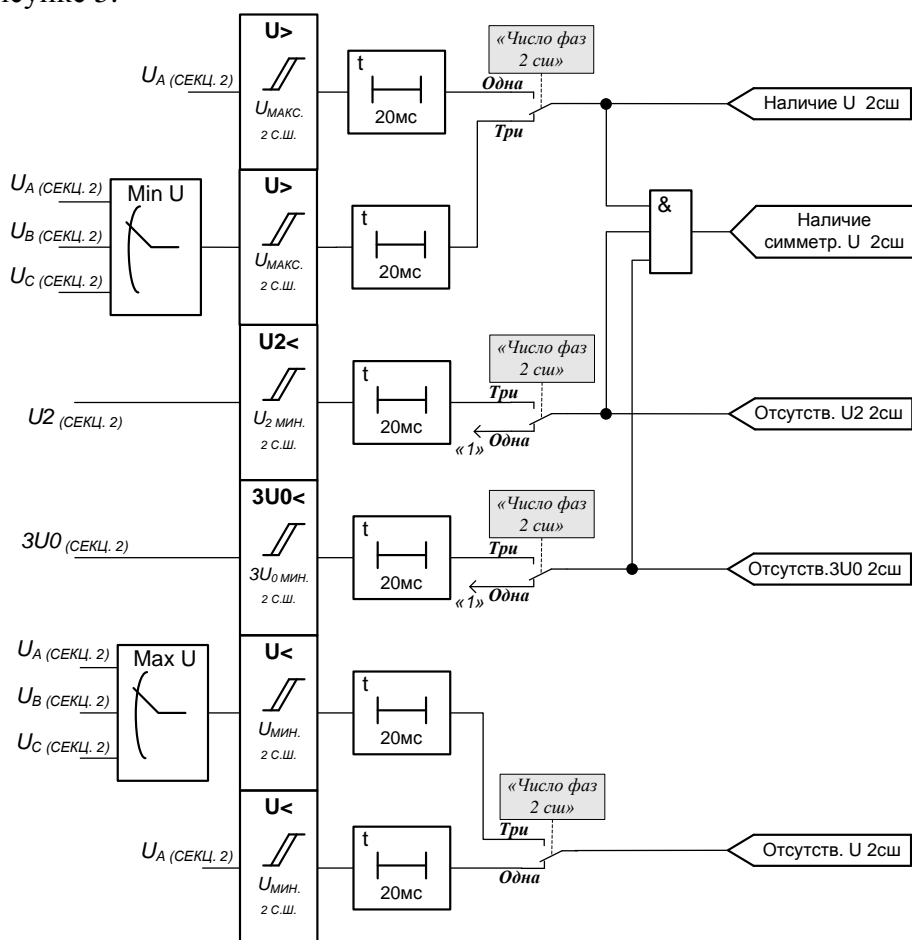


Рисунок 5 – Функционально-логическая схема контроля напряжений 2-й секции шин

1.2.7.4 Параметры ИО контроля напряжений приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по напряжению, В:	
	« $U_{\text{МАКС. 1СШ, В}}$ », « $U_{\text{МАКС. 2СШ, В}}$ »	5,0—100,0
	« $U_{\text{МИН. 1СШ, В}}$ », « $U_{\text{МИН. 2СШ, В}}$ »	2,0—100,0
	« $U_{2 \text{ МИН 1СШ, В}}$ », « $U_{2 \text{ МИН 2СШ, В}}$ » « $3U_0 \text{ МИН 1СШ, В}$ », « $3U_0 \text{ МИН 2СШ, В}$ »	2,0—100,0 2,0—100,0
2	Дискретность уставок по напряжению, В:	0,1
3	Кoeffициент возврата по напряжению:	
	максимальные ИО минимальные ИО	0,94 1,06

1.2.7.5 В случае, если задано значение уставки «*Число фаз 2сш — Одна*», то контроль симметричности напряжений на второй секции не производится, а наличие или отсутствие напряжения определяется только по одному подведенному напряжению.

1.2.8 Контроль исправности цепей переменного напряжения

1.2.8.1 В устройстве предусмотрен контроль исправности шинных ТН, вторичные цепи которых подводятся к соответствующим аналоговым входам.

Контроль воздействует на функции релейной защиты и автоматики устройства, работа которых связана с измерением текущих напряжений, а также с выдержкой времени «*Параметры ТН — Тнеиспр, с*» действует на сигнализацию.

Диапазон значений уставки «*Тнеиспр, с*» от 0,20 до 99,99 с, с шагом 0,01 с.

С помощью уставки «*Сигн. неиспр.*» имеется возможность запретить воздействие на сигнализацию при выявлении неисправностей в цепях ТН. Но блокировка функций защит и автоматики при этом остается в действии.

1.2.8.2 Контроль производится независимо для каждой секции шин с отображением на индикаторе устройства соответствующего номера ТН в случае выявления его неисправности.

1.2.8.3 При выявлении неисправности одного из ТН срабатывает обобщающий светодиод «*Неисправность ТН*» на лицевой панели устройства. Светодиод действует в режиме «блинкера», то есть до сброса сигнализации.

1.2.8.4 Контроль напряжения на каждой секции шин производится по трем критериям:

- контроль отключения автомата ТН (по дискретным входам «Автомат ТН 1сш» и «Автомат ТН 2сш»);
- контроль нарушения симметрии вторичных напряжений (по напряжению $3U_0$ и U_2);
- контроль просадки всех фазных напряжений (с учетом положения вводного выключателя);

Ниже приводится подробное описание этих критериев.

1.2.8.5 Если к устройству подводится только одно напряжение от второй секции шин или линии, и соответственно задано значение уставки «*Число фаз 2сш — Одна*», то контроль исправности данного ТН производится только по положению автомата ТН. Другие критерии выводятся из действия.

1.2.8.6 Контроль отключения автомата ТН

Для осуществления контроля состояния автомата ТН используются его блок-контакты, сигнал с которых подается на дискретный вход «*Автомат ТН 1сш*» («*Автомат ТН 2сш*»).

Введена задержка на снятие блокировки ступеней защит при включении автомата ТН. Это сделано для отстройки от кратковременных несимметрий, возникающих при одновременном замыкании силовых контактов автомата. Время задержки равно 150 мс.

Имеется возможность заводить как нормально замкнутые, так и нормально разомкнутые блок-контакты автомата ТН. Тип используемого блок-контакта автомата ТН определяется уставкой «Контакт АвТН 1сш» («Контакт АвТН 2сш») в группе «Параметры ТН». В положении уставки «НР» (нормально-разомкнутый контакт) наличие сигнала на входе есть нормальное (включенное) положение автомата, при значении «НЗ» (нормально-замкнутый) – аварийное (отключенное).

1.2.8.7 Контроль нарушения симметрии вторичного напряжения

Контроль срабатывает, если напряжение обратной последовательности U_2 или напряжение нулевой последовательности $3U_0$ превышают пороги, задаваемые с помощью соответствующих уставок « $U2_{\text{мин}} 1\text{сш}, В$ » (« $U2_{\text{мин}} 2\text{сш}, В$ ») и « $3U0_{\text{мин}} 1\text{сш}, В$ » (« $3U0_{\text{мин}} 2\text{сш}, В$ ») в группе «Параметры ТН».

Данный критерий выявления неисправностей в цепях ТН действует с выдержкой времени «Тнеиспр, с» на блокировку функций автоматики и на сигнал.

1.2.8.8 Контроль просадки всех трех фазных напряжений

Данный критерий вводится с помощью уставки «Контроль ВВ» и действует только на сигнал, то есть не воздействует на функции защит и автоматики.

Критерий контролирует просадку трех фазных напряжений ниже порога, задаваемого с помощью уставки « $U_{\text{мин}} 1\text{сш}, В$ » (« $U_{\text{мин}} 2\text{сш}, В$ ») в группе «Параметры ТН». При этом производится контроль положения вводного выключателя (по дискретным входам «РПО ВВ1» и «РПО ВВ2»). Срабатывание критерия происходит в случае, если вводной выключатель включен (отсутствует сигнал РПО ВВ), но отсутствуют все три фазных напряжения. Действие на сигнал происходит с выдержкой времени «Тнеиспр, с».

1.2.8.9 Функционально-логическая схема контроля исправности цепей ТН изображена на рисунке 6.

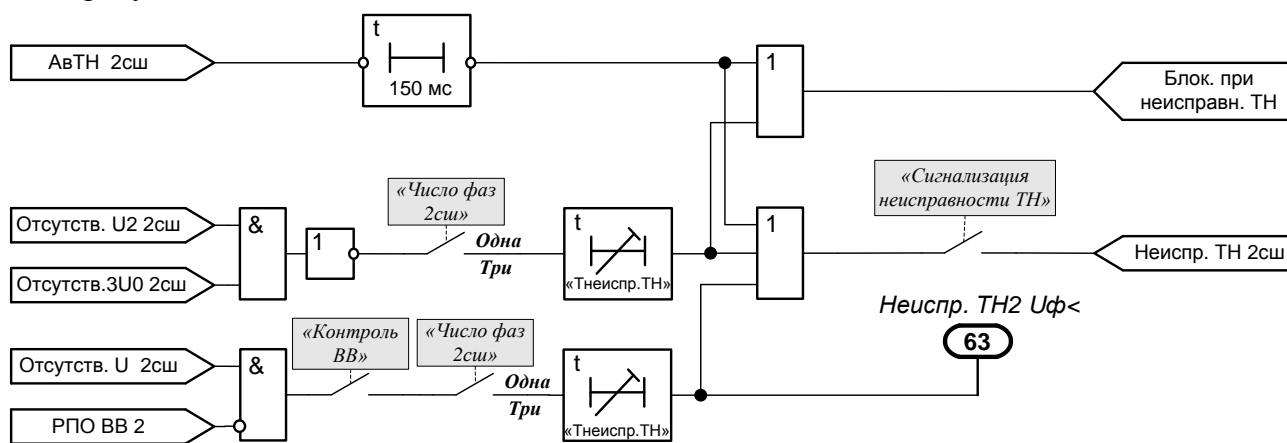


Рисунок 6 – Функционально-логическая схема контроля исправности цепей ТН

1.2.8.10 Параметры ИО, используемых при контроле напряжений, приведены в таблице 7.

1.2.9 Защита минимального напряжения (ЗМН)

1.2.9.1 В устройстве предусмотрены по одной ступени ЗМН для каждой секции шин (ЗМН-1сш и ЗМН-2сш соответственно). ЗМН контролирует снижение напряжения на секции шин и отдельным реле выдает команду на отключение вводного выключателя (ВВ).

1.2.9.2 С помощью уставки «Функция ЗМН1сш» («Функция ЗМН2сш») имеется возможность ввести или вывести из действия функцию ЗМН.

1.2.9.3 Пуск ЗМН происходит при снижении всех фазных напряжений секции ниже порога срабатывания, который задается с помощью уставки « $U_{ЗМН-1сш}$, В» (« $U_{ЗМН-2сш}$, В»). Выдержка времени на срабатывание задается уставкой « $T_{ЗМН-1сш}$, с» (« $T_{ЗМН-2сш}$, с»).

1.2.9.4 При срабатывании ЗМН выдается секундный импульс на срабатывание соответствующего реле: при ЗМН-1сш срабатывает реле «Откл. ВВ1», при ЗМН-2сш – «Откл. ВВ2».

1.2.9.5 Дополнительно имеется возможность ввести контроль состояния ВВ при пуске ЗМН. Положение ВВ определяется с помощью дискретного входа «Вход РПО ВВ1» («Вход РПО ВВ2»), на который подают сигнал РПО с ВВ. Срабатывание ступени ЗМН запрещается, если ВВ отключен (то есть присутствует сигнал на входе «Вход РПО ВВ1»).

1.2.9.6 В случае выявления неисправности цепей ТН действие ЗМН запрещается.

1.2.9.7 Предусмотрен дискретный вход «Вход ЗМН», активный уровень которого задается с помощью уставки «Вход ЗМН». При задании значения «Разреш» – действие ЗМН разрешается при наличии сигнала на данном входе, при задании значения «Блокир» – наоборот. Действие входа распространяется на ЗМН обеих секций шин.

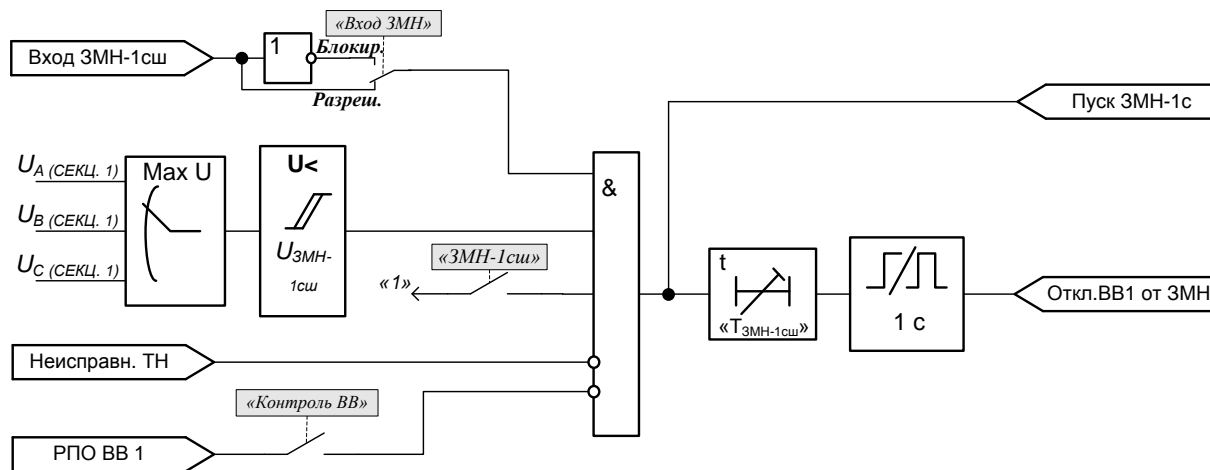


Рисунок 7 – Функционально-логическая схема ЗМН-1сш

1.2.9.8 Параметры ЗМН приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по напряжению, В:	2,0 – 100,0
2	Диапазон уставок по времени, с	0,20 – 99,99
3	Дискретность уставок:	
	По напряжению, В	0,1
	По времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	По напряжению, от уставки, %	±5
	По времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по напряжению	1,06

1.2.10 Делительная автоматика (ДА) минимального напряжения

1.2.10.1 Реализованная в устройстве, ДА минимального напряжения предназначена для разделения ЛЭП с целью последующего выделения поврежденного участка. Пуск ДА происходит при исчезновении напряжений на обеих секциях шин.

Функция ДА обычно используется на подстанциях с упрощенной схемой РУ, например, мостик. Схема такой подстанции приведена на рисунке 8.

В целях экономии на рассматриваемой подстанции полноценная защита линий ВЛ 1 и ВЛ 2 не устанавливается. Обычно выделение поврежденного участка с помощью ДА минимального напряжения происходит в следующей последовательности:

а) Например, на линии ВЛ 1 происходит КЗ. Линии ВЛ 1 и ВЛ 2 отключаются с двух сторон с помощью выключателей Q1 и Q3 соответственно.

б) Напряжение на обеих секциях подстанции исчезает, срабатывает ДА и отключает выключатель Q2.

в) Происходит АПВ ВЛ 1 и ВЛ 2 с питающих сторон. На линии с устойчивым КЗ АПВ будет unsuccessful, другая линия запитает подстанцию.

Если в последующее время КЗ на линии будет устранено и напряжение на обеих секциях восстановлено, то имеется возможность автоматически вернуть схему в исходное состояние (включить выключатель Q2). Для этого можно использовать функцию АПВ СВ с контролем наличия напряжений на двух секциях и, при необходимости, с контролем синхронизма.

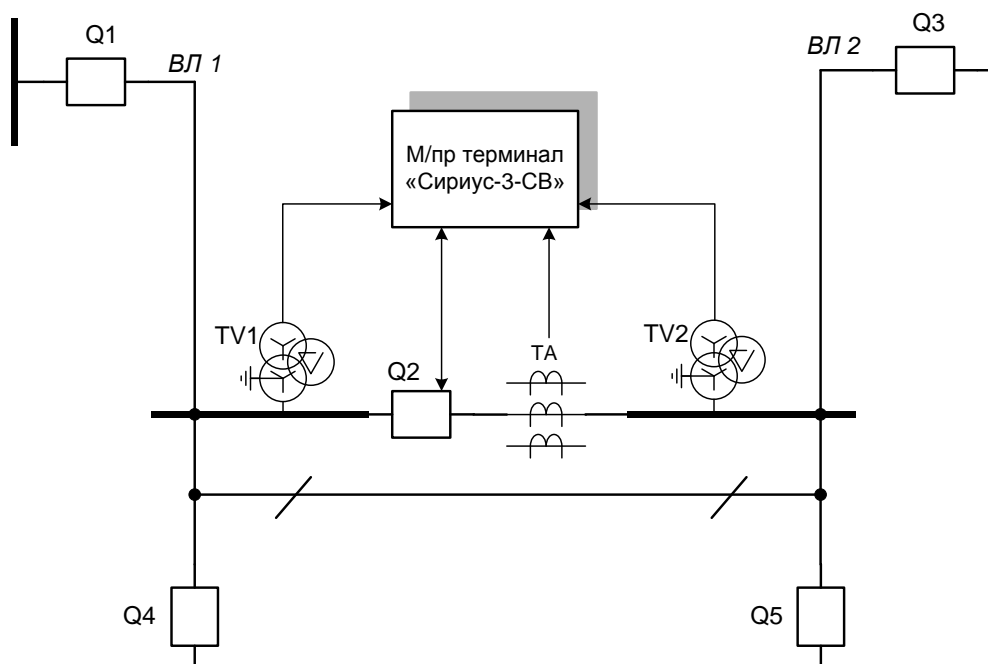


Рисунок 8 – Упрощенная схема РУ «мостик с перемычкой»

1.2.10.2 С помощью уставки «Функция» имеется возможность ввести или вывести из действия функцию ДА.

1.2.10.3 Пуск ДА происходит если одновременно выполняются условия:

- СВ включен;
- напряжение на 1-й секции шин ниже заданной уставки « $U_{мин. 1сш}, В$ » в группе «Параметры ТН» (подробнее про контроль напряжений на секциях см. в п. 1.2.7);
- напряжение на 2-й секции шин ниже заданной уставки « $U_{мин. 2сш}, В$ » в группе «Параметры ТН».

1.2.10.4 С помощью уставки «Контр.отсут. I» имеется возможность ввести контроль отсутствия тока через СВ при пуске ДА. В этом случае, если ток превышает порог срабатывания, задаваемый уставкой «I/Ином» в группе «ДА», то пуск ДА запрещается.

1.2.10.5 Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «Т, с» в группе «ДА».

1.2.10.6 Для оперативного вывода функции ДА из действия предусмотрен дискретных вход «Вывод ДА».

1.2.10.7 Функционально-логическая схема ДА изображена на рисунке 9.

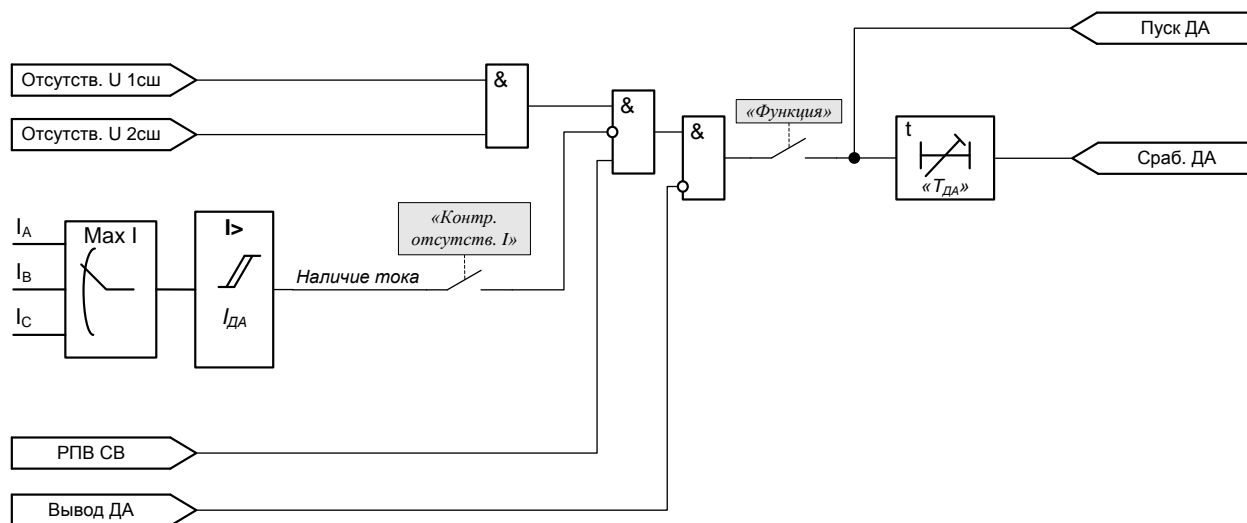


Рисунок 9 – Функционально-логическая схема ДА

1.2.10.8 Параметры функции ДА приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки по времени, с:	0,10 – 99,99
2 Диапазон уставки по току (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е. (при $I_{НОМ} = 1 \text{ А, А}$) (при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, А}$)	0,04 – 5,00 (0,04 – 5,00) (0,20 – 25,00)
3 Дискретность уставок: по времени, с по току, А	0,01 0,01
4 Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	±5 ±3 ±25
5 Коэффициент возврата по току	0,95 – 0,92

1.2.11 Автоматическое включение резерва (АВР) секции шин

1.2.11.1 В устройстве предусмотрены АВР 1-й («АВР-1сш») и 2-й («АВР-2сш») секций шин.

Пуск АВР-1сш осуществляется при отключенном положении СВ по отсутствию напряжения на 1-й секции шин и наличию симметричного напряжения на другой, АВР-2сш – наоборот (подробнее про контроль напряжений на секциях см. п. 1.2.7). АВР действует на включение СВ.

1.2.11.2 В большинстве случаев АВР СВ на стороне 110 кВ выполняется на подстанциях, установленных на ответвлении от линии. Поясняющая упрощенная схема такой подстанции приведена на рисунке 10.

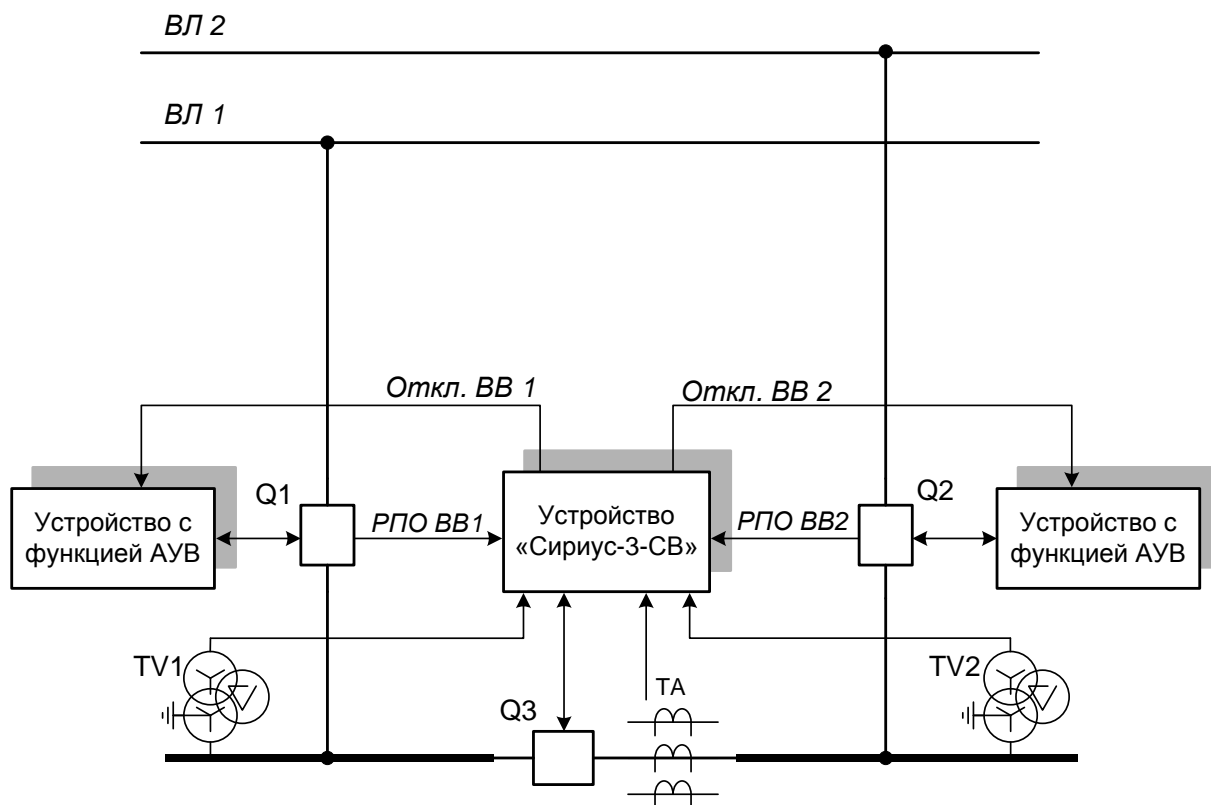


Рисунок 10 – Пример реализации АВР СВ на стороне 110 кВ на подстанции на ответвлении от линии

Устройство «Сириус-3-СВ» управляет только СВ ($Q3$), поэтому подразумевается, что на вводных выключателях ($Q1$ и $Q2$) установлены устройства с АУВ (например, «Сириус-УВ»). В нормальном положении выключатель $Q3$ отключен.

Наличие уставок, определяющих режим работы АВР, а также различные варианты проектных решений позволяют использовать устройство для реализации функции АВР на ПС с разными схемами РУ.

1.2.11.3 С помощью уставки «АВР-1сш» («АВР-2сш») можно выбрать один из трех режимов работы АВР:

- «Откл» – функция АВР выведена из действия;
- «Вкл» – функция АВР включена;
- «При ЗМН ВВ» – разрешается пуск АВР только в течение 10 с после срабатывания соответствующей функции ЗМН ВВ (при ЗМН ВВ1 разрешается АВР-1сш, при ЗМН ВВ2 – АВР-2сш).

Значение «При ЗМН ВВ» используется в тех случаях, когда необходимо обеспечить срабатывание функции АВР только после срабатывания ЗМН ВВ, а при отключении ВВ по другим причинам – запретить АВР.

1.2.11.4 После того как выполнены все условия для пуска АВР набирается выдержка времени «Тавр-1сш, с» («Тавр-2сш, с»), по истечении которой происходит срабатывание (выдача команды на включение СВ).

1.2.11.5 Запрет пуска АВР происходит в следующих случаях:

- СВ во включенном положении;
- отключение одного из автоматов ТН (контролируется с помощью дискретных сигналов «Автомат ТН 1сш» и «Автомат ТН 2сш»);
- привод СВ не готов (присутствует сигнал хотя бы на одном из дискретных входов: «Блокировка управления», «Автомат ШП» или «Пружины не заведены»);
- присутствует пуск АПВ СВ.

Запрет АВР снимается сразу же после исчезновения всех указанных сигналов.

1.2.11.6 Обеспечивается несрабатывание АВР при аварийном или командном отключении выключателя, а также однократность действия функции. Для этого используется блокировка АВР при отключении СВ и при включении СВ от АВР.

Блокировка автоматически снимается через время *«Т_{гот.авр, с}»* после исчезновения блокирующих сигналов и появления симметричного напряжения на обеих секциях шин.

1.2.11.7 Действие АВР блокируется до «квитирования» схемы управления СВ при его несанкционированном отключении, либо при отключении от дискретных входов *«Внешнее отключение 1 (2, 3, 4)»* при заданной уставке *«Запрет АВР — Вкл»* в группе *«Внешнее отключение 1 (2, 3, 4)»*.

1.2.11.8 С помощью уставки *«Контроль ВВ АВР»* имеется возможность ввести контроль положения ВВ при АВР, а также предварительную выдачу команды на отключение ВВ перед включением СВ.

Соответственно при срабатывании АВР-1сш выдается команда на отключение и контролируется положение ВВ 1-й секции шин, при АВР-2сш – аналогично, но для 2-й секции шин.

Для контроля положения ВВ предусмотрены специальные дискретные входы *«Вход РПО ВВ1»* и *«Вход РПО ВВ2»*. Для выдачи команды на отключение ВВ используются реле *«Откл. ВВ 1»* и *«Откл. ВВ 2»*.

Например, после набора выдержки времени *«Тавр-1сш, с»* и отсутствии сигнала на входе *«Вход РПО ВВ1»* выдается команда с помощью реле *«Откл. ВВ 1»* на отключение ВВ первой секции шин. Затем после прихода сигнала *«Вход РПО ВВ1»* (что говорит об отключении ВВ) выдается команда на включение СВ.

Если команда на отключение ВВ была выдана, а сигнал об отключенном положении выключателя не пришел в течение *10 с*, то действие АВР блокируется и на индикатор выводится сообщение о неисправности *«Затягив. откл. ВВ 1(2)»*. Блокировка АВР автоматически снимается через время *«Т_{гот.авр, с}»* после появления симметричного напряжения на обеих секциях шин.

1.2.11.9 Для оперативного вывода АВР из действия предусмотрен дискретный вход *«Вывод АВР»*. Вход действует в следящем режиме, то есть после снятия сигнала АВР автоматически вводится в действие. Как правило, на данный вход заводится сигнал от оперативного ключа.

1.2.11.10 АВР может быть дополнительно заблокировано с помощью дискретного входа *«Блокировка АВР»*. Сигнал на вход обычно подается от других устройств защиты и автоматики.

С помощью уставки *«Фиксац.блок.»* имеется возможность задать наличие фиксации блокировки АВР по данному входу:

«Вкл» – блокировка с фиксацией (сохраняется даже после снятия сигнала, но снимается автоматически через время *«Т_{гот.авр, с}»* после исчезновения блокирующего сигнала на дискретном входе и появления симметричного напряжения на обеих секциях шин);

«Откл» – без фиксации (только при наличии сигнала).

1.2.11.11 Для отображения состояния схемы АВР предусмотрены соответствующие светодиоды на лицевой панели.

Светодиоды *«АВР-1сш»* и *«АВР-2сш»* загораются при срабатывании соответствующей схемы АВР на включение СВ.

Светодиод *«АВР заблокировано»* находится во включенном состоянии, если по какой-либо причине действие схемы АВР заблокировано. При отключенной уставке *«АВР-1сш»* (*«АВР-2сш»*) светодиод автоматически выключается.

1.2.11.12 Функционально-логическая схема АВР изображена на рисунке 11.

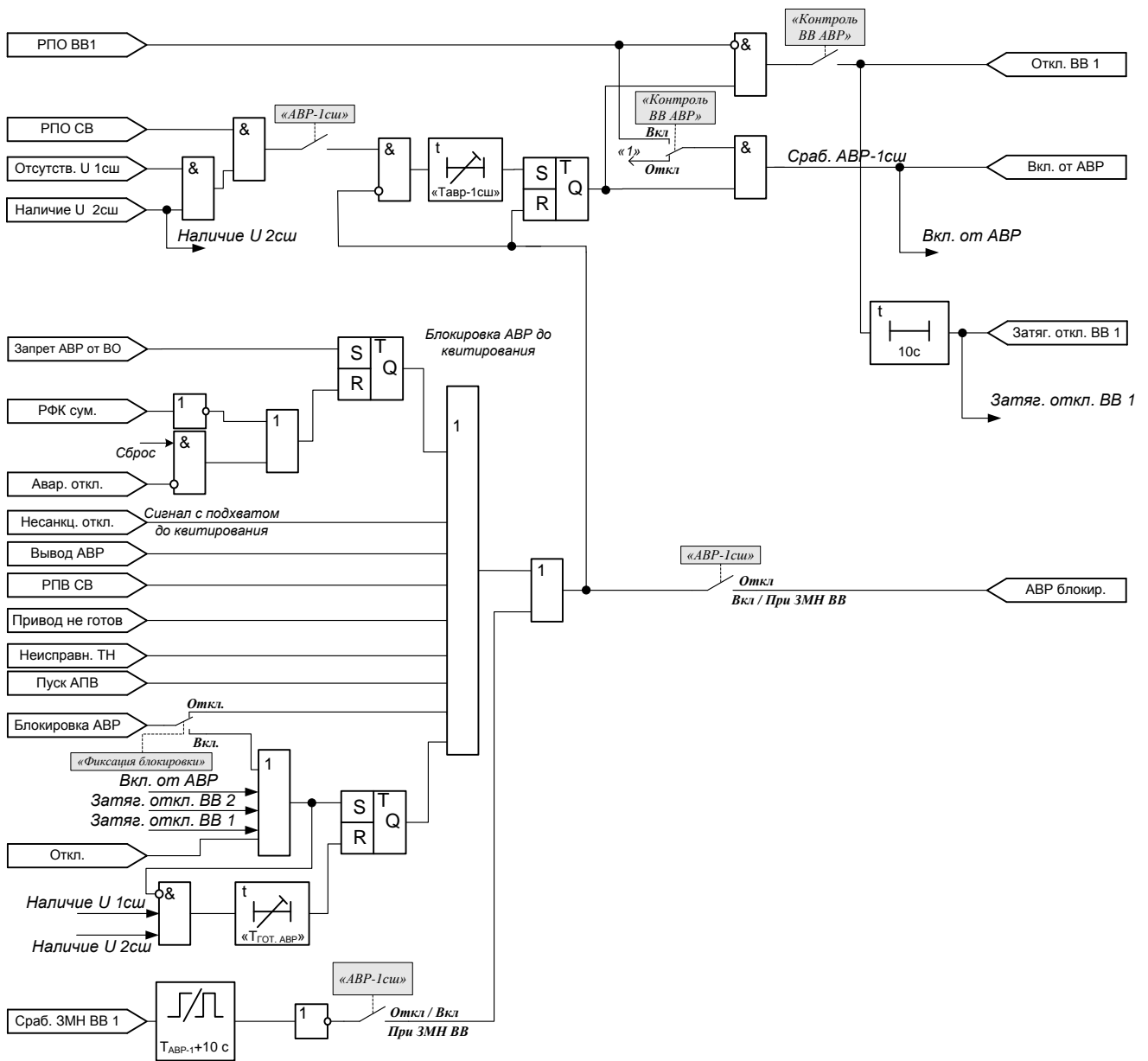


Рисунок 11 – Функционально-логическая схема АВР

1.2.11.13 Параметры функции АВР приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени, с: «Тавр-1сш, с» и «Тавр-2сш, с» «Тгот.авр, с»	0,20 – 99,99 1,00 – 99,99
2 Дискретность уставок по времени, с:	0,01
3 Основная погрешность срабатывания по времени: выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	±3 ±25

1.2.12 Автоматика управления высоковольтным выключателем

1.2.12.1 Устройство обеспечивает трехфазное управление, контроль и сигнализацию высоковольтного выключателя с трехфазным или пофазным приводом. Также обеспечиваются защиты от повреждений ЭМУ и других элементов схемы управления.

1.2.12.2 Предусмотрен контроль и управление двумя электромагнитами отключения. При наличии второго электромагнита отключения необходимо задать уставку «ЭМО2 – Вкл» в группе уставок «АУВ».

1.2.12.3 Кроме отключения и включения выключателя при срабатывании внутренних функций защиты и автоматики устройство обеспечивает дистанционное управление выключателем. Дистанционное управление осуществляется командами, поступающими по дискретным входам, а также по линии связи.

1.2.12.4 В устройстве предусмотрены следующие дискретные входы для внешнего аварийного отключения выключателя: «Внешнее отключение 1», «Внешнее отключение 2», «Внешнее отключение 3», «Внешнее отключение 4» (см. п. 1.2.16).

1.2.12.5 Для командного управления предусмотрено 5 дискретных входов: «Отключение от ключа», «Отключение по ТУ», «Включение по ТУ», «Внешнее включение» и «Включение от ключа». Имеется возможность выполнения командного включения с контролем синхронизма (см. п. 1.2.14).

1.2.12.6 Устройство обеспечивает защиту от многократного включения выключателя. При наличии команды «Отключить» устройство блокирует любые команды на включение.

1.2.12.7 Выполнение команды «Отключить» контролируется по входному сигналу «Вход РПО», а команды «Включить» – по сигналам «Вход РПВ 1» и «Вход РПВ 2» (при наличии второго электромагнита отключения). При этом реле «Отключение» и «Включение» до прихода соответствующих сигналов РПО и РПВ удерживаются во включенном состоянии.

Дополнительно для предотвращения выхода из строя контактов реле, управляющих выключателем, при отказе выключателя, контролируются:

- отсутствие сигнала от внешней сборки блок-контактов фаз выключателя на входе «Пуск ЗНФ» (на выключателях с пофазным приводом);
- отсутствие тока в цепи ЭМО1, ЭМО2 или ЭМВ (контролируется внешними датчиками тока, сигналы от которых заводятся на входы «ДТ ЭМО1», «ДТ ЭМО2» и «ДТ ЭМВ»).

Принудительное отпускание выходных реле «Отключение» и «Включение» производится по кнопке «Сброс».

1.2.12.8 Для исключения ситуации «опрокидывания» выключателя при раннем съеме сигнала «Включение», что характерно для некоторых видов масляных выключателей, предусмотрена дополнительная задержка на снятие этого сигнала, задаваемая уставкой «Твкл, с» в группе уставок «АУВ».

1.2.12.9 В случае применения дополнительных промежуточных реле по сигналам «Включение» и «Отключение» с целью предотвращения выхода из строя электромагнитов включения и отключения можно задать режим ограничения длительности этих команд уставками «АУВ — Огран.вкл.» (для команды «Включить») и «АУВ — Огран.откл.» (для команды «Отключить»). Если задана уставка «Огран.вкл. — Вкл» и по истечении времени уставки «Тмакс.вкл, с» не будет получено подтверждение выполнения команды «Включить» по сигналу «Вход РПВ», произойдет съем сигнала с выходного реле с выдачей неисправности «Задержка включения» на индикаторе устройства, включение светодиода «Внешняя неисправность» и срабатывание реле «Сигнал».

Аналогично, если задана уставка «Огран.откл. — Вкл» и после выдачи команды «Отключить» не будет получено подтверждение по сигналу «Вход РПО», тогда по истечении времени уставки «Тмакс.откл, с» произойдет съем сигнала с выходного реле с выдачей неисправности «Задержка отключения» на индикаторе, включение светодиода «Внешняя неисправность» и срабатывание реле «Сигнал».

Импульсный режим (ограничение длительности сигналов) работы выходных управляющих реле можно использовать ТОЛЬКО при наличии промежуточных реле в цепях управления выключателя, так как собственные выходные реле устройства не способны разрывать ток свыше 0,5 А при напряжении 220 В.

1.2.12.10 При аварийном отключении выключателя (после срабатывания защиты или при несанкционированном отключении) для того, чтобы включить выключатель, необходимо «сквитировать» схему управления, то есть подать команду на отключение от ключа, ТУ или по линии связи. Несквитированное аварийное отключение индицируется миганием светодиода «ОТКЛ». Необходимость квитирования при дистанционном управлении устройством задается уставкой «Квит. по ТУ». При управлении от ключа квитирование обязательно.

1.2.12.11 Включение и отключение выключателя запрещается при наличии сигнала на дискретном входе «Блокировка управления». Кроме того, включение выключателя блокируется при наличии сигналов «Пружины не заведены» и «Автомат ШП».

В том случае, если блокирующие сигналы приходят после замыкания выходных реле «Отключение» и «Включение», команды на отключение или включение выключателя не снимаются для того, чтобы избежать разрыва цепи ЭМУ, находящейся под током.

1.2.12.12 В случае выдачи команды на отключение или включение, либо при самопроизвольном изменении положения выключателя на индикаторе отображается соответствующее сообщение. Возможные причины включения и отключения выключателя приведены в Приложениях К и Ж.

1.2.12.13 Функционально-логические схемы управления выключателем приведены на рисунках 12 и 13.

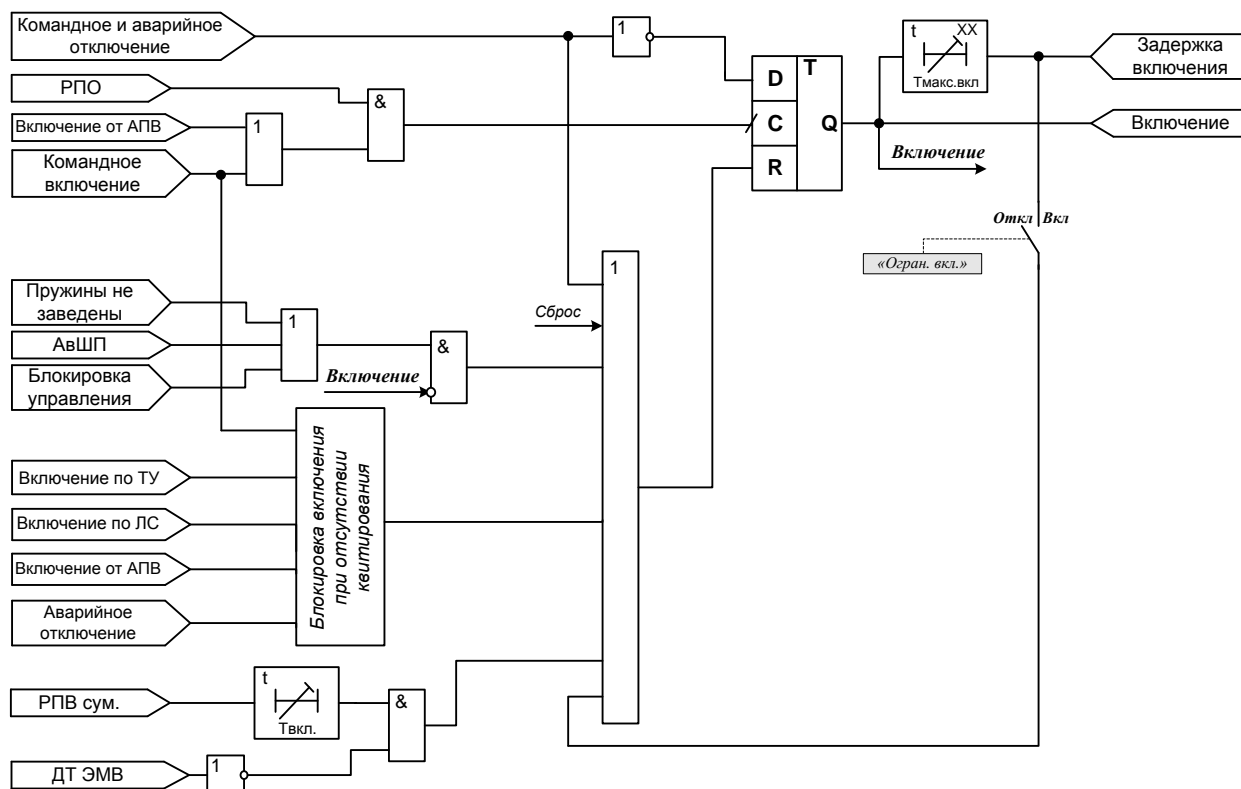


Рисунок 12 – Функционально-логическая схема управления выключателем: включение

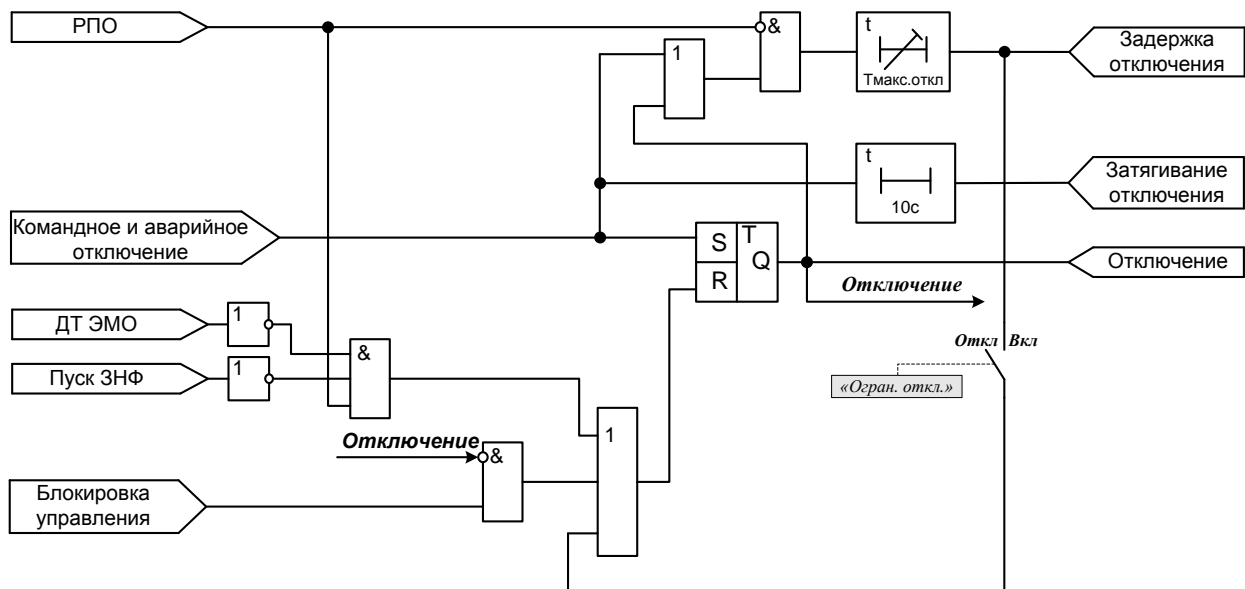


Рисунок 13 – Функционально-логическая схема управления выключателем:
отключение

1.2.12.14 Контроль исправности цепей ЭМУ

Контроль исправности цепей ЭМУ производится на основе анализа сигналов РПО, РПВ 1 и РПВ 2 (при наличии второго электромагнита отключения).

Сигналы «Вход РПВ 1» и «Вход РПВ 2» объединяются внутри устройства по логике «ИЛИ».

Одновременно должен быть активным только один из двух логических сигналов – от входа «Вход РПО», либо хотя бы от одного из входов «Вход РПВ 1» или «Вход РПВ 2». Одновременное активное или пассивное состояние сигналов в течение более чем 20 с воспринимается как обрыв ЭМУ выключателя и диагностируется надписью на индикаторе «Неисправность ЭМУ». При этом срабатывает реле «Сигнал» и включается светодиод «Внешняя неисправность».

1.2.12.15 Командное включение выключателя

1.2.12.15.1 Командное включение выключателя выполняется по командам от внешних дискретных входов «Включение от ключа», «Включение по ТУ», «Внешнее включение», а также по команде линии связи.

1.2.12.15.2 Возможность выполнения командного включения с контролем синхронизма (КС) задается с помощью дискретного входа «КС при командном включении». Активный сигнал «1» соответствует режиму командного включения с КС, «0» – командное включение без КС.

1.2.12.15.3 Вид КС при командном включении выбирается уставкой «Вид контр.» в группе уставок «Контр. синхр.» (подробнее см. п. 1.2.14.14).

1.2.12.15.4 Для выполнения операции включения достаточно кратковременно подать команду с помощью оперативного ключа управления (либо по ТУ или команде линии связи). Сигнал включения подхватывается внутри устройства и удерживается до выполнения условий КС. Для того чтобы прервать команду включения, необходимо оперативным ключом (либо по ТУ или команде линии связи) дать команду «отключить».

1.2.12.15.5 Командное включение с КС блокируется при выявлении неисправностей в цепях ТН. После устранения выявленных неисправностей необходимо повторно подать команду включения.

1.2.12.15.6 Предусмотрена возможность ограничения времени ожидания выполнения условий при командном включении с КС. Аналогичная функция реализована в функции АПВ, поэтому используются общие уставки в группе АПВ: «Блок. по врем» и «Тож.усл.вкл, с» (см. п. 1.2.14.17).

Максимальное время, в течение которого продолжается ожидание выполнения условий КС, задается уставкой «Тож.усл.вкл, с». Если в течение этого времени заданные условия синхронизма не выполнены, то включение блокируется, срабатывает сигнализация и на индикаторе отображается неисправность «Блок. ком. вкл. с КС». Для снятия блокировки и сброса сигнализации необходимо подать команду «Сброс сигнализации». Также снятие блокировки без сброса сигнализации возможно при помощи команды «отключить».

1.2.12.16 Защита от непереключения фаз (ЗНФ)

1.2.12.16.1 ЗНФ предусматривает обнаружение расхождения полюсов выключателя, возникающее при подаче команды на трехфазное включение выключателя с пофазным приводом.

1.2.12.16.2 Сигнал от сборки блок-контактов, схема которой представлена на рисунке 14, подводится к дискретному входу «Пуск ЗНФ». Активный сигнал появляется в том случае, если при отключении или включении выключателя с пофазным приводом происходит расхождение полюсов выключателя.

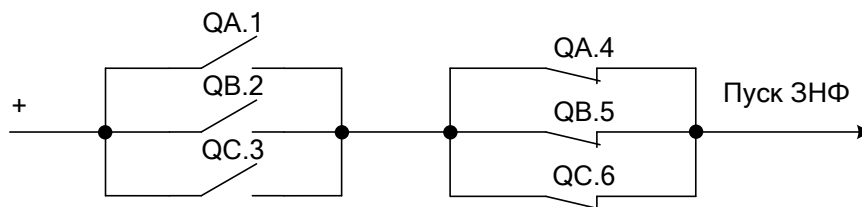


Рисунок 14 – Схема соединения блок-контактов фаз выключателя

1.2.12.16.3 Защита с выдержкой времени, задаваемой уставкой «Тзнф, с» в группе уставок «АУВ», действует на отключение выключателя. Выдержка времени предназначена для отстройки от одновременности переключения блок-контактов выключателя.

Кроме того, сигнал о срабатывании ЗНФ через выдержки времени «Тэм01, с», «Тэм02, с» и «Тэмв, с», если заданы уставки «Функция ЗЭМО – Вкл» или «Функция ЗЭМВ – Вкл», через выходные реле «Контактор ЭМО1», «Контактор ЭМО2» и «Контактор ЭМВ» действует на обесточивание контакторов электромагнитов отключения и включения соответственно (подробнее см. п. 1.2.12.18).

1.2.12.16.4 При срабатывании защиты формируется сигнал запрета АПВ.

1.2.12.16.5 В устройстве предусмотрена блокировка сигнала РПО активным сигналом на дискретном входе «Пуск ЗНФ». Таким образом, при выявлении неполнофазного режима работы выключателя, команда «Отключить» не снимается сигналом от дискретного входа «Вход РПО» (см. п. 1.2.12.7).

1.2.12.17 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР)

1.2.12.17.1 ЗНФР предусмотрена для контроля отключения всех фаз выключателя с пофазным приводом.

1.2.12.17.2 При наличии срабатывания ЗНФ и ИО тока четвертой ступени ТЗНП, защита с выдержкой времени, задаваемой уставкой «АУВ – Тзнфр, с», действует на пуск УРОВ.

1.2.12.17.3 Диапазон значений уставок «Тзнф, с» и «Тзнфр, с» от 0,10 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

1.2.12.17.4 Функционально-логическая схема ЗНФ и ЗНФР приведена на рисунке 15.

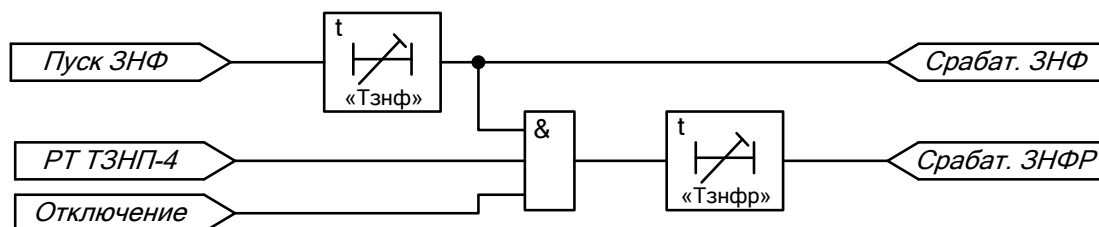


Рисунок 15 – Функционально-логическая схема ЗНФ и ЗНФР

1.2.12.18 Защита ЭМУ от длительного протекания тока

1.2.12.18.1 Данная функция предназначена для защиты цепей ЭМУ от повреждений при длительном протекании тока.

1.2.14.18.2 В устройстве предусматривается контроль цепей трех ЭМУ: электромагнита включения (ЭМВ), электромагнита отключения 1 (ЭМО 1) и электромагнита отключения 2 (ЭМО 2). В случае использования ЭМО 2 необходимо задать уставку «АУВ – ЭМО2 – Вкл».

1.2.12.18.3 Контроль длительности протекания токов через ЭМУ осуществляется с помощью внешних датчиков тока, сигналы от которых заводятся на соответствующие дискретные входы устройства: «ДТ ЭМО1», «ДТ ЭМО2» и «ДТ ЭМВ».

1.2.12.18.4 Защита с выдержкой времени, при заданной уставке «Функция ЗЭМО – Вкл» или «Функция ЗЭМВ – Вкл», действует с помощью выходных реле «Контактор ЭМО 1», «Контактор ЭМО 2» и «Контактор ЭМВ» на дистанционные расцепители защитных автоматов питания цепей ЭМУ.

1.2.12.18.5 Для каждой из защит ЭМУ имеется возможность задать свою выдержку времени на срабатывание выходного реле: «Тэмо1, с», «Тэмо2, с» и «Тэмв, с». Диапазон уставок от 0,10 до 10,00 с, дискретность – 0,01 с.

1.2.12.18.6 Помимо сигналов от датчиков тока, установленных в цепях ЭМУ, защита срабатывает при появлении сигнала о срабатывании ЗНФ. Сигналы от датчиков тока и срабатывания ЗНФ объединяются по сигналу «ИЛИ».

1.2.12.18.7 Предусмотрен подхват команд на отключение или включение выключателя по срабатыванию датчиков тока, установленных в цепях ЭМУ. При этом возврат реле, управляющего выключателем, происходит не только по приходу сигнала РПВ или РПО (в зависимости от операции – включить или отключить соответственно), но и дополнительно по исчезновению тока через ЭМУ (когда цепь разрывается блок-контактами выключателя).

1.2.12.18.8 Функционально-логическая схема защиты ЭМУ от длительного протекания тока приведена на рисунке 16.

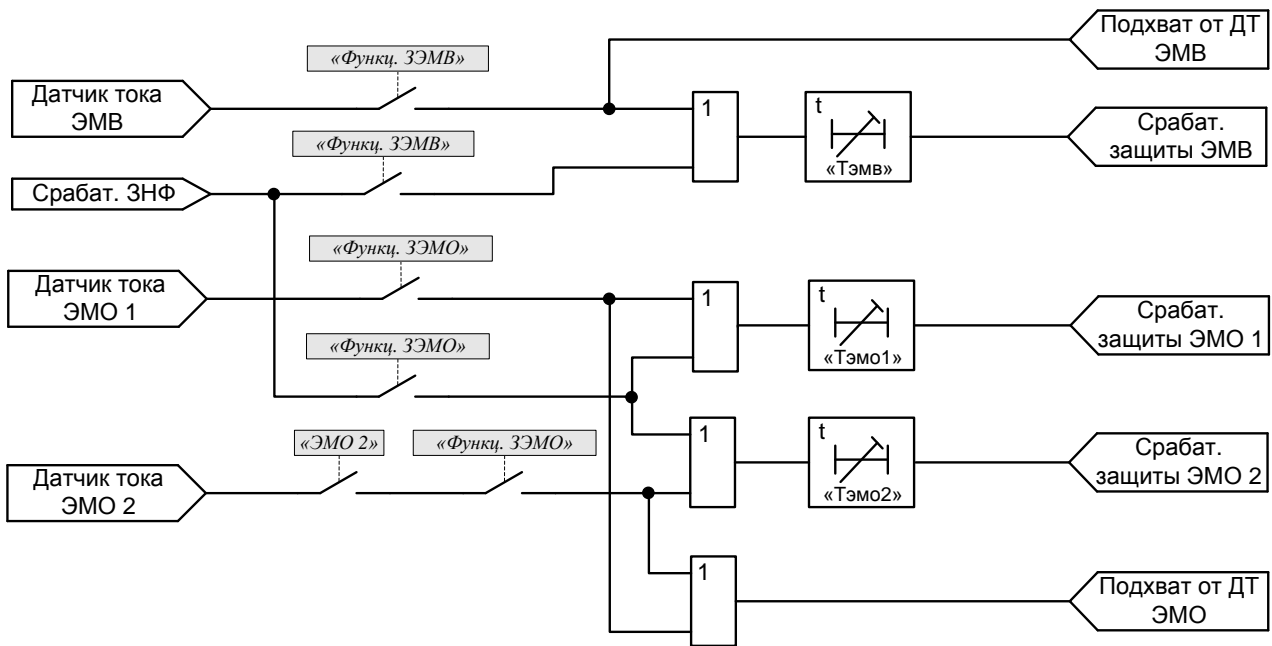


Рисунок 16 – Функционально-логическая схема защиты от длительного протекания тока через ЭМУ

1.2.12.19 Защита от снижения давления

1.2.12.19.1 Двухступенчатая защита от снижения давления предназначена для контроля давления элегаза (воздуха) в баке выключателя.

1.2.12.19.2 Контроль давления элегаза (воздуха) осуществляется с помощью специальных датчиков контроля давления, сигналы от которых заводятся на дискретные входы устройства: «Низкое давление 1» и «Низкое давление 2».

1.2.12.19.3 Первая ступень защиты срабатывает при наличии сигнала на дискретном входе «Низкое давление 1» и с выдержкой времени, задаваемой уставкой «Тнизк.давл1, с» в группе уставок «АУВ», действует на сигнализацию. На индикаторе лицевой панели устройства появляется сообщение: «Низкое давл. 1».

1.2.12.19.4 Вторая ступень защиты от снижения давления срабатывает при появлении активного сигнала на дискретном входе «Низкое давление 2» и с выдержкой времени «Тнизк.давл2, с» действует на сигнализацию. На индикаторе лицевой панели устройства появляется сообщение о неисправности: «Низкое давл. 2».

При срабатывании любой из ступеней загорается светодиод «Низкое давление элегаза», расположенный на лицевой панели устройства.

1.2.12.19.5 При заданной уставке «УРОВ при НД2 – Вкл», наличии активных сигналов на дискретных входах «Низкое давление 1» и «Низкое давление 2» и пуска УРОВ происходит срабатывание схемы УРОВ с ускорением, т.е. срабатывание УРОВ без выдержки времени (см.п. 1.2.13.5). При этом на индикаторе регистрируется причина срабатывания «Ускор. УРОВ при НД».

Логика обработки сигналов низкого давления приведена на общей функциональной схеме в Приложении Н.

1.2.12.19.6 Блокировка управления выключателем при снижении давления элегаза (воздуха) в устройстве не предусматривается, поскольку считается, что данная блокировка в большинстве случаев предусмотрена в самом выключателе. В случае отсутствия таковой, необходима организация блокировки управления с помощью внешних дискретных сигналов.

1.2.12.19.7 Диапазон значений уставки «Тнизк.давл1, с» от 0,10 до 99,99 с, с шагом 0,01 с. Диапазон значений уставки «Тнизк.давл2, с» от 0,1 до 999,9 с, с шагом 0,1 с.

1.2.13 Резервирование отказов выключателя (УРОВ)

1.2.13.1 Функция УРОВ выполнена на основе индивидуального принципа. Индивидуальный УРОВ подразумевает установку независимого устройства на каждом выключателе.

В случае необходимости, имеется возможность использования данного устройства защиты в централизованной схеме УРОВ.

1.2.13.2 Функция УРОВ вводится в действие с помощью уставки «Функция» в группе «УРОВ».

1.2.13.3 Пуск УРОВ происходит при срабатывании внутренних защит, либо при появлении сигналов на одном из дискретных входов: «Пуск УРОВ 1», «Пуск УРОВ 2» или «Пуск УРОВ 3». На данные входы обычно подаются сигналы от других защит присоединения, ДЗШ.

Также возможен пуск УРОВ при срабатывании устройства на отключение по одному из дискретных сигналов «Внешнее отключение 1 (2)». Эта возможность задается уставками «Пуск УРОВ» в группах уставок «Внешнее отключение 1» и «Внешнее отключение 2» соответственно.

1.2.13.4 При поступлении сигнала пуска и выполнении всех пусковых условий УРОВ срабатывает с заданной выдержкой времени, определяемой уставкой «Туров». При срабатывании УРОВ воздействует на выходные реле:

— формирования команды на отключение смежных выключателей (реле «Откл. смежн. выключателей»);

— запрета АПВ смежных выключателей (реле «Запрет АПВ смежн. выключателей»).

1.2.13.5 В устройстве предусмотрено ускорение УРОВ при выявлении снижения давления элегаза (воздуха) в баке выключателя. В этом случае, при заданной уставке «АУВ – УРОВ при НД2 – Вкл» УРОВ срабатывает без выдержки при выполнении следующих условий: наличие активных сигналов на дискретных входах «Низкое давление 1», «Низкое давление 2» и присутствие сигнала пуска УРОВ.

Сигнализация о срабатывании УРОВ с ускорением производится с выдачей соответствующего сообщения на индикатор «Ускор. УРОВ от НД», а также срабатыванием светодиода «УРОВ» на лицевой панели устройства.

1.2.13.6 Для контроля факта отключения выключателя (по исчезновению тока во всех фазах) предусмотрен специальный токовый орган УРОВ, который контролирует величины фазных токов. Токовый орган УРОВ срабатывает, если хотя бы один из фазных токов превышает порог срабатывания, заданный уставкой «Туров» в группе «УРОВ».

Срабатывание УРОВ возможно только при сработавшем органе тока.

1.2.13.7 С помощью уставок имеется возможность задания одной из стандартных схем УРОВ: с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском от защит с использованием сигнала от реле положения РПВ.

1.2.13.8 Для использования СХЕМЫ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКОЙ ИСПРАВНОСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ необходимо задать следующие значения уставок: «Контроль РПВ — Откл», «Действие на себя — Вкл». В этом случае при появлении пуска схемы УРОВ выдается команда на отключение «своего» выключателя. Указанное повторное отключение предотвращает ложное и излишнее действие УРОВ на отключение других элементов благодаря возврату токового органа УРОВ, контролирующего пусковую цепь.

Имеется возможность задать контроль срабатывания токового органа УРОВ при действии на отключение «своего» выключателя. Для этого необходимо задать уставку «Контроль по I — Вкл» в группе «УРОВ».

1.2.13.9 Для использования СХЕМЫ С ДУБЛИРОВАННЫМ ПУСКОМ ОТ ЗАЩИТ необходимо задать следующие значения уставок: «Контроль РПВ — Вкл», «Действие на себя — Откл».

В этом случае пуск УРОВ идет с дополнительным контролем сигнала РПВ, который заводится на специальный дискретный вход «Вход РПВ». Отсутствие сигнала на указанном входе говорит о том, что он шунтирован контактами выходных реле защит, действующих на отключение выключателя. В этом случае пуск УРОВ разрешен.

1.2.13.10 Для оперативного вывода из действия функции УРОВ предназначен дискретный вход «Вывод УРОВ».

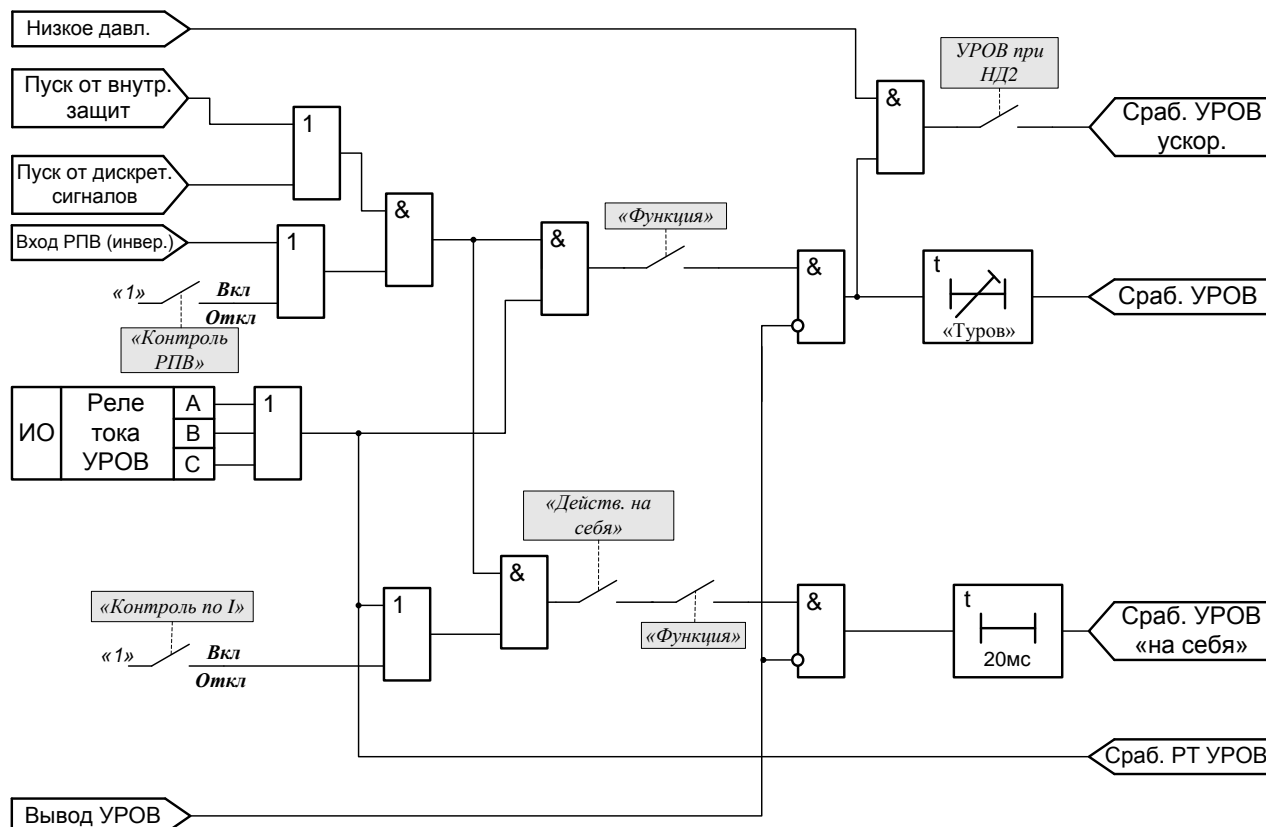


Рисунок 17 – Функционально-логическая схема УРОВ

1.2.13.10 Параметры УРОВ приведены в таблице 11.

Таблица 11

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току « <i>I_{уров}/I_{ном}</i> »: (по отношению к <i>I_{НОМ ВТ.}</i>) при <i>I_{НОМ}</i> = 1 А, А (при <i>I_{НОМ}</i> = 5 А)	0,04 – 1,00 0,04 – 1,00 (0,20 – 5,00)
2	Диапазон уставки по времени « <i>T_{уров}</i> », с	0,10 – 2,00
3	Дискретность уставок: по току, А по времени, с	0,01 0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±8 ±3 ±25
5	Коэффициент возврата токового органа УРОВ	0,95 – 0,92
6	Время срабатывания токового органа УРОВ, мс, не более	30
7	Время возврата токового органа УРОВ, мс, не более	40

1.2.14 Автоматическое повторное включение (АПВ)

1.2.14.1 АПВ предназначено для быстрого автоматического восстановления первоначального состояния электрической сети, после аварийного отключения, путем повторного включения выключателя.

1.2.14.2 Устройство имеет функцию трехфазного однократного и двукратного АПВ СВ (ШСВ). Наличие АПВ, а также количество циклов задается уставкой. Также уставками определяется время выдержки первого и второго циклов. Пуск АПВ происходит от «цепей несоответствия», то есть при любом аварийном отключении выключателя.

Пуск АПВ при самопроизвольном (несанкционированном) отключении (или отключении механическим приводом) задается уставкой «*При несан.откл.*» в группе уставок «*АПВ*». При заданной уставке «*При несан.откл. — Блок*» и несанкционированном отключении выключателя АПВ блокируется.

1.2.14.3 Время готовности к повторному действию АПВ задается уставкой «*T_{гот}, с*». В случае аварийного отключения в первые 30 с после включения выключателя линии функция АПВ будет заблокирована (блокировка АПВ при опробовании).

1.2.14.4 АПВ может быть заблокировано при отключении выключателя по внешним дискретным сигналам: «*Внешнее отключение 1*», «*Внешнее отключение 2*», «*Внешнее отключение 3*» и «*Внешнее отключение 4*». Для этого необходимо задать уставку «*Запрет АПВ — Вкл*» в соответствующих группах уставок.

1.2.14.5 С помощью дискретного входа «*Блокировка АПВ*» имеется возможность блокировки действия АПВ. Уставкой «*Фикс. блок. АПВ*» задается вид блокировки: без фиксации (только при наличии сигнала) или с фиксацией (даже после снятия сигнала). Для снятия блокировки с фиксацией необходимо подать сигнал «*Сброс сигнализации*».

1.2.14.6 АПВ блокируется всегда при командном отключении выключателя, т.е. от дискретных сигналов «*Отключение от ключа*», «*Отключение по ТУ*» и сигнала по ЛС.

1.2.14.7 Дополнительно с помощью соответствующих уставок можно заблокировать пуск АПВ при срабатывании отдельных видов или ступеней защиты, например МТЗ-2.

1.2.14.8 АПВ запрещается всегда при срабатывании ЗНФ и схемы УРОВ.

1.2.14.9 Сигнализация блокировки АПВ осуществляется с помощью светодиода «*АПВ заблокировано*» на лицевой панели устройства. При выключенной уставке «*АПВ – Функция*» и наличии сигнала блокировки АПВ светодиод автоматически выключается.

1.2.14.10 Помимо входа блокировки АПВ, имеется вход разрешения действия АПВ. Набор времени АПВ начинается только после появления сигнала на входе «*Разрешение пуска АПВ*». Данный вход обычно используется для подведения сигнала от внешней накладки АПВ.

1.2.14.11 АПВ может производиться с контролем наличия или отсутствия напряжения на секциях шин, а также с контролем синхронизма напряжений двух секций шин.

1.2.14.12 Режим АПВ (вид контроля при АПВ) задается комбинацией внешних дискретных сигналов: «*Режим АПВ 1*» и «*Режим АПВ 2*». Возможные сочетания дискретных сигналов и соответствующие им условия включения выключателя при АПВ приведены в таблице 12.

Таблица 12

№ режима	Вход «Режим АПВ 1»	Вход «Режим АПВ 2»	Вид контроля при включении выключателя	Условия включения (объединяются по «ИЛИ»)
1	0	0	Включение без контроля напряжений	Контроль напряжений на шинах не осуществляется
2	0	1	Постановка под напряжение второй секции шин по отсутствию напряжения	$U_{\text{ФАЗ. 2СШ}} < U_{\text{МИН. 2СШ}}$ $U_{\text{ФАЗ. 1СШ}} > U_{\text{МАКС. 1СШ}}$ $U2_{1СШ} < U2_{\text{МИН. 1СШ}}$ $3U0_{1СШ} < 3U0_{\text{МИН. 1СШ}}$
3	1	0	Постановка под напряжение первой секции шин по отсутствию напряжения	$U_{\text{ФАЗ. 1СШ}} < U_{\text{МИН. 1СШ}}$ $U_{\text{ФАЗ. 2СШ}} > U_{\text{МАКС. 2СШ}}$ $U2_{2СШ} < U2_{\text{МИН. 2СШ}}$ $3U0_{2СШ} < 3U0_{\text{МИН. 2СШ}}$
4	1	1	Включение с КС	$U_{\text{ФАЗ. 1СШ}} > U_{\text{МАКС. 1СШ}}$ $U2_{1СШ} < U2_{\text{МИН. 1СШ}}$ $3U0_{1СШ} < 3U0_{\text{МИН. 1СШ}}$ $U_{\text{ФАЗ. 2СШ}} > U_{\text{МАКС. 2СШ}}$ $U2_{2СШ} < U2_{\text{МИН. 2СШ}}$ $3U0_{2СШ} < 3U0_{\text{МИН. 2СШ}}$ Условия синхронизма при ОС или УС

1.2.14.13 В устройстве предусматривается возможность объединения по условию «ИЛИ» второго и третьего режимов с помощью уставки «Объед. реж.» в группе уставок «АПВ». При заданной уставке «Объед. реж. – Вкл», независимо от выбора режима 2 или 3, АПВ срабатывает, если выполняется хотя бы одно из данных условий.

1.2.14.14 Помимо основного условия включения выключателя для режимов №1, №2 и №3, имеется возможность задать дополнительные условия (условия основного режима и дополнительного объединяются по «ИЛИ», то есть включение выключателя происходит при выполнении хотя бы одного из условий). Наличие дополнительного контроля определяется уставкой «Уставки АПВ – Доп. контр.». Вид дополнительного контроля выбирается уставкой «Вид контр.» в группе уставок «Контр. синхр.».

1.2.14.15 Условие включения выключателя для АПВ с контролем синхронизма (режим №4) определяется уставкой «Контр. синхр. – Вид контр.», которая задает режим работы контроля синхронизма. Это же условие вводится для дополнительного контроля.

1.2.14.16 Функционально-логическая схема выбора условий включения выключателя при АПВ приведена на рисунке 18.

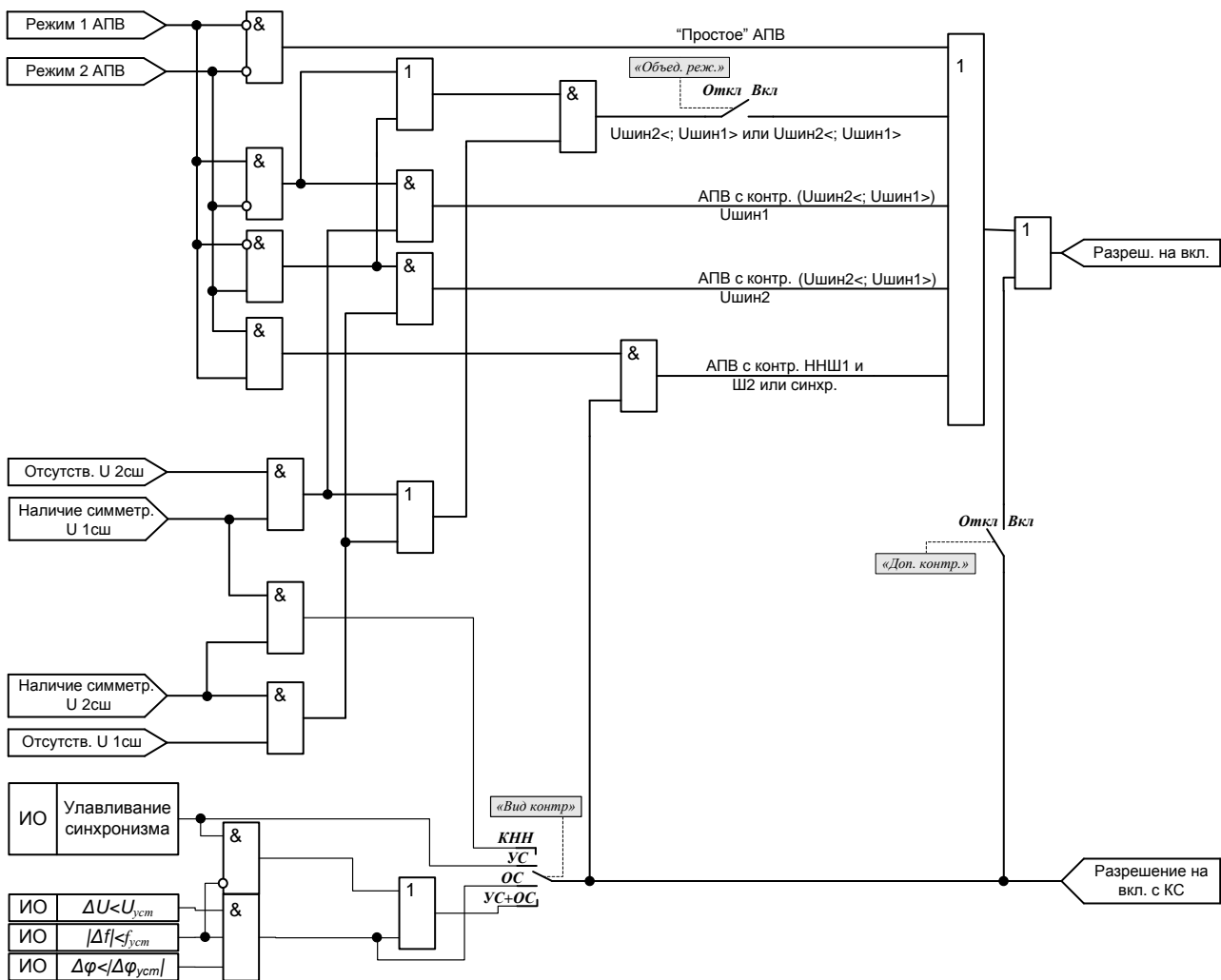


Рисунок 18 – Функционально-логическая схема выбора условий включения выключателя при АПВ
(КНН – контроль наличия напряжения; УС – улавливание синхронизма; ОС – ожидание синхронизма)

1.2.14.17 Имеется возможность ограничения времени ожидания выполнения условий включения для заданного режима АПВ. Вводится уставкой «АПВ — Блок. по врем». Максимальное время, в течение которого продолжается контроль параметров сети, задается уставкой «Тож.усл.вкл, с». Если в течение этого времени включение не произойдет, АПВ блокируется, на индикаторе лицевой панели устройства появляется соответствующее сообщение: «Блок. АПВ с КС/КН».

1.2.14.18 В устройстве предусмотрена блокировка АПВ при выявлении неисправностей в цепях шинных ТН (подробнее см. 1.2.8).

Если задан режим «простого» АПВ, то есть без контроля режимных параметров, АПВ при выявлении указанной неисправности не запрещается.

1.2.14.19 При срабатывании АПВ загорается светодиод «АПВ сработало» на внешней лицевой панели устройства и формируется сигнал на включение выключателя.

1.2.14.20 Параметры АПВ приведены в таблице 13.

Таблица 13

1	Диапазон уставок по времени: для первого цикла АПВ « <i>Tапв1, с</i> » для второго цикла АПВ « <i>Tапв2, с</i> » для « <i>Tгот, с</i> » для « <i>Тож.усл.вкл, с</i> »	0,00 – 20,00 0,00 – 20,00 5,00 – 180,00 1 – 9999
2	Дискретность уставок по времени: первого цикла АПВ « <i>Tапв1, с</i> » второго цикла АПВ « <i>Tапв2, с</i> » « <i>Tгот, с</i> » « <i>Тож.усл.вкл, с</i> »	0,01 0,01 0,01 1

1.2.14.21 Функционально-логическая схема однократного АПВ приведена на рисунке 19.

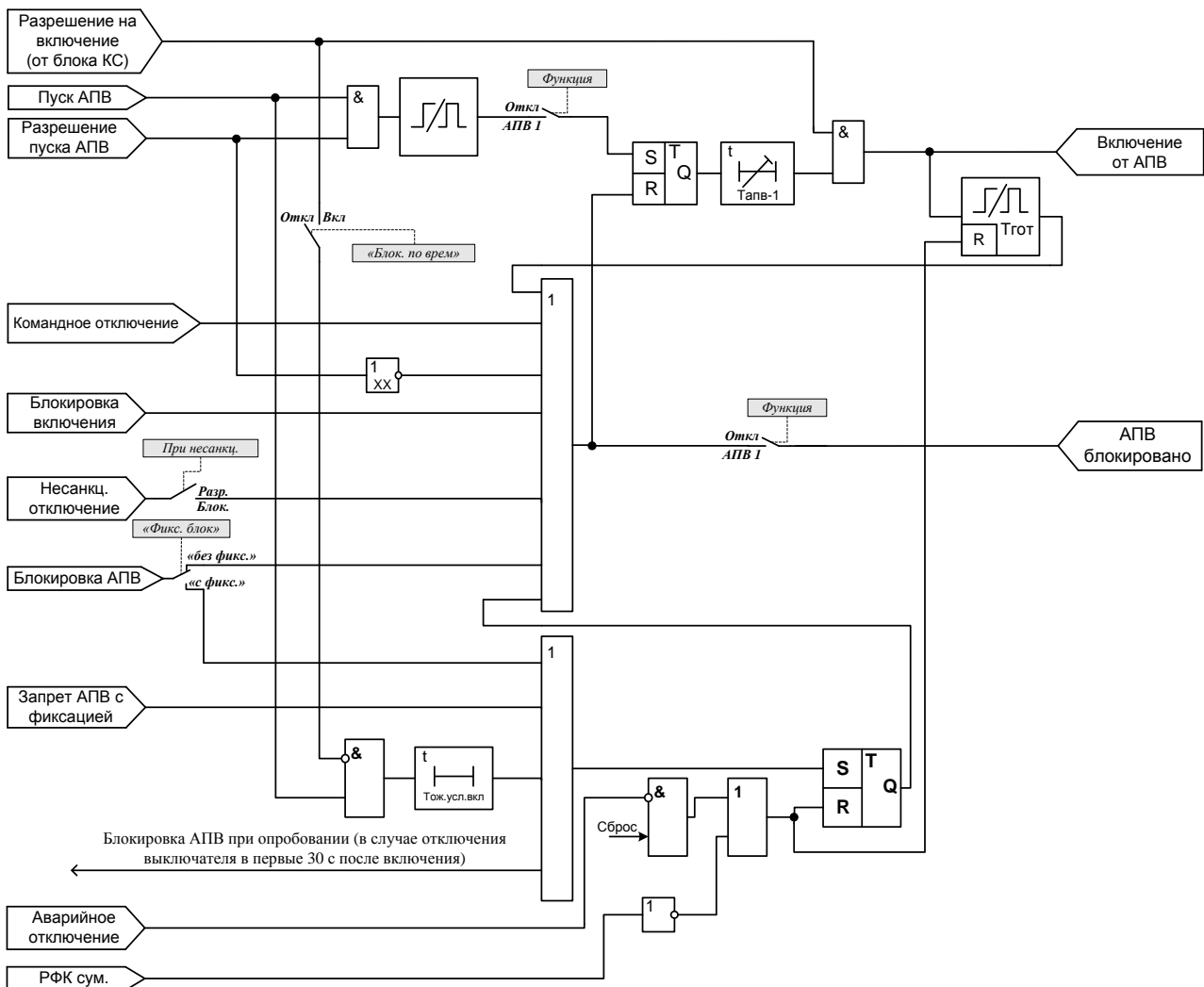


Рисунок 19 – Функционально-логическая схема однократного АПВ

1.2.14.22 Контроль синхронизма

1.2.14.22.1 Контроль синхронизма предназначен для выполнения автоматического включения с проверкой наличия синхронизма между напряжениями двух секций (систем) шин.

1.2.14.22.2 Режим работы контроля синхронизма выбирается уставкой «*Вид контр.*» в группе уставок «*Контр. синхр.*».

Предусмотрены следующие режимы:

- «КНН» – с контролем наличия напряжения на секциях (системах) шинах. Применяется на линиях с двухсторонним питанием, где предусматривается несинхронное включение;
- «УС» – с улавливанием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений на линии и шинах более 0,4 Гц;
- «ОС» – с ожиданием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений на линии и шинах менее 0,4 Гц;
- «УС+ОС» – совместное использование улавливания и ожидания синхронизма. ОС действует в том случае, если разность частот двух синхронизируемых напряжений меньше заданной уставки «Контр. синхр. – $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ », в других случаях действует УС (см. рисунок 18).

1.2.14.22.4 Для расчета разности модулей векторов напряжений, разности углов между векторами напряжений и разности частот напряжений на секциях шин в устройстве используется вторичное НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А первой секции шин ($U_{A(\text{СЕКЦ. 1})}$) и ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А второй секции шин ($U_{A(\text{СЕКЦ. 2})}$). Описание формирования цепей напряжения приведено в п. 1.2.6.

Для определения наличия и симметричности напряжений на двух секциях шин применяются ИО напряжения, описанные в п. 1.2.7.

1.2.14.22.5 Контроль наличия напряжения (КНН)

АПВ с контролем наличия напряжения на секциях (системах) шин применяется в тех случаях, когда присутствует двухстороннее питание и допускается несинхронное включение.

Условия для выполнения АПВ с контролем наличия напряжения на линии и шинах:

- наличие симметричного напряжения на первой секции шин;
- наличие симметричного напряжения на второй секции шин.

1.2.14.22.6 Ожидание синхронизма (ОС)

АПВ ОС применяется для соединения двух питающих систем, имеющих две-три шунтирующие связи. При этом частота скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, не более 0,4 Гц.

Для задания условий АПВ ОС применяются следующие уставки в группе «Контр. синхр.»:

- « $\Delta U/U_{\text{ном}}$ » – задает максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на секциях шин, задание идет в относительных единицах;
- « $\Delta \varphi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ » – задает максимально допустимую разность углов между векторами напряжений первой и второй секций шин;
- « $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ » – задает максимально допустимую разность частот напряжений первой и второй секций шин.

АПВ с ОС возможно при выполнении следующих условий:

- наличие симметричного напряжения на первой секции шин;
- наличие симметричного напряжения на второй секции шин;
- разность модулей векторов напряжений на секциях шин меньше уставки « $\Delta U/U_{\text{ном}}$ »;
- разность углов между векторами на секциях шин меньше уставки « $\Delta \varphi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ »;
- разность частот напряжений на секциях шин меньше уставки « $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ ».

Разность модулей векторов напряжений на секциях шин в относительных единицах рассчитывается по следующему выражению:

$$\frac{\Delta U}{U_{\text{ном}}} = \left| \frac{U_{A(\text{СЕКЦ. 1})} \cdot \sqrt{3}}{100} - \frac{U_{A(\text{СЕКЦ. 2})} \cdot K}{U_{\text{ном. ВХОДА}}} \right|, \quad (2)$$

где $U_{A(СЕКЦ. 1)}$ – модуль вектора напряжения фазы А первой системы шин;
 $U_{A(СЕКЦ. 2)}$ – модуль вектора напряжения фазы А второй системы шин с учетом корректирующего коэффициента $K_{вл}$;

$U_{НОМ. ВХОДА}$ – номинальное вторичное напряжение входа, используемого для подключения к ТН или ШОН второй системы шин (либо линии – в случае использования устройства на линейном выключателе), задается с помощью уставки «*Uном.входа, В*»;

K – коэффициент, учитывающий вид подводимого напряжения. При заданной уставке «*Тип Увл – Линейное*» коэффициент равен 1, в ином случае – $\sqrt{3}$.

Подробное описание формирования цепей напряжений приведено в п. 1.2.6.

1.2.14.22.7 Улавливание синхронизма (УС)

АПВ УС применяется для соединения двух питающих систем, не имеющих шунтирующих связей, при частоте скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, до 2 Гц.

В устройстве применен принцип УС с постоянным временем опережения, учитывающий текущую скорость и ускорение скольжения. Указанный принцип позволяет включить выключатель при минимальном расхождении углов между векторами напряжений на секциях шин.

Для задания условий АПВ УС используются следующие уставки в группе «*Контр. синхр.*»:

– «*ΔU/Uном*» – задает максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на секциях шин, задание идет в относительных единицах;

– «*Δφ_{МАКС ДОП}, град*» – определяет максимально допустимую ошибку включения выключателя, которая приравнивается к максимально допустимому углу включения выключателя;

– «*Топ, с*» – задает время опережения, то есть время включения выключателя.

Сигнал на включение выключателя при АПВ УС выдается при выполнении следующих условий:

– наличие симметричного напряжения на первой секции шин;

– наличие симметричного напряжения на второй секции шин;

– частота скольжения ниже допустимой;

– разность модулей векторов напряжений на первой и второй секциях шин меньше уставки «*ΔU/Uном*»;

– текущая разность углов между векторами напряжений на первой и второй секциях шин равна расчетному углу опережения.

Максимально допустимая частота скольжения для АПВ УС рассчитывается автоматически на основе заданных уставок и отображается в меню «*Контроль – ΔF_{макс ус}*». Расчет производится исходя из максимально допустимой ошибки включения выключателя, задаваемой уставкой «*Δφ_{МАКС ДОП}, град*» и заданного уставкой времени опережения «*Топ, с*».

1.2.14.22.8 Погрешности срабатывания ИО контроля синхронизма от заданных уставок приведены в таблице 14.

Таблица 14

	Наименование параметра	Значение
1	Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания ИО минимального и максимального напряжения, %	±5
2	Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания ИО минимального и максимального напряжения при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне на каждые 10°С относительно 20°С, %	±5
3	Абсолютная погрешность измерения частоты в рабочем диапазоне, Гц	±0,01
4	Средняя основная погрешность по разности модулей векторов напряжений,	±5

	% (для ОС)	
5	Средняя основная абсолютная погрешность по разности углов между векторами напряжений, эл. град. (для ОС)	±2
6	Абсолютная угловая погрешность синхронизации для АПВ с УС: при частоте скольжения до 1 Гц, эл. град: при частоте скольжения более 1 Гц, эл. град	±4 ±8
7	Дополнительная угловая погрешность синхронизации из-за нестабильности ускорения скольжения и изменения температуры окружающей среды, эл. град	±5
8	Абсолютная погрешность времени опережения включения Δt , с	±0,01

1.2.14.22.9 Параметры ИО контроля синхронизма приведены в таблице 15.

Таблица 15

1	Диапазон уставки по напряжению « $\Delta U/U_{ном}$ », о.е.	0,01 – 0,50
2	Диапазон уставок по углу: для « $\Delta\varphi(АПВ\ ОС), гр$ » для « $\Delta\varphi_{макс. доп}, град$ »	5,00 – 85,00 1,00 – 99,00
3	Диапазон уставки по частоте « $\Delta f(АПВ\ ОС), Гц$ »	0,05 – 0,40
4	Диапазон уставки по времени « $T_{оп}, с$ »	0,01 – 2,00
5	Дискретность уставок: по напряжению « $\Delta U/U_{ном}$ », о.е. по углу, эл. град по частоте, Гц по времени, с	0,01 0,01 0,01 0,01
6	Коэффициент возврата: по напряжению для ИО минимального напряжения по напряжению для ИО максимального напряжения по углу для ИО минимальной разности углов	1,06 0,94 1,1

1.2.15 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз

1.2.15.1 Стандартным чередованием фаз считается, когда прямому чередованию фаз соответствует их последовательность А, В, С. Однако имеются энергосистемы, в которых последовательность А, В, С соответствует обратному чередованию фаз.

1.2.15.2 Для того чтобы устройство правильно функционировало в любых сетях следует подводить фазные напряжения двух шинных ТН и токи к соответствующим аналоговым входам устройства таким образом, чтобы они соответствовали прямому чередованию фаз.

1.2.15.3 Если в сети стандартное ПРЯМОЕ чередование фаз, то сформулированному правилу соответствует подключение фазы А к входу устройства «А» по току и напряжению, фазы В к входу «В», фазы С к входу «С».

1.2.15.4 В сетях с ОБРАТНЫМ чередованием фаз при подключении необходимо поменять местами провода подводимые к фазам В и С. То есть необходимо подключить ток (напряжение) фазы В к входу «Ic» («Uc»), а ток (напряжение) фазы С – к входу «Ib» («Ub»).

1.2.15.5 По указанному принципу можно обеспечить правильное функционирование устройства в любой сети.

1.2.16 Входы внешнего отключения

1.2.16.1 Для увеличения возможностей устройства в нем имеются четыре дополнительных дискретных входа для отключения от внешних защит «Внешнее отключение 1», «Внешнее отключение 2» и т.д. Свойства каждого входа задаются отдельно с помощью уставок в соответствующих группах.

1.2.16.2 Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний с помощью уставки «Контроль по I» вводится отдельно для каждого входа контроль по току. Для контроля тока в фазах используется токовых орган УРОВ. Таким образом, для отключения выключателя необходимо наличие сигнала на входе, например, «Внешнее отключение 1», а также срабатывание токового органа УРОВ.

1.2.16.3 В случае задания режима «с контролем по току» при отсутствии тока приход сигнала на вход «Внешнее отключение» через 1 с вызовет сигнализацию неисправности цепей внешнего отключения с соответствующей индикацией на экране дисплея. При этом действие сигнала на отключение блокируется, то есть даже в случае появления тока в фазах, отключения не будет. Блокировка снимается при исчезновении сигнала на входе «Внешнее отключение». Работа данных входов выполнена абсолютно независимо друг от друга.

1.2.16.4 Значение уставки «Пуск УРОВ» определяет наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по одному из дискретных входов «Внешнее отключение».

1.2.16.5 С помощью уставки «Запрет АПВ» имеется возможность задать блокировку функции АПВ при отключении по одному из соответствующих дискретных входов.

1.2.16.6 С помощью уставки «Запрет АВР» имеется возможность задать блокировку АВР до «квотирования» схемы управления СВ при отключении по одному из соответствующих дискретных входов (подробнее см. п. 1.2.11).

1.2.16.7 Дополнительно можно запрограммировать название каждого входа внешнего отключения, выводимое на ЖК индикатор при отключении. Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзиклмнопрстуфхцчшщьюя UIN0123456789-./.<> ». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 14 символов.

1.2.16.8 Фрагмент функциональной логической схемы обработки входного сигнала «Внешнее отключение 1» изображен на рисунке 20. Обработка других сигналов «Внешнее отключение» аналогично.

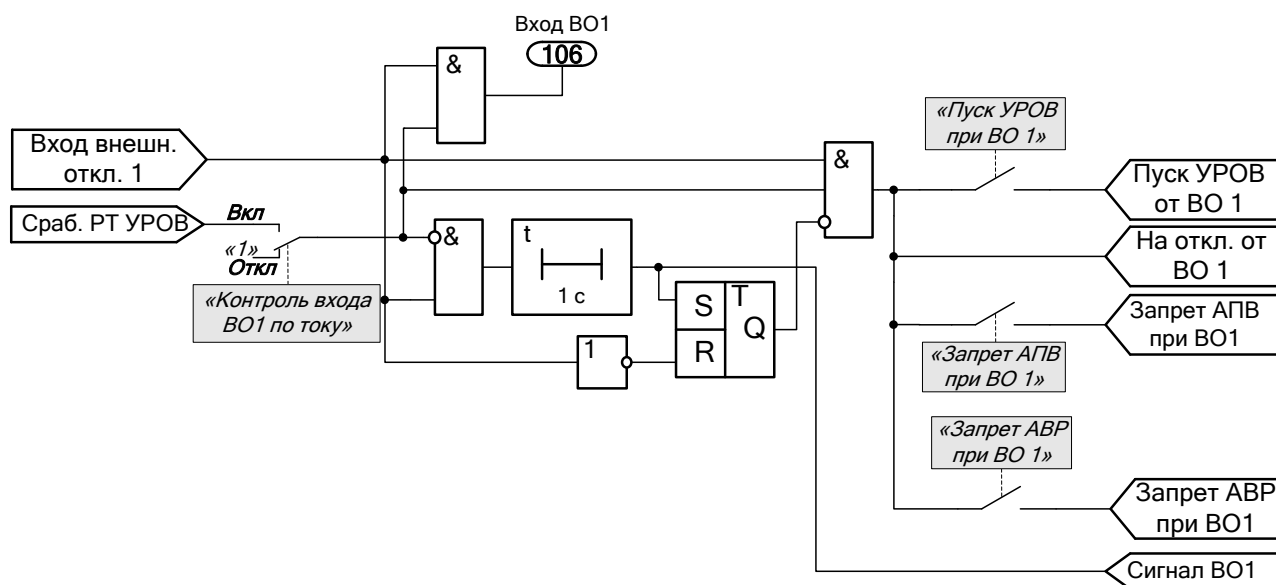


Рисунок 20 – Функционально-логическая схема отключения выключателя от сигнала внешнего отключения 1

1.2.17 Входы внешней сигнализации

1.2.17.1 Устройство имеет три дискретных входа внешней сигнализации «*Внешний сигнал 1*» («*Внешний сигнал 2*» и т.д.), предназначенные для подключения различных источников сигналов для вывода их на общее реле предупредительной сигнализации устройства или просто для опроса их состояния через линию связи.

1.2.17.2 Каждый вход имеет свою выдержку времени, которая задается уставкой «*T, с*» в соответствующей группе уставок.

1.2.17.3 Каждый вход можно подключать к одному из программируемых реле устройства.

1.2.17.4 Каждый вход имеет уставку «*Сигнал*», с помощью которой можно отключать его действие на общее реле сигнализации устройства.

1.2.17.5 Дополнительно можно запрограммировать название каждого входа внешнего сигнала, выводимое на ЖК индикатор при отключении. Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЪЭЮЯабвгдежзиклмнопрстуфхцчшщьюъяuin0123456789-./.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 14 символов.

1.2.17.6 Фрагмент функциональной логической схемы обработки входного сигнала «*Внешний сигнал 1*» изображен на рисунке 21.

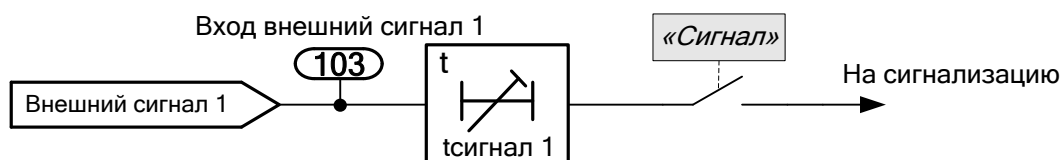


Рисунок 21 – Схема реализации входа «*Внешний сигнал 1*»

1.2.18 Выбор текущего набора уставок

1.2.18.1 В устройстве имеются два набора уставок, в состав которых входят как сами уставки защит, так и программные переключатели, задающие режим работы функций защит и автоматики. Предусмотрена возможность «горячей» смены уставок, что позволяет более гибко адаптировать защиты к изменению режимов сети.

1.2.18.2 Выбор текущего (активного) набора уставок (набора, значения уставок которого в данный момент используются) производится с помощью сигнала, подаваемого на дискретный вход «*Набор уставок 2*». Наличие активного сигнала на входе означает, что активным является второй набор уставок.

1.2.18.3 Номер активного набора уставок можно проконтролировать на индикаторе устройства в меню «*Контроль — Активный набор уставок*».

1.2.19 Определение вида КЗ

1.2.19.1 В устройстве реализовано определение вида КЗ по параметрам аварийного режима.

1.2.19.2 Определение вида КЗ производится на основе токов, значения которых сохраняются через 20 мс после срабатывания одной из токовых защит: МТЗ-1 (ТО), МТЗ-2, МТЗ-3, ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3, ускорение МТЗ при включении, ускорение ТЗНП при включении. Задержка на 20 мс используется для отстройки от переходных режимов, обычно присутствующих в момент срабатывания быстродействующих ступеней защит.

Вид КЗ сохраняется и отображается в соответствующей записи срабатывания в меню «*Срабатывания*».

1.2.19.3 Виды КЗ, а также их условные обозначения при выводе на индикаторе устройства приведены в таблице 16.

Таблица 16

Вид КЗ	Условное обозначение вида КЗ при отображении на индикаторе устройства
трехфазное КЗ	ABC
двухфазное КЗ	AB
	BC
	CA
двухфазное с замыканием на землю КЗ	AB0
	BC0
	CA0
однофазное КЗ	A0
	B0
	C0

1.2.20 Программируемые реле

1.2.20.1 Для увеличения универсальности устройства в нем предусмотрены специальные программируемые потребителем реле («Реле 1», «Реле 2», и т.д.), которые имеют возможность программно подключаться к одной из большого количества внутренних точек функциональной логической схемы устройства. При этом можно как получить новые релейные выходы, так и просто размножить количество выходных контактов уже имеющихся реле.

1.2.20.2 Выбор точки подключения к функциональной логической схеме программируемого реле производится с помощью уставки «Точка». Необходимо задать номер точки в соответствии с таблицей в Приложении А. При этом на экране редактирования уставки автоматически появится расшифровка, соответствующая заданной точке.

Например, если необходимо подключить реле «Реле 2» к точке функциональной логической схемы, соответствующей пуску первой ступени МТЗ (Пуск МТЗ-1), то для этого необходимо:

- найти в таблице Приложения А номер необходимой точки;
- задать найденное число в качестве уставки «Точка» в группе «Реле 2». После ввода числа должна отобразиться подсказка «Пуск МТЗ-1».

1.2.20.3 С помощью уставки «Режим» в соответствующей группе уставок («Реле 1», «Реле 2» и т.д.) можно задать режим работы этих реле:

- в следящем режиме («Без фиксации»);
- с памятью (блинкер, «С фиксацией»), до сброса сигнализации устройства;
- в импульсном режиме («Импульсный»), время импульса равно 1 с.

1.2.20.4 Имеется возможность ввести задержку на срабатывание и возврат реле с помощью уставок «Тср» и «Тв» соответственно. Значения уставок лежат в диапазоне от 0 до 99,99 с.

1.2.20.5 Функциональная логическая схема программируемого реле приведена на рисунке 31.

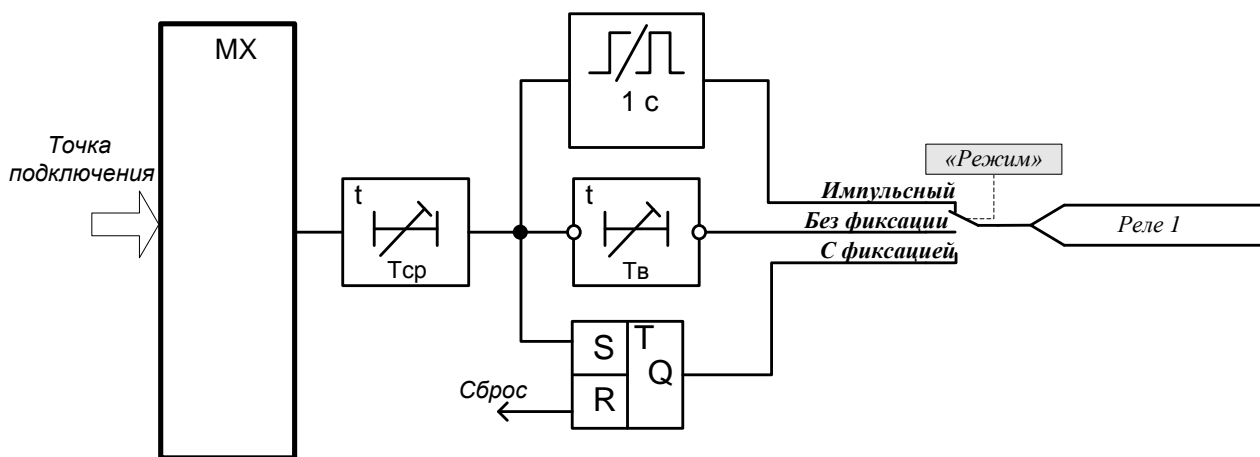


Рисунок 22 – Фрагмент функциональной логической схемы программируемого реле

1.2.21 Программируемые светодиоды

Для увеличения универсальности устройства на его лицевой панели имеются программируемые светодиоды, обозначенные «Сигнал 1», «Сигнал 2» и т.д.

Подключение данных светодиодов к одной из точек функциональной логической схемы устройства производится аналогично способу, применяемому для программируемых реле (подробнее см. п. 1.2.20).

Имеется возможность ввести задержку на срабатывание светодиода с помощью установки «Т». Значения установки лежат в диапазоне от 0 до 99,99 с.

Имеется возможность задать режим работы светодиодов – в следящем режиме или с памятью (блинкер), до сброса сигнализации устройства. Дополнительно можно задать наличие мигания и цвет светодиода.

1.2.22 Аварийный осциллограф

1.2.22.1 Аварийный осциллограф позволяет записывать во внутреннюю память устройства осциллограммы всех измеряемых токов и напряжений, а также состояние дискретных входов и выходов. Пуск осциллографа гибко настраивается и может происходить как при срабатывании устройства, так и по дополнительным условиям.

1.2.22.2 Реализовано динамическое выделение памяти, то есть количество осциллограмм, помещающихся в памяти, зависит от длительности записей.

Общая длительность сохраняемых в памяти осциллограмм составляет порядка 43 с.

Период квантования сигналов осциллографа – 1 мс (20 точек на период промышленной частоты).

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

1.2.22.3 Считывание осциллограмм осуществляется с компьютера по линии связи.

1.2.22.4 С помощью параметров в разделе меню «Настройки — Осциллограф» можно гибко настроить условия пуска осциллографа, а также длительность записи.

1.2.22.5 Возможны следующие условия пуска осциллографа:

— аварийное отключение (задается уставкой «Авар. откл.»). Срабатывание внутренних (например, ТЗНП, ЗОФ с действием на отключение, МТЗ, ТО и т.д.) или внешних (по дискретным отключающим входам) защит с действием устройства на отключение выключателя, а также несанкционированное отключение выключателя;

— командное отключение (задается уставкой «Команд. откл»). Командное отключение выключателя по внешним дискретным сигналам «Отключение от ключа» и «Отключение по ТУ» и по сигналу линии связи;

— программируемый пуск 1 (задается уставкой «Точка 1»). Потребитель задает точку на функциональной логической схеме, по сигналу от которой производится пуск;

…

— программируемый пуск 5 (задается уставкой «Точка 5»).

Условия пуска объединяются по «ИЛИ», то есть появление хотя бы одного из условий вызывает пуск записи осциллограммы.

1.2.22.6 При программируемом пуске осциллографа задание точки подключения к функциональной логической схеме устройства выполняется аналогично выбору точки для программируемых реле и светодиодов (подробнее см. п. 1.2.20). Дополнительно необходимо задать режим программируемого пуска: *прямо-следающий, инверсно-следающий, прямо-фиксированный, инверсно-фиксированный*.

«Прямо» означает, что активным сигналом является «1», соответственно пуск происходит при переходе логического сигнала с нуля в единицу. «Инверсный» – активный сигнал «0».

«Следающий» режим означает, что запись производится пока присутствует сигнал (то есть пуск идет «по уровню»). «Фиксированный» – осциллограмма записывается только заданное время не зависимо от длительности присутствия сигнала (пуск идет «по фронту»). Время записи в фиксированном режиме определяется параметром «Тпрограм, с».

1.2.22.7 Каждая осциллограмма включает в себя доаварийный, аварийный и послеаварийный режимы.

Максимальная длительность одной осциллограммы ограничена и регулируется уставкой «Тмах осцил». Суммарное время включает в себя аварийный, до- и послеаварийные режимы и в сумме никогда не может превышать заданную максимальную длительность. Это сделано для защиты от затирания всей памяти одной длинной осциллограммой в случае «зависания» одного из пусковых условий.

1.2.22.8 Длительность доаварийной и послеаварийной записей задается уставками «Тдоаварийн» и «Тпослеавар» соответственно.

1.2.22.9 Длительность записи аварийного режима зависит от причины пуска осциллографа. Если возникают сразу несколько условий пуска, то осциллограмма пишется до исчезновения всех условий, либо до заполнения максимальной длительности осциллограммы.

а) ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПУСК (по сигналу в заданной точке функциональной логической схемы)

В следающем режиме работы пуска («Прямо-След.», «Инвер-След.») осциллограмма будет складываться: доаварийный режим («Тдоаварийн») + время присутствия сигнала в выбранной точке + послеаварийный режим («Тпослеавар»).

В фиксированном режиме пуска осциллограмма будет складываться: доаварийный режим + время записи при программируемом пуске («Тпрограм») + послеаварийный режим.

б) КОМАНДНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Пуск происходит при подаче команды на отключение выключателя от внешнего дискретного сигнала или по команде ЛС; аварийный режим отсутствует. Время записи осциллограммы будет складываться из времени доаварийного («Тдоаварийн») и послеаварийного режимов («Тпослеавар»).

в) СРАБАТЫВАНИЕ ОДНОЙ ИЗ ВНУТРЕННИХ ЗАЩИТ УСТРОЙСТВА

Присутствуют доаварийный и послеаварийный режимы. Запись аварийного режима производится от момента пуска одной из ступеней защит до момента возврата всех ступеней, при условии, что в этом интервале происходит срабатывание защит. В случае, если за пуском защит последовал возврат ступеней без срабатывания, то осциллограмма не сохраняется.

В случае, если после пуска ступеней защит срабатывание не происходит в течение времени превышающего максимальное время, отведенное под одну осциллограмму, то запись продолжается по кольцевому принципу (начало осциллограммы затирается новой информацией) до возврата ступеней. Таким образом, если последует срабатывание защиты, то сохранена будет последняя часть осциллограммы (длительностью «*T_{мах осцил}*»).

г) ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИСКРЕТНОМУ ОТКЛЮЧАЮЩЕМУ ВХОДУ

Пуск происходит «по фронту» и время записи аварийного режима определяется независимой уставкой «*T_{дискрет}*». Таким образом, в осциллограмму входят: доаварийный режим + время *T_{дискрет}* + послеаварийный режим.

Данный случай аналогичен записи от программируемого пуска с режимом «*Прямозафиксированный*».

д) НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Пуск происходит при выявлении несанкционированного отключения; аварийный режим отсутствует. Время записи осциллограммы будет складываться из времени доаварийного («*T_{доаварийн}*») и послеаварийного режимов («*T_{послеавар}*»).

1.2.22.10 Действия осциллографа при заполнении всей памяти, отведенной под осциллограммы, определяются уставкой «*Реж.записи*», которая может принимать два значения:

— «*Перезапись*» – новая осциллограмма затирает самые старые (стирается целое число старых осциллограмм, суммарная длительность которых достаточна для записи новой осциллограммы);

— «*Останов*» – остановка записи до тех пор, пока память не будет освобождена командой по ЛС, либо непосредственно с лицевой панели устройства.

1.2.22.11 Имеется возможность непосредственно с индикатора устройства контролировать число записанных осциллограмм, а также объем свободной памяти. Эта информация отображается в меню «*Контроль — Осциллограф*».

Здесь же можно произвести очистку памяти осциллограмм (с вводом пароля). По команде стираются все осциллограммы, хранящиеся в памяти. Имеется возможность аналогичной очистки памяти по команде с ЛС.

1.2.22.12 Параметры осциллографа приведены в таблице 17.

Таблица 17

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по времени, с Для « <i>T_{мах осцил}</i> » Для « <i>T_{доаварийн}</i> » Для « <i>T_{послеавар}</i> » Для « <i>T_{дискрет}</i> » Для « <i>T_{програм}</i> »	1,00 – 20,00 0,04 – 1,00 0,04 – 10,00 0,10 – 10,00 0,10 – 10,00
2	Дискретность уставок по времени, с	0,01
3	Период квантования сигналов осциллографа, мс	1
4	Общая длительность сохраняемых в памяти осциллограмм, с	43

1.2.23 Регистратор событий

1.2.23.1 Для регистрации в памяти устройства фактов обнаружения неисправностей с привязкой к астрономическому времени в устройстве реализован архив событий. При этом любой пуск защиты, приход дискретного сигнала, обнаружение внутренней неисправности регистрируется в памяти событий с присвоением даты и времени момента обнаружения.

1.2.23.2 Список сигналов, контролируемых регистратором событий, приведен в Приложении Б.

1.2.23.3 Имеется возможность задать дополнительные контролируемые точки функциональной логической схемы, которые добавляются к основным контрольным точкам. Это позволяет потребителю задать и контролировать необходимые в конкретном случае сигналы.

Задание точки подключения к функциональной логической схеме устройства выполняется с помощью уставок в меню «Настройки — Регистратор» аналогично выбору точки для программируемых реле и светодиодов (подробнее см. п. 1.2.20).

1.2.23.4 Считывание информации регистратора событий осуществляется с помощью компьютера по каналу связи.

1.2.23.5 Память регистратора построена по кольцевому принципу, то есть после ее заполнения новая информация затирает самую старую. Емкость памяти регистратора составляет до 1000 событий.

1.2.24 Дополнительные измерительные органы

1.2.24.1 В устройстве реализованы семь групп дополнительных измерительных органов, которые позволяют расширить возможности устройства. В состав каждой группы входят измерительные органы фазных токов и напряжений, междуфазных напряжений, а также симметричных составляющих токов и напряжений. Сигналы, вырабатываемые дополнительными измерительными органами, могут быть выведены на программируемые реле (см. п. 1.2.20), светодиоды (см. п. 1.2.21), использоваться в аварийном осциллографе или регистраторе событий.

1.2.24.2 В группе «Доп. ИО 1(2-7)» можно выбрать тип измерительного органа, задать режим его работы и порог срабатывания с помощью уставок: «Тип ИО», «Режим работы», «U, V» и «I/ном» соответственно.

1.2.24.3 С помощью уставки «Тип ИО» выбирается контролируемая величина из предлагаемого списка. Возможные значения уставки приведены в таблице 18.

Таблица 18

№	Контролируемая величина	Значение уставки «Тип ИО»
1	Отключено	Откл
2	Максимальное фазное напряжение 1-й секции шин	Uф. max 1сш
3	Максимальное фазное напряжение 2-й секции шин	Uф. max 2сш
4	Минимальное фазное напряжение 1-й секции шин	Uф. min 1сш
5	Минимальное фазное напряжение 2-й секции шин	Uф. min 2сш
6	Максимальный фазный ток	Iф. max
7	Минимальный фазный ток	Iф. min
8	Максимальное линейное напряжение 1-й секции шин	Uл max 1сш
9	Максимальное линейное напряжение 2-й секции шин	Uл max 2сш
10	Минимальное линейное напряжение 1-й секции шин	Uл min 1сш
11	Минимальное линейное напряжение 2-й секции шин	Uл min 2сш
12	Ток прямой последовательности	I1
13	Напряжение прямой последовательности 1-й секции шин	U1 1сш
14	Напряжение прямой последовательности 2-й секции шин	U1 2сш
15	Ток обратной последовательности	I2
16	Напряжение обратной последовательности 1-й секции шин	U2 1сш
17	Напряжение обратной последовательности 2-й секции шин	U2 2сш
18	Ток нулевой последовательности	3I0
19	Напряжение нулевой последовательности 1-й секции шин	3U0 1сш
20	Напряжение нулевой последовательности 2-й секции шин	3U0 2сш
21	Ток фазы А	IA

22	Ток фазы В	IV
23	Ток фазы С	IC
24	Напряжение фазы А 1-й секции шин	UA 1сш
25	Напряжение фазы А 2-й секции шин	UA 2сш
26	Напряжение фазы В 1-й секции шин	UB 1сш
27	Напряжение фазы В 2-й секции шин	UB 2сш
28	Напряжение фазы С 1-й секции шин	UC 1сш
29	Напряжение фазы С 2-й секции шин	UC 2сш
30	Напряжение UAB 1-й секции шин	UAB 1сш
31	Напряжение UAB 2-й секции шин	UAB 2сш
32	Напряжение UBC 1-й секции шин	UBC 1сш
33	Напряжение UBC 2-й секции шин	UBC 2сш
34	Напряжение UCA 1-й секции шин	UCA 1сш
35	Напряжение UCA 2-й секции шин	UCA 2сш

1.2.24.4 В группе уставок «Доп. ИО 1(2-7)» с помощью уставки «Режим работы» задается максимальный или минимальный режим выбранного измерительного органа. При значении уставки «Мин» орган срабатывает при уменьшении измеряемой величины ниже порога, заданного уставкой «U, В» или «I/Ином», а при значении «Макс» – при увеличении измеряемой величины выше значения уставки.

1.2.24.5 С помощью уставок «U, В» и «I/Ином» задается величина порога срабатывания измерительных органов по напряжению и току соответственно.

1.2.24.6 Для подключения дополнительных измерительных органов, например к программируемому реле, необходимо задать уставку «Реле — Точка – ИО 1(2-7)».

1.2.24.7 Параметры дополнительных измерительных органов приведены в таблице 19.

Таблица 19

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставки «U, В»	0 – 150,0
2	Диапазон уставки по току «I/Ином»:	
	при $I_{НОМ} = 1 \text{ А, А}$	0 – 40,00
	при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, А}$	0 – 200,0
3	Коэффициент возврата при использовании максимального ИО:	
	по току	0,92 – 0,95
	по напряжению	0,94
4	Коэффициент возврата при использовании минимального ИО:	
	по току	1,08 – 1,05
	по напряжению	1,06

1.2.25 Технический учет электроэнергии

1.2.25.1 Устройство осуществляет технический учет активной и реактивной энергии. При этом считается суммарная энергия по всем трем фазам.

1.2.25.2 В устройстве предусмотрено по два независимых счетчика для активной E_a и реактивной E_r энергий: один считает только потребленную энергию, другой – отданную. Таким образом, при реверсе направления мощности один счетчик остановится, но будет считать другой. Сброс показаний счетчиков возможен в режиме «Контроль» только после ввода пароля, совпадающего с паролем для изменения уставок.

1.2.26 Отображение внешних неисправностей

Устройство выявляет и индицирует большое количество неисправностей внешнего оборудования. При обнаружении таких неисправностей срабатывает реле сигнализации «Сигнал» и включается светодиод «*Внешняя неисправность*» на передней панели устройства.

Также информация о присутствующих неисправностях внешнего оборудования отображается на индикаторе устройства (подробнее см. п. 2.3.2.6).

Список выявляемых неисправностей и соответствующие им сообщения на индикаторе приведены в Приложении В.

1.2.27 Линии связи

1.2.27.1 Устройство имеет три независимых канала линии связи с компьютером: один с интерфейсом USB на передней панели устройства и два – на задней с интерфейсом RS485 (X17, X18).

1.2.27.2 Разъем USB на передней панели предназначен, в основном, для проведения пуско-наладочных работ и позволяет временно соединяться с компьютером при открытой защитной крышке устройства. Гальванической развязки от схемы устройства данный интерфейс не имеет.

1.2.27.3 Разъемы-клеммники X17 и X18 на задней панели устройства предназначены для постоянного подключения в локальную сеть связи для решения задач АСУ и телеуправления. На этом интерфейсе реализуется многоточечное подключение, то есть к одному компьютеру можно одновременно подключать несколько устройств с аналогичным каналом параллельно (шинная архитектура). Этот интерфейс всегда имеет полную гальваническую развязку от схемы устройства.

1.2.27.4 Интерфейсы связи со стороны устройства программно полностью идентичны и имеют возможность настройки параметров связи с помощью уставок в меню «*Настройки — Порт 1 (2, 3)*».

Все интерфейсы связи позволяют выполнять все доступные операции по линии связи, могут работать одновременно, в том числе на разных скоростях передачи.

1.2.27.5 Интерфейсы связи работают по протоколу передачи данных Modbus-RTU, который является стандартным и поддерживается многими разработчиками и поставщиками программного обеспечения.

1.2.27.6 Линию связи с интерфейсом RS485 рекомендуется согласовывать на концах, подключая встроенные согласующие резисторы на крайних устройствах. Подключение осуществляется с помощью замыкания контактов 3 и 4 соответствующих клеммников (X17, X18).

Монтаж линии связи с интерфейсом RS485 рекомендуется производить с помощью витой экранированной пары, соблюдая полярность подключения проводов.

1.2.28 Подключение к системе единого точного времени

1.2.28.1 Все события регистрируемые в устройстве идут с меткой времени с точностью до 1 мс.

1.2.28.2 Астрономическое время (год, месяц, день, час и т.д.) на устройствах защит подстанции можно задать через один из каналов связи с помощью широковещательной команды задания времени. Но в большинстве случаев специфика каналов связи и используемых протоколов не позволяет выдержать точность синхронизации до 1 мс.

1.2.28.3 В устройстве предусмотрены меры для включения в систему точного единого времени. Это позволяет обеспечить синхронизацию устройств на защищаемом объекте с точностью до 1 мс.

Для этого к синхронизируемым устройствам подводится специальный канал, по которому передается синхроимпульс от системы точного времени.

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

— вход интерфейса RS485 (X18). В этом режиме (задается соответствующей программной настройкой, см. п. 1.2.27) порт используется как дискретный вход (то есть реагирует на импульс с минимальной длительностью активного сигнала не менее 15 мс) и не может использоваться для организации стандартного канала связи;

— специализированный дискретный вход «Синхроимпульс» (X19). Данный вход выполнен на различные номинальные значения постоянного напряжения: 220 В, 110 В, 24 В, 12 В. Длительность входного импульса не менее 15 мс.

1.2.28.5 Приход импульса по каналу синхронизации приводит к автоматической «подстройке» внутреннего времени устройства.

1.2.28.6 Параметры синхронизации по времени задаются в меню «Настройки — Синхр. по времени».

С помощью уставки «Импульс» имеется возможность задать частоту прихода сигнала синхронизации: один раз в секунду, в минуту, в час.

С помощью уставки «Порт» можно задать одно из значений:

— «Откл» – синхронизация не используется (в этом случае интерфейс RS485 можно использовать для организации стандартного канала связи);

— «RS485» – канал синхронизации выполняется с помощью интерфейса RS485 (X18);

— «Оптрон» – канал синхронизации выполняется с помощью оптронного входа «Синхроимпульс» (X19).

1.2.28.7 В случае, если уставкой задана синхронизация по времени («Порт — RS485/Оптрон»), а синхроимпульс не приходит в течение двух интервалов ожидания импульса (значение уставки «Импульс» умноженное на два), то на индикаторе устройства появляется сообщение «Синхр. по времени». При этом срабатывание реле «Сигнал» и светодиода «Внешняя неисправность» не происходит, т.к. ошибка не критическая и позволяет долгое время выполнять функции без потери качества.

Предусмотрена точка «Синхр. по врем.» (см. таблицу в Приложении А), при подключении к которой программируемые реле или светодиоды срабатывают при возникновении ошибки синхронизации по времени.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В устройство входят следующие основные узлы:

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

1.3.2 Конструкция изделия

1.3.2.1 Конструктивно устройство выполнено в виде стального блока (кассеты), имеющего лицевую панель (пульт управления). Структурная схема устройства изображена на рисунке 32.

1.3.2.2 В блоке расположены легкоъемные модули, в состав которых входят печатная плата и другие необходимые элементы. Модули объединены между собой с помощью жесткой кросс-платы. Внешние сигналы всех модулей (кроме модуля управления) выведены на заднюю панель блока и подключены к клеммам. Клеммы выполнены разъемными (целой группой), что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.

1.3.2.3 Непосредственно на передней панели устройства установлены:

- жидкокристаллический индикатор, содержащий четыре строки по 20 знаков, с управляемой подсветкой и регулируемой контрастностью;
- кнопки клавиатуры управления (шесть кнопок управления диалогом «человек-машина» и одна кнопка сброса сигнализации);
- светодиоды сигнализации (с фиксированным назначением и программируемые пользователем).

1.3.2.4 Под откидываемой крышкой на лицевой панели устройства располагаются:

- сменный элемент питания для сохранения памяти устройства (архив событий, осциллограммы, параметры срабатываний) при отключении оперативного питания (конфигурация устройства и уставки защит хранятся в энергонезависимой памяти и не зависят от наличия сменного элемента питания);
- вход USB (применяется для непосредственного подключения к компьютеру).

1.3.3 Модули входных трансформаторов тока и напряжения

1.3.3.1 Модули содержат промежуточные развязывающие трансформаторы тока или напряжения, 14-разрядное многоканальное АЦП, цифровая часть которого с помощью разъема выводится на кросс-плату. Управление пуском АЦП и последующим считыванием данных производится из модуля управления.

1.3.3.1 Модуль трансформаторов тока содержит три одинаковых промежуточных трансформатора тока по каждой фазе.

Имеется возможность подключения по цепям тока к ТТ с любым стандартным номинальным вторичным током — 1 или 5 А. Для этого с каждого промежуточного трансформатора тока, расположенного на модуле, выводятся на внешние клеммы устройства две отпайки, предназначенные для номинального тока 1 А и 5 А соответственно.

1.3.3.2 Модуль трансформаторов напряжения содержит пять одинаковых трансформаторов напряжения с номинальным напряжением 100 В , и один трансформатор, с двумя входами – с номинальными напряжениями 30 и 100 В .

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

1.3.3.4 Запрещается подключать к одноамперным входам токовые цепи ТТ, с номинальным током 5 А, так как это может привести к повреждению промежуточных трансформаторов и выходу устройства из строя.

1.3.3.5 Запрещается подача напряжения с номиналом 100 В на аналоговый вход с номинальным напряжением 30 В , так как это может привести к повреждению промежуточных трансформаторов напряжения и выходу устройства из строя.

1.3.4 Модуль управления

1.3.4.1 Модуль включает в себя плату микропроцессорного контроллера и плату клавиатуры и индикации. Располагается непосредственно за лицевой панелью устройства.

Плата микропроцессорного контроллера содержит 32-разрядный микропроцессор, flash-память, сохраняемое ОЗУ, сторожевой таймер, часы-календарь, схему резервного питания памяти и календаря от сменной батарейки, энергонезависимую память уставок, специализированный процессор цифровой обработки сигнала.

1.3.4.2 Плата микропроцессорного контроллера выполняет следующие функции:

- прием сигналов от трансформаторов тока;
- прием сигналов от трансформаторов напряжения;
- аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов;
- фильтрация аналоговых сигналов, подавление аperiodической и высокочастотных составляющих, начиная со второй гармоники;

- расчет действующих значений первой гармонической составляющей входных сигналов;
- расчет действующего значения тока и напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- 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;
- опрос управляющих кнопок;
- обслуживание каналов связи;
- вывод информации на дисплей;
- постоянная самодиагностика модулей.

1.3.4.3 Плата клавиатуры и индикации позволяет опрашивать состояние кнопок, выводить информацию на табло в буквенно-цифровом виде, а также управлять подсветкой и контрастностью индикатора.

1.3.5 Модули оптронного ввода

1.3.5.1 Модули оптронного ввода обеспечивают:

- гальваническую развязку входных дискретных сигналов от электронной схемы устройства;
- высокую помехоустойчивость функционирования за счет высокого порога срабатывания оптоэлектронного преобразователя не ниже 0,55 от $U_{НОМ}$.

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

При питании устройства от переменного или выпрямленного тока в любом случае оптронные цепи должны быть запитаны только постоянным напряжением. Для выпрямленного тока необходимо сглаживание напряжения с коэффициентом пульсаций не более 12%.

1.3.6 Модуль выходных реле

1.3.6.1 Выходные реле, примененные в устройстве, обеспечивают гальваническую развязку электронной схемы устройства с коммутируемыми цепями и обладают высокой коммутирующей способностью. Каждое реле имеет две перекидных пары контактов, но не все они выведены на выходные клеммы. В схеме предусмотрена блокировка от случайных срабатываний выходных реле при сбоях процессора.

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

1.3.7 Комбинированный модуль

1.3.7.1 Комбинированный модуль включает в себя как оптронные входы, так и выходные реле. Верхнюю часть модуля занимают выходные реле (клеммы X9 и X11), нижнюю часть – оптронные входы (клеммы X10 и X12).

1.3.7.2 Характеристики и функциональное назначение оптронных входов и выходных реле идентичны модулю входных дискретных сигналов и модулю выходных реле соответственно.

1.3.8 Совмещенный модуль питания и портов линии связи

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

1.3.8.2 Устройство комплектуется модулем питания одной из двух модификаций – на напряжение 220 В постоянного или переменного тока или на напряжение 110 В постоянного тока. Требуемую модификацию следует оговаривать при заказе устройства.

1.3.8.3 Модуль содержит два независимых интерфейса RS-485, предназначенных для удаленного доступа к устройству.

1.3.8.4 Модуль содержит специальный дискретный вход, предназначенный для подачи на него синхроимпульса от системы единого времени. Предусмотрены несколько контактов данного входа под различные номинальные напряжения сигнала: 12 В, 24 В, 110 В, 220 В.

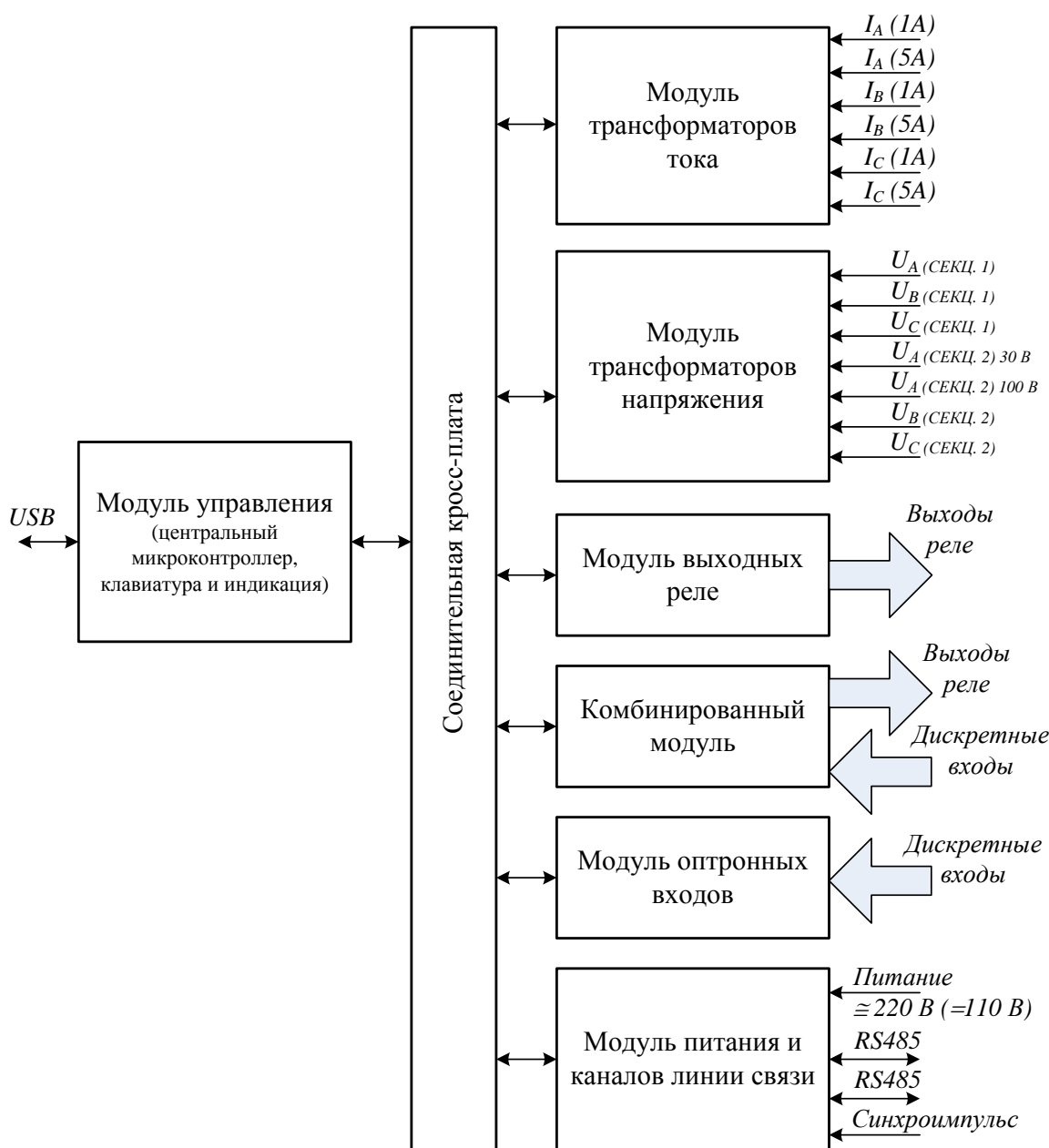


Рисунок 23 – Структурная схема устройства «Сириус-3-СВ»

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Основные принципы функционирования

1.4.1.1 Устройство всегда находится в режиме слежения за подведенными аналоговыми и дискретными сигналами.

1.4.1.2 Устройство периодически измеряет мгновенные значения токов и напряжений с помощью многоканальных АЦП, пуск которых происходит одновременно, что позволяет исключить погрешность в фазовом сдвиге между отсчетами разных каналов.

Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации относительно первой гармоники промышленной частоты, в результате чего получаются декартовы координаты векторов входных токов и напряжений с относительной взаимной фазировкой. Фильтрация отсекает постоянную составляющую сигналов, высшие гармоники, а также ослабляет экспоненциальную составляющую при переходных процессах при авариях на линии.

1.4.1.3 В большей части алгоритмов защит устройства используются действующие значения первой гармоники токов и напряжений.

1.4.1.4 Дополнительно рассчитываются напряжения и токи прямой, обратной и нулевой последовательностей.

1.4.1.5 Значения модулей векторов вычисляются каждые 5 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройство при настройке его на конкретное применение.

1.4.1.6 При пуске какой-либо ступени защиты происходит автоматический учет коэффициента возврата, в следствии которого происходит уменьшение (или увеличение для минимальных защит) значения уставки для исключения дребезга.

1.4.1.7 Далее запускаются временные задержки, заданные для каждой ступени срабатывания. В случае возврата измерительного органа происходит сброс задержки времени.

После задержки заданного времени включенных защит происходит выдача команды отключения выключателя с помощью выходных реле.

1.4.1.8 В момент подачи команды на реле происходит фиксация причины срабатывания (вид сработавшей защиты или автоматики, внешнее отключение или команда), момента срабатывания защиты при помощи встроенных часов-календаря, а также времени, прошедшего с момента выявления условий срабатывания защиты или автоматики (пуска) до момента выдачи команды на выходных реле $T_{\text{ЗЩ}}$ (по нему можно судить о реальном полном времени реакции защиты на аварию). Дополнительно, по сигналу отключения выключателя РПО, происходит фиксация общего времени существования аварийной ситуации $T_{\text{Откл}}$. Это позволяет определять время отключения высоковольтного выключателя.

1.4.1.9 Размыкание контактов реле «Отключение» происходит только после разрыва цепи ЭМУ отключения выключателя блок-контактами выключателя для защиты контактов реле устройства от подгорания. Аналогично реализована и цепь включения выключателя.

1.4.1.10 В момент подачи команды на реле включения выключателя происходит фиксация информации о включении выключателя (причина, дата и время).

1.4.2 Самодиагностика устройства.

1.4.2.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройства, включая центральный процессор, процессор цифровой обработки сигналов, ПЗУ, ОЗУ, энергонезависимую память уставок и АЦП. В случае обнаружения отказов, а также при отсутствии оперативного питания выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле «Отказ», и устройство блокируется.

1.4.2.2 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и пере-программирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу с начала, включая полное начальное самотестирование. Таким образом, происходит постоянный контроль как отказов, так и случайных сбоев устройства с автоматическим перезапуском устройства.

1.4.3 Описание входных аналоговых сигналов

1.4.3.1 Клеммы «X1:1», «X1:2» и «X1:3» предназначены для подключения вторичной обмотки измерительного трансформатора тока фазы А. Имеется возможность подключения к трансформатору тока с одним из двух стандартных номинальных токов — 1 или 5 А. Соот-

ветственно подключение производится к клемме «X1:1» в случае номинального тока 1 А, а к «X1:2» – при 5 А. На клемму «X1:3» заводится «обратный провод».

Аналогичным образом производится подключение фаз В и С.

При подключении необходимо контролировать правильность фазировки подводимых цепей!

Запрещается подключать к одноамперным входам устройства токовые цепи ТТ, с номинальным током 5 А, так как это может привести к повреждению промежуточных трансформаторов и выходу устройства из строя.

Также необходимо программно задать используемый номинал вторичного тока. Это производится с помощью уставки «*Ином вт.*» в группе уставок «*Общие*».

1.4.3.2 Клеммы «X3:1», «X3:2», «X3:3» и «X3:4» предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных ТН первой секции (системы) шин.

На клеммы «X4:2», «X4:3», «X4:4» и «X4:5» подаются аналогичные вторичные напряжения второй секции (системы) шин.

На клеммы «X4:1» и «X4:5» имеется возможность подать вторичные цепи ШОН с номинальным напряжением 30 В. В этом случае клеммы «X4:2», «X4:3» и «X4:4» не используются.

Запрещается подача напряжения с номиналом 100 В на клеммы «X4:1» и «X4:5», так как это может привести к повреждению промежуточного трансформатора и выходу устройства из строя!

1.4.4 Описание входных дискретных сигналов

1.4.4.1 Входы «*Вывод МТЗ-1 (ТО)*», «*Вывод МТЗ*», «*Вывод ТЗНП*», «*Вывод УРОВ*», «*Вывод АВР*» и «*Вывод ДА*» предназначены для оперативного вывода из действия соответствующих функции защит и автоматики. Исчезновение сигнала на одном из указанных входов приводит к автоматическому разрешению действия соответствующей функции защиты (если действие защиты разрешено соответствующей уставкой).

1.4.4.2 Входы «*Автомат ТН 1си*» и «*Автомат ТН 2си*» предназначены для подачи сигналов неисправности при отключении автоматических выключателей в цепях ТН первой и второй секции (системы) шин соответственно. По этим сигналам фиксируется неисправность с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*». Также формируется сигнал, воздействующий на функции защит и автоматики устройства, которые могут ложно сработать при неисправностях в цепях напряжения.

Имеется возможность заводить как нормально замкнутые, так и нормально разомкнутые блок-контакты автоматов ТН. Тип используемого блок-контакта автоматов ТН определяется уставками «*Контакт АвТН 1си*» и «*Контакт АвТН 2си*» в группе «*Общие*». В положении уставки «*НР*» (нормально-разомкнутый контакт) наличие сигнала на входе есть нормальное (включенное) положение автомата, при значении «*НЗ*» (нормально-замкнутый) – аварийное (отключенное).

1.4.4.3 Вход «*Блокировка АВР*» предназначен для управления режимом АВР (подробнее см. п. 1.2.11). Сигнал на вход обычно подается от других устройств защиты и автоматики. С помощью уставки «*Фиксац.блок.*» имеется возможность задать наличие фиксации блокировки АВР по данному входу:

«*Вкл*» – блокировка с фиксацией (сохраняется даже после снятия сигнала, но снимается автоматически через время «*Тгот.авр, с*» после исчезновения блокирующего сигнала на дискретном входе и появления симметричного напряжения на обеих секциях шин);

«*Откл*» – без фиксации (только при наличии сигнала).

1.4.4.4 Вход «*Вход ЗМН*» предназначен для запрета или разрешения действия ЗМН-1сш и ЗМН-2сш. Сигнал на вход подается от других устройств защиты и автоматики, либо от оперативной накладки.

С помощью уставки «Вход ЗМН» задается активный уровень сигнала. При задании значения «Разреш» – действие ЗМН разрешается при наличии сигнала на данном входе, при задании значения «Блокир» – наоборот.

1.4.4.5 Входы «РПО ВВ1» и «РПО ВВ2» предназначены для контроля положения вводных выключателей первой и второй секций шин соответственно. Сигналы о положении вводных выключателей используются в функциях: ЗМН, АВР, контроль исправности цепей ТН. В случае установки устройства на линейном выключателе данные входы остаются незадействованными.

1.4.4.6 Состояние входа «Вход РПО» служит для контроля состояния секционного выключателя «Отключено», что отображается на светодиоде «Откл.» на лицевой панели устройства.

1.4.4.7 Состояние входа «Вход РПВ 1» служит для контроля состояния секционного выключателя «Включено», что отображается на светодиоде «Вкл.» на лицевой панели устройства.

Вход «Вход РПВ 2» служит для контроля состояния выключателя с двумя катушками отключения, либо выполняет роль дублирующего входа на выключателях с одной катушкой отключения. Сигналы «Вход РПВ 1» и «Вход РПВ 2» объединяются внутри устройства по логике «ИЛИ».

Одновременно должен быть активным только один из двух логических сигналов – от входа «Вход РПО», либо хотя бы от одного из входов «Вход РПВ 1» или «Вход РПВ 2». Одновременное активное или пассивное состояние сигналов в течение более чем 20 с воспринимается как обрыв ЭМУ выключателя и диагностируется надписью на индикаторе «Неисправность ЭМУ». При этом срабатывает реле «Сигнал» и включается светодиод «Внешняя неисправность».

1.4.4.8 На вход «Пуск ЗНФ» подается сигнал от сборки блок-контактов фаз выключателя (подробнее см. п. 1.2.12.16). Наличие сигнала на входе сигнализирует неполнофазное включение или отключение выключателя с пофазным приводом. Сигнал используется для организации ЗНФ и ЗНФР.

1.4.4.9 Входы «Внешний сигнал 1», «Внешний сигнал 2» и «Внешний сигнал 3» позволяют подключать дополнительные сигналы для воздействия на сигнализацию устройства. Такие сигналы могут формировать датчики открытия дверей, датчики температуры и т.д.

Возможно задание задержки срабатывания с помощью соответствующей уставки. При этом на экране появится надпись, которую можно задавать как уставку.

С помощью уставки «Сигнал» имеется возможность вывести действие данных входов на общее реле сигнализации, что позволяет контролировать сигналы по линии связи или телемеханике без срабатывания предупредительной сигнализации.

1.4.4.10 Входы «Внешнее отключение 1», «Внешнее отключение 2», «Внешнее отключение 3» и «Внешнее отключение 4» являются входами безусловного отключения выключателя. Имеется возможность с помощью соответствующих уставок ввести контроль входов по току, запрет АПВ, АВР или пуск УРОВ при срабатывании защиты по данным входам (подробнее см. п. 1.2.16).

1.4.4.11 Вход «Набор уставок 2» предназначен для выбора второго набора уставок как активного (то есть набора, уставки которого находятся в работе). В случае, если сигнал на входе отсутствует, то активным является первый набор уставок.

1.4.4.12 Вход «Сброс сигнализации» может использоваться для дистанционного сброса всех реле и светодиодов сигнализации устройства, например, от внешней кнопки или по телеуправлению. Действие входа аналогично нажатию кнопки «Сброс» на лицевой панели устройства.

1.4.4.13 На вход «КС при командном включении» применяется для введения дополнительного контроля синхронизма при командном включении выключателя. Способ синхрони-

зации задается уставкой «*Вид контр.*» в группе уставок «*Контр. синхр.*» (подробнее см. п. 1.2.14).

1.4.4.14 Вход «*Разрешение пуска АПВ*» предназначен для оперативного разрешения действия АПВ, но при условии, что остальные условия пуска АПВ выполнены. Вход выполнен без фиксации, то есть реагирует на уровень сигнала. Для действия АПВ на вход должен быть подан активный сигнал.

1.4.4.15 Вход «*Блокировка АПВ*» предназначен для оперативного вывода из действия АПВ, когда это необходимо. Уставка «*Фикс.блок. АПВ*» в группе «*АПВ*» позволяет сохранять или не сохранять вывод из действия АПВ после снятия сигнала с данного входа.

1.4.4.16 Входы «*Режим 1 АПВ*» и «*Режим 2 АПВ*» предназначены для задания режима АПВ, то есть указания условий включения выключателя при АПВ. Обычно на данные входы сигналы подаются через оперативный ключ выбора режима АПВ.

1.4.4.17 Вход «*Вызов в привод*» предназначен для сигнализации необходимости вызова в привод оперативного персонала. По этому сигналу фиксируется неисправность «*Вызов в привод*» с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*».

1.4.4.18 Вход «*Неисправность обогрева*» предназначен для сигнализации неисправности оборудования обогрева выключателя. По этому сигналу фиксируется неисправность «*Неисправность обогрева*» с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*».

1.4.4.19 Вход «*Автомат ШП*» предназначен для сигнализации пропадания напряжения на шинах питания ШП присоединения с помощью контроля состояния автоматического выключателя АвШП. По этому сигналу фиксируется неисправность «*Автомат ШП*» с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*». Помимо этого формируется сигнал в блок управления выключателем о запрете включения выключателя.

Активная полярность сигнала задается уставкой «*АУВ – Контакт АвШП*». В положении уставки «*НР*» (нормально-разомкнутый контакт) наличие сигнала на входе есть нормальное (включенное) положение автомата, при значении «*НЗ*» (нормально-замкнутый) – аварийное (отключенное).

1.4.4.20 Вход «*Пружины не заведены*» предназначен для сигнализации отсутствия завода пружин выключателя с пружинным приводом. По этому сигналу фиксируется неисправность «*Пружины не заведены*» с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*». Также при наличии этого сигнала запрещается включение выключателя как от АПВ, так и от управляющих команд.

Для того чтобы не происходило ложное срабатывание по этому входу во время завода пружины, необходимо ввести уставку «*Тзав.пр, с*», которая соответствует времени, необходимому для завода пружины. Тогда срабатывание сигнализации будет происходить с задержкой равной «*Тзав.пр, с*».

1.4.4.21 Вход «*Нет питания завода привода*» предназначен для сигнализации отсутствия питания завода пружин выключателя с пружинным приводом. По этому сигналу фиксируется неисправность «*Нет питания завода пружин*» с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*».

Для отстройки от ложных сигналов введена задержка равная 10-и секундам.

1.4.4.22 Входы «*Отключение от ключа*», «*Отключение по ТУ*», «*Включение по ТУ*», «*Внешнее включение*» и «*Включение от ключа*» предназначены для дистанционного командного отключения и включения выключателя ключом управления и сигналами по телеуправлению при использовании систем телемеханики.

Имеется особенность работы по входу «*Включение по ТУ*», а также команды «включение по линии связи». При заданной уставке «*Квит. по ТУ – Откл*» этими сигналами можно включать выключатель присоединения без операций «квитирования». Такая функция необходима при работе с некоторыми системами телемеханики или SCADA системами. При задании уставки «*Квит. по ТУ – Вкл*» перед данными командами необходимо сначала «ски-

тировать» аварийное отключение, дав командное подтверждение отключения, а лишь затем включать выключатель. Для входов «*Внешнее включение*» и «*Включение от ключа*» «квитирование» обязательно всегда.

1.4.4.23 Входы «*Низкое давление 1*» и «*Низкое давление 2*» используются для сигнализации снижения ниже заданного порога давления элегаза (воздуха) в баке выключателя. Сигналы к входам подводятся от датчиков тока, установленных непосредственно в баке выключателя (подробнее см. п. 1.2.12.19).

По этим сигналам фиксируется неисправность «*Низкое давление*» с действием на внешний светодиод «*Низкое давление элегаза*» и с выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*».

1.4.4.24 Вход «*Блокировка управления*» предназначен для полного запрета управления выключателем с одновременным включением мигающего светодиода «*Блокировка управления*» и выдачей сигнала контактами реле «*Сигнал*».

Если в момент отключения выключателя появится сигнал «*Блокировка управления*», блокировка произойдет только после завершения процесса отключения. Этим предотвращается «обратный ход» выключателя при раннем снятии команды отключения.

1.4.4.25 Входы «*Датчик тока ЭМВ*», «*Датчик тока ЭМО 1*» и «*Датчик тока ЭМО 2*» предназначены для контроля наличия тока в цепях электромагнитов управления. На указанные дискретные входы заводятся сигналы от датчиков тока непосредственно установленных в цепях ЭМУ и срабатывающих при протекании токов отключения и включения выключателя. На основе данной информации организуется защита ЭМУ от длительного протекания токов.

Если в цепях ЭМУ датчики тока не установлены, то допускается не подавать сигналы на входы «*Датчик тока ЭМВ*», «*Датчик тока ЭМО 1*» и «*Датчик тока ЭМО 2*». При этом защита ЭМУ от длительного протекания тока действовать не будет, но остальные функции устройства будут работать полноценно.

1.4.4.26 Входы «*Пуск УРОВ 1*», «*Пуск УРОВ 2*» предназначены для подачи сигнала пуска схемы УРОВ от других защит данного присоединения (например, от ДЗШ, основной защиты и т.д.).

1.4.5 Описание выходных реле

1.4.5.1 Выходные реле «*Отключение СВ (1)*», «*Отключение СВ (2)*» и «*Включение СВ*» предназначены для коммутации электромагнитов отключения и включения соответственно. Реле отключения замыкаются при срабатывании любых защит устройства (в том числе при действии УРОВ «на себя») и при командном отключении выключателя. Реле «*Включение*» замыкается при срабатывании АПВ или АВР или при командном включении выключателя.

Необходимо учитывать, что реле рассчитаны на ток замыкания до 5 А при напряжении 220 В постоянного тока. Максимальный ток их размыкания составляет порядка 0,5 А, поэтому в схеме отключения необходимо принять соответствующие меры, чтобы не вызвать повреждение реле при размыкании большого тока (например, использовать промреле или схему «самоподхвата»).

Выходные реле «*Отключение СВ (1)*» и «*Отключение СВ (2)*» функционально идентичны и дублируют друг друга для увеличения количества контактов. Для увеличения надежности рекомендуется использовать несколько отключающих реле, дублирующих друг друга и включенных параллельно.

При желании потребитель может установить дополнительные промежуточные реле для исключения повреждения устройства при абсолютно любых повреждениях выключателя, но это не является обязательным требованием.

1.4.5.2 Реле «*Пуск ПАА*», «*Пуск других УРОВ присоединения*» предназначены для выдачи сигнала на пуск противоаварийной автоматики присоединения, на пуск других схем УРОВ соответственно. Срабатывание данных реле происходит при срабатывании внутрен-

них защит устройства. То есть, выработка команды на рассматриваемые реле не производится при:

- срабатывании УРОВ от внешних сигналов пуска;
- действии УРОВ «на себя»;
- отключении по дискретным входам «*Внешнее отключение 1 (2,3,4)*»;
- при срабатывании ЗНФ.

1.4.5.3 Реле «*Отключение смежных выключателей*» и «*Запрет АПВ смежных выключателей*» предназначены соответственно для выдачи команд на отключение смежных выключателей, на запрет АПВ смежных выключателей. Команда на данные реле формируется при срабатывании схемы УРОВ (подробнее см. п. 1.2.13).

1.4.5.4 Реле «*Аварийное отключение*» срабатывает при любом аварийном отключении выключателя, в том числе при произошедшем без участия устройства защиты (самопроизвольное отключение или отключение механическим приводом). Возврат реле происходит по факту квитирования выключателя.

1.4.5.5 Выходные реле «*Контактор ЭМВ*», «*Контактор ЭМО 1*» и «*Контактор ЭМО 2*» действуют на дистанционный расцепитель защитного автомата питания цепи ЭМУ. Реле замыкаются при срабатывании защиты от длительного протекания тока через электромагниты управления и возвращаются в исходное положение при возврате защиты, т.е. при отключении питания ЭМУ или разрыве цепи блок-контактами выключателя.

1.4.5.6 Реле «*Откл. ВВ 1*» и «*Откл. ВВ 2*» предназначены для подачи команды на отключение соответствующего вводного выключателя при срабатывании ЗМН или АВР. Контроль положения вводных выключателей осуществляется при помощи входов «*Вход РПО ВВ 1*» и «*Вход РПО ВВ 2*».

Устройство не содержит автоматику управления вводными выключателями, а лишь формирует команду на их отключение.

Если устройство устанавливается на линейном выключателе, то рассматриваемые входы не используются.

1.4.5.7 Реле «*Выход РПО*» и «*Выход РПВ*» являются просто повторителями входных сигналов «*Вход РПО*», «*Вход РПВ 1*» и «*Вход РПВ 2*» соответственно, дополнительно защищены от дребезга контактов и могут использоваться для цепей сигнализации и индикации. Дублирующие входы суммируются, то есть при появлении сигнала хотя бы на одном из входов «*Вход РПВ 1*» или «*Вход РПВ 2*» реле «*Выход РПВ*» срабатывает.

1.4.5.8 Реле «*Сигнал*» срабатывает при обнаружении любой неисправности во внешних по отношению к устройству защите цепях. К ним относятся – срабатывание внутренних защит (МТЗ, ЗОФ, ДА, ЗМН и т.д.), появление предупреждающих сигналов (например, *Автомат ШП*), а также срабатывание устройства по входным дискретным отключающим сигналам.

Данное реле может программироваться как для работы в непрерывном режиме, до сброса его кнопкой «Сброс», так и в импульсном режиме с задаваемой длительностью сработавшего состояния. При этом при появлении новой неисправности реле работает вновь. Это удобно для предотвращения блокировки системы центральной сигнализации постоянно «висящим» сигналом.

1.4.5.9 Специальные программируемые реле «*Реле 1*», «*Реле 2*», «*Реле 3*», «*Реле 4*», «*Реле 5*», «*Реле 6*» и «*Реле 7*» имеют возможность программно подключаться к одной из большого количества внутренних точек логической функциональной схемы устройства, придавая дополнительную гибкость устройству при применении (подробнее см. п. 1.2.20).

1.4.5.10 Реле «*Отказ*» имеет нормально-замкнутые контакты и срабатывает (размыкает контакты) при включении питания сразу после полного внутреннего успешного тестирования устройства и при работе находится во включенном положении, что соответствует разомкнутому состоянию его контактов. При потере питания реле отпустит и замкнет свои контакты, сигнализируя о неисправности устройства защиты.

1.4.6 Описание сигнальных светодиодов

1.4.6.1 Светодиод «*Питание*» (зеленого цвета) является аппаратным и предназначен для отображения наличия питания на устройстве.

1.4.6.2 Светодиод «*Оперативный вывод защит*» (красного цвета, с миганием) сигнализирует о том, что хотя бы одна из защит или автоматика, уставка «*Функция*» которой в положении «*Вкл*», выведена из действия с помощью дискретного входа «*Вывод ...*». В большинстве случаев это означает оперативный вывод защиты. Наличие аналогичной точки подключения программируемого реле позволяет выводить сигнал на сигнальную лампу шкафа.

1.4.6.3 Светодиод «*Внешняя неисправность*» (красного цвета) загорается при обнаружении любой неисправности во внешних по отношению к устройству цепях, кроме срабатываний защит на отключение выключателя (как от внутренних защит, так и по дискретным отключающим входам). Светодиод работает в режиме блинкера, до сброса сигнализации устройства (кнопкой «*Сброс*», по дискретному сигналу или по команде по ЛС).

1.4.6.4 Светодиод «*Блокировка управления*» (красного цвета с миганием) сигнализирует блокировку управления выключателя от внешнего дискретного сигнала «*Блокировка управления*», т.е. запрет включения и отключения выключателя. Светодиод работает в следящем режиме, то есть до исчезновения сигнала.

1.4.6.5 Светодиоды «*Откл.*» и «*Вкл.*» отображают состояние дискретных входов «*Вход РПО*» и суммарно «*Вход РПВ 1*» и «*Вход РПВ 2*» соответственно. Цвет светодиодов определяется уставкой «*Цвет РПО/РПВ*». По данным входам можно судить о положении выключателя.

При аварийном отключении выключателя (после срабатывания защиты или при несанкционированном отключении) светодиод «*Откл.*» мигает, что говорит о «несквитированном» состоянии схемы АУВ. Для того, чтобы включить выключатель, необходимо его «сквитировать», то есть выдать команду на отключение от ключа, ТУ или по линии связи.

1.4.6.6 Светодиоды «*МТЗ-1 (ТО)*», «*МТЗ-2*», «*МТЗ-3*», «*ТЗНП-1*», «*ТЗНП-2*», «*ТЗНП-3*», «*ДА*», «*УРОВ*», «*Ускорение при включении*», «*АПВ*», «*АВР-1си*», «*АВР-2си*» (красного цвета) работают в режиме блинкера, до сброса сигнализации устройства (кнопкой «*Сброс*», по дискретному сигналу или по команде по ЛС). Светодиоды данной группы загораются при срабатывании соответствующих ступеней защит или автоматики, в том числе с ускорением, а также при срабатывании схемы УРОВ.

В случае если срабатывание какой-либо ступени защиты произошло с ускорением при включении, то соответственно загорается светодиод «*Ускорение при включении*», а также светодиод соответствующий сработавшей ступени. Например, при срабатывании второй ступени МТЗ с ускорением при включении зажгутся светодиоды: «*МТЗ-2*» и «*Ускорение при включении*».

1.4.6.7 Светодиод «*Аварийное отключение*» (красного цвета) загорается при любом аварийном отключении выключателя, в том числе и произошедшем без участия устройства защиты (несанкционированное отключение или отключение механическим приводом), действует до «квитирования» схемы АУВ и сброса сигнализации.

1.4.6.8 Светодиод «*Неисправность ТН*» загорается при выявлении неисправностей в цепях ТН, действует до сброса сигнализации устройства.

1.4.6.9 Светодиод «*Низкое давление элегаза*» сигнализирует снижение давление элегаза (воздуха) в баке выключателя. Светодиод загорается с заданной выдержкой времени при возникновении сигнала на одном из входов «*Низкое давление 1*» или «*Низкое давление 2*».

1.4.6.10 Светодиод «*Нет завода пружин*» загорается с заданной выдержкой времени при появлении сигнала «*Пружины не заведены*», сигнализируя отсутствие завода пружин выключателя с пружинным приводом.

1.4.6.11 Светодиоды «Сигнал 1», «Сигнал 2», «Сигнал 3», «Сигнал 4» и «Сигнал 5» являются программируемыми, с возможностью подключения к одной из заданных точек функциональной логической схемы устройства (подробнее см. п. 1.2.21). Цвет светодиодов и наличие мигания определяются уставками.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпусе устройства имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак;
- обозначение («Сириус-3-СВ»);
- исполнение по напряжению оперативного питания;
- заводской номер;
- дату изготовления (месяц, год).

1.5.2 Органы управления и индикации устройства, а также клеммы подключения имеют поясняющие надписи.

1.5.3 Конструкцией устройства предусмотрено пломбирование.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка устройства произведена в соответствии с требованиями ТУ 4222-032-17326295-2006 для условий транспортирования, указанных в разделе 5 настоящего РЭ.

1.6.2 Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит манипуляционные знаки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Категорически запрещается подключение устройства с исполнением по напряжению оперативного питания 110 В к оперативному напряжению 220 В, так как это приводит к выходу устройства из строя.

2.1.2 При питании устройства от переменного или выпрямленного тока в любом случае оптронные цепи должны быть запитаны только постоянным напряжением. Для выпрямленного тока необходимо сглаживание до коэффициента пульсаций не более 12%.

2.1.3 Климатические условия эксплуатации устройства должны соответствовать требованиям п.1.1.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.2.1.2 К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2.2.1.3 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 мм².

2.2.2 Порядок установки

2.2.2.1 Внешний вид устройства приведен в Приложении Г. Механическая установка устройства на панель может производиться с помощью 4-х винтов согласно разметке, приведенной на рисунке Г.6.

2.2.2.2 Входы для подключения внешних электрических цепей приведены в Приложении Д. Чередование фазных токов обязательно проверяется после построения векторной диаграммы нагрузочного режима, полученной в режиме «Контроль», а также по значению тока I_2 и напряжения U_2 . Напряжения и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз.

В тех энергосистемах, где принято обратное чередование фаз подключение необходимо производить в соответствии с рекомендациями п. 1.2.15.

Оперативное питание (220 В или 110 В, в зависимости от исполнения) подключается к контактам X20:1 и X20:2. Полярность подключения питания произвольная.

2.2.2.3 Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок.

2.2.2.3.1 Измерительные токовые цепи подключаются к клеммным колодкам X1 и X2. Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,5 до 4,0 мм².


2.2.2.3.2 Измерительные цепи напряжения, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам X5–X20. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, завинтить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 3,3 мм².

2.2.2.4 Выходные релейные контакты сигнализации устройства, замыкающиеся при неисправности внешних цепей управления или аварийном отключении (клеммы «Отказ», «Сигнализация»), подключаются к центральной сигнализации подстанции.

2.2.2.5 В устройстве предусмотрена подстройка контрастности индикатора. Если информация на индикаторе отображается нечетко, то необходимо отрегулировать контрастность индикатора по методике п. 2.3.2.1.

2.2.2.6 В комплект с устройством поставляется сменный элемент питания (батарейка) для сохранения памяти (архив событий, осциллограммы, параметры срабатываний) при отключении оперативного питания (конфигурация устройства и уставки защит хранятся в энергонезависимой памяти и не зависят от наличия элемента питания). Перед использованием устройства до подачи оперативного питания необходимо установить батарейку, для чего:

- снять с устройства оперативное питание;
- открыть переднюю защитную крышку на лицевой панели;
- вынуть держатель батарейки (с помощью отвертки аккуратно нажимая на боковые защелки держателя);
- установить батарейку в «гнездо» в соответствии с указанной полярностью;
- установить фиксирующий держатель.

Затем можно подать питание на устройство и убедиться, что символ наличия батарейки на индикаторе находится в соответствующем состоянии — .

Если индикатор отображает отсутствие заряда батарейки, то она либо неправильно установлена (перепутана полярность, либо отсутствует контакт), либо батарейка разряжена и требует замены.

Имеется возможность задать срабатывание одного из программируемых светодиодов или реле при разряде батарейки. Для этого необходимо выбрать точку подключения «Контр.бат-ки».

Работу по замене элемента питания допускается проводить на работающем устройстве, но только в антистатическом браслете, соединенным с корпусом устройства.

2.2.2.7 Перед вводом в эксплуатацию устанавливаются (проверяются) значения уставок согласно диалогу, приведенному в Приложении Е. Работа с уставками выполняется по методике описанной в п. 2.3.2.11. Также возможно задание уставок с компьютера по одному из каналов связи.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Устройство является автоматическим и не требует участия человека в процессе выполнения основных функций. Для обеспечения работы устройства необходимо выполнить установку и настройку в соответствии с методикой описанной в п. 2.2. Затем оператору достаточно задавать необходимые режимы работы устройства с помощью внешних оперативных кнопок и переключателей, а также считывать нужную информацию о срабатываниях и внешних неисправностях.

Настройка устройства, считывание необходимой информации может производиться двумя способами: с компьютера по одному из каналов связи, либо непосредственно с помощью диалога «человек-машина» на лицевой панели.

2.3.2 Работа с диалогом

2.3.2.1 В устройстве предусмотрена подстройка контрастности индикатора. Для входа в режим изменения контрастности индикатора необходимо в дежурном режиме нажать одновременно кнопки «←» и «→» и далее, этими же кнопками, отрегулировать оптимальное значение. Для сохранения в памяти данной настройки надо нажать кнопку «Ввод».

Также возможна регулировка контрастности через меню «Настройка — Контрастность».

2.3.2.2 Структура диалога устройства изображена на рисунке 24. Верхний уровень состоит из следующих пунктов меню (режимов): «Срабатывания», «Контроль», «Настройки» и «Уставки».

Циклический перебор пунктов меню одного уровня производится нажатием кнопок «↑» и «↓». Переход на нижестоящий уровень диалога производится при нажатии кнопки «Ввод». Выход на вышестоящий уровень осуществляется кнопкой «Выход».



При подаче команды сброса сигнализации устройства (от дискретного входа, по ЛС), в том числе при нажатии кнопки «Сброс», происходит автоматический выход на самый верхний уровень диалога – дежурный режим или отображение внешних неисправностей.


Независимо от того, в каком из указанных выше пунктов меню находится устройство, все функции защиты и автоматики полностью сохраняются.


2.3.2.3 Подробная структура диалога приведена в Приложении Е.


2.3.2.4 В большинстве режимов верхняя строчка индикатора используется как «статусная» строка, где отображаются специальные символы и подсказка в каком месте меню находится потребитель.

В «статусной» строке предусмотрены следующие символы:

 и  – сигнализирует степень заряда сменной батарейки: полный и соответственно элемент питания разряжен или отсутствует;

 – символ появляется, в случае если после ввода пароля были изменены значения каких-либо уставок или настроек. Символ исчезает после сохранения уставок.

 – сигнализирует, что редактирование уставок и настроек запрещено, так как не введен пароль. Исчезает после ввода пароля.

 – заменяет предыдущий символ в случае, если редактирование уставок и настроек разрешено после ввода пароля.

2.3.2.5 В нормальном рабочем режиме устройство находится в дежурном режиме, когда на индикаторе отображаются токи нагрузки в фазах, текущие дата и время. Для перехода в режим управления диалогом необходимо нажать кнопку «Ввод».

2.3.2.6 Устройство контролирует появление внешних неисправностей и отображает их появление на индикаторе (подробнее см. Приложение В). Информация о присутствующих неисправностях внешнего оборудования отображается вместо окна дежурного режима (то есть затирает его). Одновременно на индикаторе может отображаться не более трех причин неисправностей. При большем числе неисправностей появляется возможность их пролистывания с помощью кнопок «↑» и «↓».

Нажатие кнопки «Сброс» вызывает отключение сигнализации устройства с отключением соответствующих реле, светодиодов и исчезновением надписей о внешних неисправностях. Следует обратить внимание, что сигнализации будет сбрасываться только при отсутствии активных сигналов (причин срабатывания сигнализации), в противном случае реле, светодиоды и надписи на индикаторе останутся в активном состоянии.

2.3.2.7 Если в течение 5 мин не производилось нажатие кнопок управления диалогом, то независимо от того, в каком режиме находится устройство, происходит автоматический выход на верхний уровень диалога – дежурный режим или отображение внешних неисправностей.

Исключение составляет режим, в который устройство переходит при срабатывании одной из защит или аварийном отключении выключателя – отображение информации о новом срабатывании. В данном режиме надпись сохраняется до тех пор, пока не будет нажата любая кнопка управления, что говорит о том, что новая информация замечена оператором.

2.3.2.8 Режим «Срабатывания» предназначен для вывода на индикатор информации о срабатываниях защит, а также параметров сети в момент отключения.

Предусмотрено отображение девяти последних срабатываний устройства. Хранение информации организовано по кольцевому принципу – при срабатывании добавляется новая информация и стирается самая старая. Таким образом, в пункте «Срабатывание 1» всегда хранится самая новая информация, а в пункте «Срабатывание 9» – самая старая.

При любом срабатывании устройства на отключение высоковольтного выключателя (командном или аварийном) происходит автоматический переход диалога на пункт «Срабатывание 1», где отображается информация о новом срабатывании. Для циклического просмотра параметров данного отключения используются кнопки «↑» и «↓». Возможные причины срабатывания приведены в Приложении Ж.

2.3.2.9 Режим «Контроль» предназначен для вывода на индикатор текущих значений фазных токов, фазных и линейных напряжений, симметричных составляющих токов и напряжений, частоты и других параметров сети, а также состояние входных дискретных сигналов, текущие дату и время.

Данный режим удобно использовать при наладке для проверки целостности входных цепей, правильности фазировки и т.д. Также благодаря данному режиму имеется возможность контролировать основные параметры сети при эксплуатации. Для этого большинство аналоговых параметров отображается как во вторичных, так и в первичных значениях.

2.3.2.10 Режим «Настройки» предназначен для просмотра и редактирования параметров сервисных функций устройства, таких как: регистратор событий, аварийный осциллограф, интерфейсы линии связи, текущие дата и время.

Изменение любых параметров, кроме текущих даты и времени, разрешается только при правильно введенном пароле. В качестве пароля используется заводской номер устройства. Методика ввода цифровых параметров, в том числе пароля, описана в п. 2.3.2.12. Запрос пароля происходит при выборе параметра, который необходимо отредактировать, и нажатии на кнопку «Ввод». После этого для редактирования остальных уставок или настроек вводить пароль нет необходимости.

Сохранение введенных параметров происходит при выходе из режима их редактирования (из меню «Настройки») с предварительной выдачей на индикатор соответствующего запроса.

Значение пароля сбрасывается в 0 при выходе на верхний уровень диалога.

2.3.2.11 Режим «Уставки» предназначен для просмотра и редактирования уставок защит и автоматики устройства. С помощью уставок имеется возможность ввести или вывести из работы функции защит и автоматики, а также задать их числовые параметры.

Предусмотрены два набора уставок, с возможностью выбора активного набора по дискретному сигналу. В каждом наборе уставки делятся на группы по ступеням и видам защит, а также общие, относящиеся к функциям и месту установки устройства в целом.

Описание назначения уставок устройства приведено в Приложении М.

Изменение уставок разрешается только после ввода пароля. В качестве пароля используется заводской номер устройства. Методика ввода цифровых параметров, в том числе пароля, описана в п. 2.3.2.12. Запрос пароля происходит при выборе уставки, которую необходимо отредактировать, и нажатии на кнопку «Ввод». После этого для редактирования остальных уставок или настроек вводить пароль нет необходимости.

Сохранение введенных уставок производится при выходе из режима «Уставки». При этом на индикаторе выводится соответствующий запрос с возможностью выбора: сохранить уставки или отказаться от введенных изменений. Ввод в действие уставок происходит одновременно, что предотвращает ложную работу защит при смене только части из взаимосвязанных уставок. Это позволяет редактировать уставки даже на включенном защищаемом объекте.

После ввода уставок необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

При выходе на верхний уровень диалога происходит автоматический сброс значения пароля в ноль. Причем это происходит как при умышленном выходе оператором, так и в случае, если выход на верхний уровень произошел автоматически после «простоя» устройства более 5 мин. Это позволяет предотвратить несанкционированный доступ к изменению уставок, в случае если оператор оставил устройство на долгое время в режиме редактирования.

Уставки имеют специальный буфер памяти для редактирования уставок, позволяющий сохранять введенные изменения при случайных перерывах в работе (срабатывание одной из защит, исчезновение оперативного питания). Например, если во время ввода уставок произошло аварийное отключение, то устройство автоматически выйдет из режима редактирования уставок и отобразит параметры данного срабатывания. Для того чтобы продолжить редактирование необходимо снова войти в режим редактирования уставок, причем произведенные ранее изменения будут восстановлены и нет необходимости вводить уставки заново.

Для упрощения процесса ввода параметров имеется возможность копировать значения уставок из одного набора в другой. Это производится с помощью пункта меню «Уставки – Копирование». Данная функция удобна, так как зачастую число уставок, имеющих разные значения в разных наборах уставок небольшое. Поэтому рекомендуется ввести значения всех уставок в первом наборе, затем скопировать эти значения в остальные наборы. После этого исправить значения уставок в наборах, которые отличаются от аналогичных в первом наборе.

2.3.2.12 Ввод цифровых значений параметров и уставок.

Для ввода значения уставки необходимо выбрать соответствующий пункт меню, нажать кнопку «Ввод». Затем появится новое окно, где младшая цифра уставки начнет мигать (если редактируется уставка, то необходимо предварительно ввести пароль по методике описываемой в данном пункте). Кнопками «↑» и «↓» необходимо установить требуемое значение цифры. Затем нажать кнопку «←». Начнет мигать следующая цифра. Аналогично установить все цифры уставки. При нажатии кнопки «Ввод» производится сохранение введенного значения уставки. Если в любой момент ввода нажать кнопку «Выход», то будет возвращено старое значение уставки.

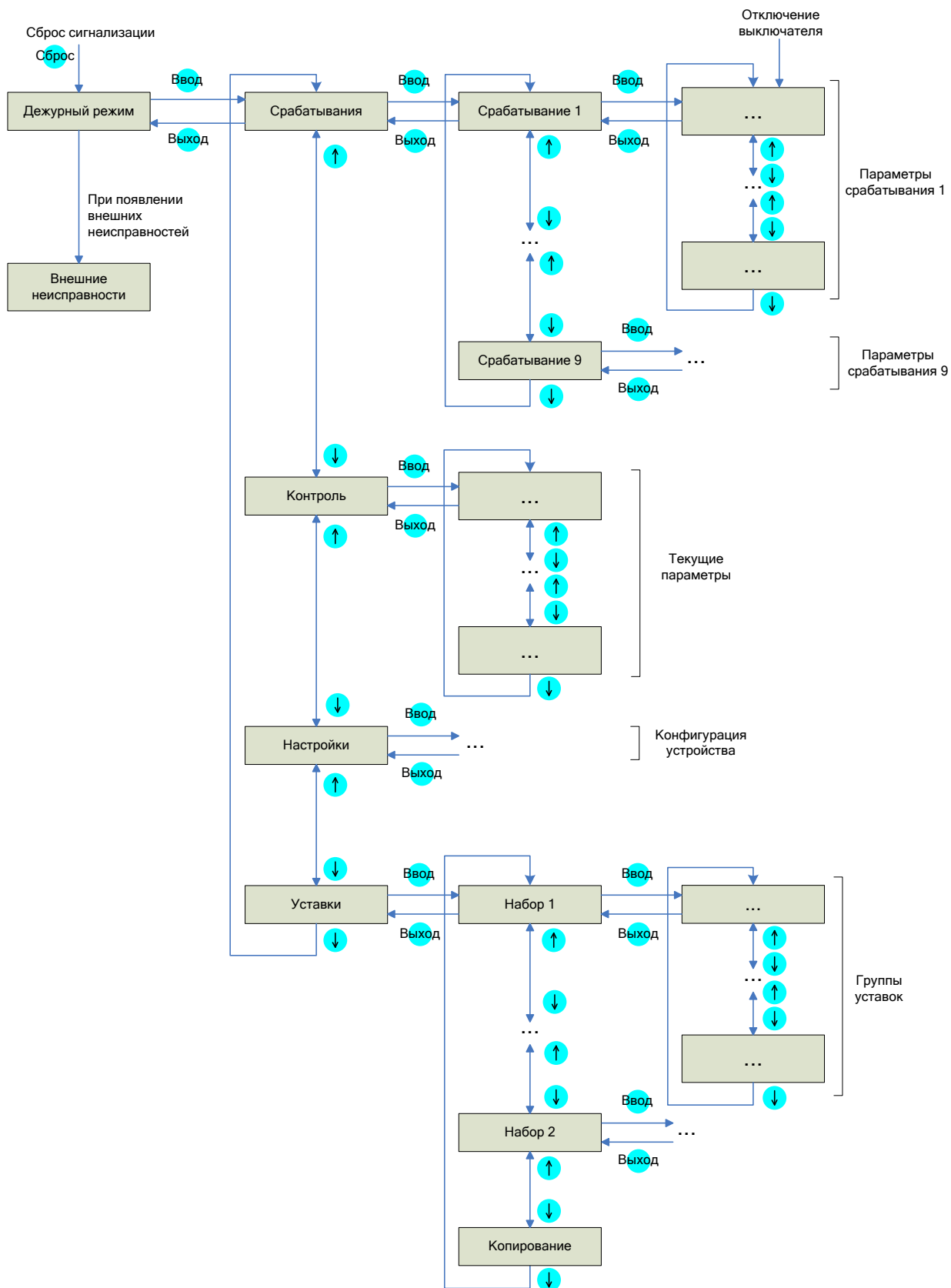


Рисунок 24 – Структура диалога

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание устройства включает:

- проверку при новом включении;
- периодические проверки технического состояния;
- тестовый контроль.

Устройство обычно проверяется в составе шкафа или панели, что отражается на объеме и методиках проверки.

3.1.2 Проверку при новом включении производят при вводе устройства в эксплуатацию (при наладке). Объем проверок при новом включении определяется действующими директивными и руководящими документами.

Методики проведения основных проверок приведены в п. 3.2.

3.1.3 Периодические проверки технического состояния проводят через 3–6 лет. Первую периодическую проверку рекомендуют проводить через год после ввода в работу.

В объем периодической проверки включают внешний осмотр, при котором производят удаление пыли, проверку механического крепления элементов, полноту сочленения разъемов, затяжку винтов клеммных колодок.

Объем электрических испытаний при периодических проверках может быть сокращен относительно проверки при новом включении.


3.1.4 Тестовый контроль – выход в режим «*Контроль*» и просмотр текущих значений токов и напряжений и сравнением их с показаниями других измерительных приборов, выполняется раз в месяц. При этом обязательно производится проверка и подстройка часов. Кроме того, необходимо проводить контроль заряда сменного элемента питания в соответствии с методикой описанной в п. 3.2.1.

На подстанциях без дежурного персонала тестовый контроль выполняется по мере возможности.

В случае срабатывания устройства защиты необходимо переписать в журнал всю информацию о данном срабатывании, имеющуюся в памяти аварийных отключений.

3.2 Методики проверки работоспособности изделия

3.2.1 Проверка заряда элемента питания

Заряд элемента питания проверяется путем визуального контроля символа в статусной строке, отображаемой на индикаторе устройства. В случае, если отображается символ  и на индикаторе появилось сообщение «Нет батарейки», то элемент питания необходимо заменить по методике описанной в п. 2.2.2.6.

Для упрощения контроля заряда батарейки имеется возможность задать срабатывание одного из программируемых светодиодов или реле при разряде батарейки. Необходимо выбрать для соответствующего светодиода или реле точку подключения «*Контр.бат-ки*».

Снятие и последующая подача оперативного питания устройства при разряженной или отсутствующей батарейке может привести к сбою памяти, в которой хранится информация о срабатываниях, осциллограммы, регистрация событий, может сбиться ход встроенных часов. При этом после включения устройства на индикаторе появляется сообщение «*Сбой памяти*». Это является штатной ситуацией, которая решается путем установки батарейки.

Необходимо отметить, что отсутствие элемента питания не приводит к сбою значений уставок и никак не влияет на работоспособность функций защиты и автоматики устройства.

Если сообщение «*Сбой памяти*» появляется при наличии заряженного элемента питания, то это может говорить о возможной неисправности микросхемы памяти или схемы контроля питания. В этом случае необходимо обратиться на завод-изготовитель для выяснения причины.

3.2.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции между входными цепями тока, напряжения, оперативного питания, релейными управляющими контактами, дискретными сигналами, а также между указанными цепями и корпусом проводят мегаомметром на напряжение 1000 В. Линия связи проверяется на напряжение 500 В.

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

Сопротивление изоляции измеряется между группами соединенных между собой выводов согласно таблицы 20, а также между этими группами и корпусом блока (клеммой заземления). Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 100 МОм.

Таблица 20

Разъем	Номера контактов	Наименование	Испытательное напряжение
X1	с 1 по 3	Токовые цепи	1000 В
	с 4 по 6	Токовые цепи	1000 В
X2	с 1 по 3	Токовые цепи	1000 В
X3	с 1 по 4	Цепи напряжения	1000 В
X4	с 1 по 5	Цепи напряжения	1000 В
X5	с 1 по 16	Релейные цепи 1	1000 В
X6	с 1 по 16	Релейные цепи 2	1000 В
X7	с 1 по 18	Релейные цепи 3	1000 В
X8	с 1 по 18	Релейные цепи 4	1000 В
X9	с 1 по 16	Релейные цепи 5	1000 В
X10	с 2 по 16	Входные цепи 1	1000 В
X11	с 1 по 18	Релейные цепи 6	1000 В
X12	с 1 по 18	Входные цепи 2	1000 В
X13	с 1 по 16	Входные цепи 3	1000 В
X14	с 5 по 16	Входные цепи 4	1000 В
X15	с 5 по 18	Входные цепи 5	1000 В
X16	с 1 по 18	Входные цепи 6	1000 В
X17	с 1 по 4	Линия связи 1	500 В
X18	с 1 по 4	Линия связи 2	500 В
X19	с 1 по 5	Синхроимпульс	1000 В
X20	с 1 по 2	Цепи питания	1000 В

3.2.3 Настройка (проверка) уставок выполняется при подключенном питании независимо от подключения остальных цепей. Сначала следует ввести значение пароля. Настройка (проверка) выполняется в следующем порядке:

1 Согласно диалогу войти в режим «Уставки», выбрать необходимый набор и функциональную группу уставок. Навести курсор на необходимую уставку.

2 Нажать кнопку «Ввод». Если до этого пароль не был введен, то появится диалог запроса пароля. После ввода правильного значения пароля появиться возможность редактирования уставки. Редактирование цифровых значений производится в соответствии с методикой описанной в п. 2.3.2.12.

3 Нажатием кнопки «↓» выбрать очередную уставку. Продолжить редактирование. При этом ввод пароля не требуется.

4 Ввод текущего времени осуществляется аналогично. Нажатие кнопки «Ввод» при вводе значения минут обнуляет значение секунд. Для изменения значения даты и времени ввода пароля не требуется.

5 По окончании настройки обязательно проверяют введенные уставки защиты для исключения ошибок.

3.2.4 Проверка правильности подключения цепей тока и напряжения от измерительных трансформаторов

Подключить к устройству цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов защищаемого объекта. Проверка производится при протекании тока нагрузки не менее 10 % от значения номинального тока.

Проверка правильности чередования фаз

Для проверки правильности чередования фаз, необходимо с помощью режима «Контроль — Векторная диаграмма» снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений. Убедиться в правильности чередования фаз.

Проверка правильной полярности подключения цепей тока и напряжения

Полярность подключения цепей тока относительно напряжения не играет важной роли, так как направленных защит в данном устройстве нет. Однако, желательно знать соответствие направления токов через СВ и показаний устройства. В этом случае можно производить анализ работы сети на основе показаний в режиме «Контроль»:

- векторная диаграмма токов и напряжений;
- передаваемые через СВ активная и реактивная мощности;
- переданная через СВ активная и реактивная энергия.

Возможны несколько способов проверки правильной полярности подключения цепей тока и напряжения: по показаниям активной и реактивной мощностей, либо по угловым соотношениям между векторами тока и напряжения в режиме «Контроль — Векторная диаграмма».

Проверка равенства по величине и фазе вторичных напряжений двух секций шин

В устройстве предусмотрена функция АПВ с возможностью контроля наличия или отсутствия напряжения на секциях шин, а также с контролем синхронизма напряжений двух секций шин. Поэтому необходимо обеспечить равенство по величине и фазе векторов вторичных напряжений двух секций шин в рабочем режиме.

Данная проверка должна производиться при наличии напряжений на обеих секциях шин (либо на шинах и линии при установке устройства на линейном выключателе). Первичные значения напряжений на секциях должны быть одинаковыми.

При подведении цепей напряжения от двух шинных ТН такое равенство в большинстве случаев обеспечивается автоматически. Необходимо проверить, что в режиме «Контроль — Векторная диаграмма» соответствующие фазные напряжения двух секций шин совпадают по величине и направлению.

Несколько сложнее производится выравнивание векторов в тех случаях, когда на второй секции или линии установлен однофазный ТН или ШОН. Независимо от того, какое напряжение подается на вход U_A (СЕКЦ. 2) ($U_{ВЛ}$), имеется возможность цифровым способом откорректировать вектор по величине и фазе. Способ формирования цепей напряжения подробно описан в п. 1.2.6. Ниже приводится только способ проверки и подстройки на реальном объекте.

С помощью меню «Контроль» убедиться, что разность углов между векторами напряжений на секциях шин «Дфтек» близка к нулю. Если текущая разность углов отлична от нуля, с помощью уставки «Параметры ТН — фвл, град» необходимо скорректировать фазу вектора напряжения U_A (СЕКЦ. 2). Корректировку производить до тех пор, пока текущая разность углов не станет близкой к нулю.

Аналогично произвести проверку разности модулей векторов вторичных напряжений на секциях шин. Относительное значение разности модулей, отображаемое в меню «Контроль — $\Delta U/U_{ном}$ », должно быть близко к нулю. Корректирующий коэффициент значения модуля вектора напряжения U_A (СЕКЦ. 2) задается уставкой «Параметры ТН — Квл» и рассчитывается по следующему выражению:

$$K_{вл} = \frac{U_{A(СЕКЦ.1)}}{U_{ВЛ_ИЗМ}} \times \frac{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ.ВХОДА}}{100 \cdot K},$$

где $U_{A(СЕКЦ.1)}$ – модуль вектора напряжения фазы А первой системы шин;

$U_{ВЛ_ИЗМ}$ – модуль вектора напряжения фазы А второй системы шин без учета корректирующего коэффициента $K_{вл}$ (отображается в меню «Контроль»);

$U_{НОМ.ВХОДА}$ – номинальное вторичное напряжение входа, используемого для подключения к ТН или ШОН второй системы шин (либо линии – в случае использования устройства на линейном выключателе), задается с помощью уставки « $U_{ном.входа}, В$ »;

K – коэффициент, учитывающий вид подводимого напряжения. При заданной уставке « $Тип U_{вл} - Линейное$ » коэффициент равен 1, в ином случае – $\sqrt{3}$.

В результате правильного выравнивания первичные значения напряжений на секциях шин должны совпадать, что можно проверить в режиме «Контроль — Первичные значения».

3.2.5 Проверка работоспособности входных цепей устройства.

С помощью источника постоянного напряжения поочередно подавать сигналы на входные цепи устройства. Проверить прохождение сигналов либо в режиме «Контроль», либо по реакции на них устройства.

3.2.6 Проверка работоспособности выходных реле.

Подавая различные воздействия на устройство, необходимо добиться срабатывания всех реле и убедиться в работоспособности всех контактных групп.

3.2.7 Устройство при подаче оперативного питания производит глубокое самотестирование всех программно доступных элементов схемы. Во время работы постоянно проверяется работа обмена со вторым процессором, а также АЦП и ОЗУ. При обнаружении любой внутренней неисправности во время тестирования устройство выдает на индикацию мигающее сообщение об ошибке, замыкает контакты реле «Отказ» и блокируется. От случайных сбоев устройство защищено так называемым сторожевым таймером, перезапускающим всю схему в случае нарушения нормальной работы программы процессора.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Устройство представляет собой достаточно сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной отладочной аппаратуры.

4.2 Ремонт устройств в послегарантийный период целесообразно организовать централизованно, например, в базовой лаборатории энергосистемы или по договору с изготовителем.

4.3 В исключительных случаях, которые могут быть вызваны пропаданием напряжения оперативного питания именно в момент перезаписи значений уставок в энергонезависимую память, может произойти повреждение информации в памяти уставок. Так как при этом устройство перестает выполнять свои функции, то оно блокируется и выдает сигнал «Отказ». Восстановление работоспособности производится с помощью клавиатуры устройства без его вскрытия и демонтажа. Следуя указаниям на индикаторе необходимо произвести перезапись всех уставок в энергонезависимой памяти устройства с обязательным последующим вводом необходимых значений и их проверкой.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия транспортирования и хранения и срок сохраняемости в упаковке и (или) консервации изготовителя должны соответствовать указанным в таблице 21.

5.2 Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения отличаются от приведенных в таблице 21, то устройство поставляют для условий и сроков, устанавливаемых по ГОСТ 23216 и указываемых в договоре на поставку или заказе-наряде.

Таблица 21 – Условия транспортирования и хранения

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия:		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Срок сохраняемости в упаковке изготовителя, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216	Климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846)	С	5 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)	1 (отапливаемое хранилище)	3
			2 (неотапливаемое хранилище)	1
Внутри страны в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846	С	5	1	3
Примечание: Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении – минус 40°С				

5.3 Допускается транспортирование любым (кроме морского) видом закрытого транспорта в сочетании их между собой, отнесенным к условиям транспортирования «Л» с общим числом перегрузок не более четырех, или автомобильным транспортом:

- по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги 1-й категории) на расстояние до 1000 км;
- по булыжным (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовым дорогам на расстояние до 250 км со скоростью до 40км/ч.

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

5.5 Погрузка и транспортировка должны осуществляться с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на тару, и в соответствии с действующими правилами перевозок грузов.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 После окончания срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки	Номер рисунка с функциональной схемой
Не подключено	<i>Не подключено</i>	0	—
Наличие напряжения на 1-й секции шин (минимальное из фазных напряжений превышает порог срабатывания)	<i>Наличие U 1си</i>	1	Приложение Н
Наличие симметричного напряжения на 1-й секции шин (минимальное из фазных напряжений превышает порог срабатывания и отсутствуют напряжения обратной и нулевой последовательностей)	<i>Наличие сим. U 1си</i>	2	--/--
Отсутствует напряжение обратной последовательности на 1-й секции шин (напряжение обратной последовательности меньше порога срабатывания)	<i>Отсутствие U2 1си</i>	3	--/--
Отсутствует напряжение обратной последовательности на 1-й секции шин (напряжение обратной последовательности меньше порога срабатывания)	<i>Отсутствие 3U0 1си</i>	4	--/--
Отсутствует напряжение на 1-й секции шин (максимальное из фазных напряжений меньше порога срабатывания)	<i>Отсутствие U 1си</i>	5	--/--
Наличие напряжения на 2-й секции шин	<i>Наличие U 2си</i>	6	--/--
Наличие симметричного напряжения на 2-й секции шин	<i>Наличие сим. U 2си</i>	7	--/--
Отсутствует напряжение обратной последовательности на 2-й секции шин	<i>Отсутствие U2 2си</i>	8	--/--
Отсутствует напряжение обратной последовательности на 2-й секции шин	<i>Отсутствие 3U0 2си</i>	9	--/--
Отсутствует напряжение на 2-й секции шин	<i>Отсутствие U 2си</i>	10	--/--
Пуск первой ступени МТЗ (ТО)	<i>Пуск МТЗ-1 (ТО)</i>	11	--/--
Пуск второй ступени МТЗ	<i>Пуск МТЗ-2</i>	12	--/--
Пуск третьей ступени МТЗ	<i>Пуск МТЗ-3</i>	13	--/--
Пуск первой ступени ТЗНП	<i>Пуск ТЗНП-1</i>	14	--/--
Пуск второй ступени ТЗНП	<i>Пуск ТЗНП-2</i>	15	--/--
Пуск третьей ступени ТЗНП	<i>Пуск ТЗНП-3</i>	16	--/--
Пуск защиты от обрыва фаз (при действии защиты на отключение, определяемое уставкой «ЗОФ – Функция – На отключение»)	<i>Пуск ЗОФ</i>	17	--/--
Пуск токовых защит (МТЗ, ТЗНП, ЗОФ)	<i>Пуск токовых защит</i>	18	--/--

с действием на отключение)			
Пуск делительной автоматики	<i>Пуск ДА</i>	19	--/--
Пуск ЗМН первой секции шин	<i>Пуск ЗМН-1си</i>	20	--/--
Пуск ЗМН второй секции шин	<i>Пуск ЗМН-2си</i>	21	--/--
Срабатывание первой ступени МТЗ (ТО) (соответствует состоянию светодиода «МТЗ-1 (ТО)»)	<i>Сраб. МТЗ-1 (ТО)</i>	22	--/--
Срабатывание второй ступени МТЗ (соответствует состоянию светодиода «МТЗ-2»)	<i>Сраб. МТЗ-2</i>	23	--/--
Срабатывание третьей ступени МТЗ (соответствует состоянию светодиода «МТЗ-3»)	<i>Сраб. МТЗ-3</i>	24	--/--
Срабатывание одной из ступеней МТЗ	<i>Сраб. МТЗ</i>	25	--/--
Срабатывание ускорения МТЗ при включении выключателя	<i>Сраб. Уск. Вкл. МТЗ</i>	26	--/--
Срабатывание первой ступени ТЗНП (соответствует состоянию светодиода «ТЗНП-1»)	<i>Сраб. ТЗНП-1</i>	27	--/--
Срабатывание второй ступени ТЗНП (соответствует состоянию светодиода «ТЗНП-2»)	<i>Сраб. ТЗНП-2</i>	28	--/--
Срабатывание третьей ступени ТЗНП (соответствует состоянию светодиода «ТЗНП-3»)	<i>Сраб. ТЗНП-3</i>	29	--/--
Срабатывание одной из ступеней ТЗНП	<i>Сраб. ТЗНП</i>	30	--/--
Срабатывание ускорения ТЗНП при включении выключателя	<i>Сраб. Уск.Вкл. ТЗНП</i>	31	--/--
Срабатывание защиты от обрыва фаз (с действие защиты на отключение)	<i>Сраб. ЗОФ</i>	32	--/--
Срабатывание делительной автоматики	<i>Сраб. ДА</i>	33	--/--
Срабатывание ЗМН первой секции шин с действием отдельным реле на отключение вводного выключателя	<i>Сраб. ЗМН-1си</i>	34	--/--
Срабатывание ЗМН второй секции шин с действием отдельным реле на отключение вводного выключателя	<i>Сраб. ЗМН-2си</i>	35	--/--
Срабатывание ускорения МТЗ или ТЗНП при включении выключателя (соответствует состоянию светодиода «Ускорение при включении»)	<i>Сраб. Уск. Вкл.</i>	36	--/--
Срабатывание внутренних защит (включает все срабатывания, кроме срабатывания УРОВ «на себя» и отключение от сигналов «Внешнее отключение»)	<i>Сраб. Внутр. защ.</i>	37	--/--
Срабатывание защиты от непереключения фаз	<i>Сраб. ЗНФ</i>	38	--/--
Срабатывание защиты от неполнофазного режима	<i>Сраб. ЗНФР</i>	39	--/--

Срабатывание защиты от непереклю- чения фаз или неполнофазного режи- ма	<i>Сраб. ЗНФ и ЗНФР</i>	40	--/--
Срабатывание УРОВ на отключение «своего же» выключателя	<i>УРОВ «на себя»</i>	41	--/--
Отключение выключателя по внешним сигналам: «Внешнее отключение»	<i>Срабатывание ВО</i>	42	--/--
Срабатывания ЗОФ «на сигнал»	<i>Обрыв</i>	43	--/--
Срабатывание одной из внутренних защит, либо отключение по одному из внешних дискретных сигналов «Внеш- нее отключение»	<i>Срабатывание общ.</i>	44	--/--
Срабатывание АВР первой секции шин	<i>Сраб. АВР-1си</i>	45	--/--
Срабатывание АВР второй секции шин	<i>Сраб. АВР-2си</i>	46	--/--
Срабатывание АВР одной из секций шин	<i>Срабатывание АВР</i>	47	--/--
Выдача отдельными реле команды предварительного отключения вводно- го выключателя первой секции шин перед действием АВР	<i>Откл. ВВ1 от АВР</i>	48	--/--
Выдача отдельными реле команды предварительного отключения вводно- го выключателя второй секции шин перед действием АВР	<i>Откл. ВВ2 от АВР</i>	49	--/--
Сигнал вырабатывается, если в течение 10 с после выдачи команды от АВР на отключение вводного выключателя 1-й секции шин не происходит его отклю- чение (не приходит сигнал на вход «Вход РПО ВВ1»). Соответствует не- исправности «Затягив. откл. ВВ1».	<i>Затяг. откл. ВВ1</i>	50	--/--
Сигнал вырабатывается, если в течение 10 с после выдачи команды от АВР на отключение вводного выключателя 2-й секции шин не происходит его отклю- чение (не приходит сигнал на вход «Вход РПО ВВ2»). Соответствует не- исправности «Затягив. откл. ВВ2».	<i>Затяг. откл. ВВ2</i>	51	--/--
Сигнал блокировки АВР (соответству- ет состоянию светодиода «АВР блоки- ровано»)	<i>АВР заблокировано</i>	52	--/--
РФК 1 (реле фиксации команды вклю- чить пары входов контроля положения выключателя – «Вход РПО» и «Вход РПВ 1»)	<i>РФК 1</i>	53	--/--
РФК 2 (реле фиксации команды вклю- чить пары входов контроля положения выключателя – «Вход РПО» и «Вход РПВ 2»)	<i>РФК 2</i>	54	--/--
Выполнение условий включения при АПВ в соответствии с выбранным ре- жимом	<i>Вып. усл. АПВ</i>	55	--/--

Срабатывание АПВ (выработка сигнала на включение выключателя; соответствует состоянию светодиода «АПВ сработало»)	<i>АПВ Сраб.</i>	56	--/--
Сигнал блокировки АПВ (соответствует состоянию светодиода «АПВ заблокировано»)	<i>АПВ заблокировано</i>	57	--/--
Командное включение с учетом выполнения условий, соответствующих заданному режиму включения, и с действием на реле «Включение»	<i>Команд. вкл.</i>	58	--/--
Выполнение условий командного включения в соответствии с заданным режимом	<i>Пуск команд. вкл.</i>	59	--/--
Появление неисправности «Задержка включения» (в течение времени <i>Тмакс.вкл</i> не включается выключатель)	<i>Задержка вкл.</i>	60	--/--
Появление неисправности «Задержка отключения» (в течение времени <i>Тмакс.откл</i> не отключается выключатель)	<i>Задержка откл.</i>	61	--/--
Исчезновение всех фазных напряжений на первой секции шин при включенном вводном выключателе	<i>Неиспр. ТН1: $U\phi <$</i>	62	—
Исчезновение всех фазных напряжений на второй секции шин при включенном вводном выключателе	<i>Неиспр. ТН2: $U\phi <$</i>	63	Рисунок 6
Неисправность ТН первой секции шин	<i>Неисправность ТН1</i>	64	Приложение Н
Неисправность ТН второй секции шин	<i>Неисправность ТН2</i>	65	--/--
Неисправность ТН хотя бы одной из секций шин (соответствует состоянию светодиода «Неисправность ТН»)	<i>Неисправность ТН</i>	66	--/--
Блокировка защит и автоматики при выявлении неисправности в цепях ТН одной из секций шин (сигнал появляется без выдержки времени)	<i>Блок.при неисправ. ТН</i>	67	--/--
Срабатывание реле тока УРОВ	<i>РТ УРОВ</i>	68	--/--
Сигнал «Внешнее отключение 1» (позволяет контролировать наличие входного сигнала «Внешнее отключение 1» при отсутствии срабатывания РТ УРОВ)	<i>Сигнал ВО1</i>	69	—
Сигнал «Внешнее отключение 2»	<i>Сигнал ВО2</i>	70	—
Сигнал «Внешнее отключение 3»	<i>Сигнал ВО3</i>	71	—
Сигнал «Внешнее отключение 4»	<i>Сигнал ВО4</i>	72	—
Пуск УРОВ от внешнего отключения	<i>Пуск УРОВ от ВО</i>	73	Приложение Н
Оперативный вывод защит (соответствует состоянию светодиода «Опер. вывод защит» и срабатывает, если присутствует одновременно сигнал оперативного вывода защиты и уставка «Функция» данной защиты в положе-	<i>ОперВыводЗащ</i>	74	—

нии «Вкл»)			
Положение реле «Контактор ЭМО 1»	<i>Контактор ЭМО 1</i>	75	Приложение Н
Положение реле «Контактор ЭМО 2»	<i>Контактор ЭМО 2</i>	76	--/--
Положение реле «Контактор ЭМВ»	<i>Контактор ЭМВ</i>	77	--/--
Срабатывание одной из защит электромагнитов управления	<i>Сраб. защ. ЭМУ</i>	78	--/--
Положение реле «Аварийное отключение»	<i>Реле авар. откл.</i>	79	--/--
Положение реле «Пуск ПАА» («Пуск других УРОВ присоединения»)	<i>Реле Пуск ПАА</i>	80	--/--
Положение реле «Запрет АПВ смежн. выкл.» («Откл. смежных выключателей»)	<i>Запр. АПВ см.выкл.</i>	81	--/--
Реле «Отключение СВ»	<i>Реле Отключение СВ</i>	82	--/--
Реле «Включение СВ»	<i>Реле Включение СВ</i>	83	--/--
Сигнализация (соответствует положению реле «Сигнал»)	<i>Сигнал</i>	84	—
Реле «Откл. ВВ1»	<i>Реле Откл. ВВ1</i>	85	Приложение Н
Реле «Откл. ВВ2»	<i>Реле Откл. ВВ2</i>	86	--/--
Состояние входа «Автомат ТН 1сш», без учета выбора положения контакта (без учета уставки « <i>Параметры ТН – Контакт АвТН 1сш – НЗ/НР</i> »)	<i>Автомат ТН 1сш</i>	87	--/--
Состояние входа «Автомат ТН 2сш», без учета выбора положения контакта (без учета уставки « <i>Параметры ТН – Контакт АвТН 2сш – НЗ/НР</i> »)	<i>Автомат ТН 2сш</i>	88	--/--
Состояние входа «Блокировка АВР»	<i>Блокировка АВР</i>	89	—
Состояние входа «Вход ЗМН»	<i>Вход ЗМН</i>	90	—
Состояние входа «Вход РПО»	<i>Вход РПО</i>	91	—
Состояние входа «Вход РПВ 1»	<i>Вход РПВ 1</i>	92	—
Состояние входа «Вход РПВ 2»	<i>Вход РПВ 2</i>	93	—
Состояние входа «Пуск ЗНФ»	<i>Пуск ЗНФ</i>	94	—
Состояние входа «Вывод МТЗ-1 (ТО)»	<i>Вывод МТЗ-1 (ТО)</i>	95	—
Состояние входа «Вывод МТЗ»	<i>Вывод МТЗ</i>	96	—
Состояние входа «Вывод ТЗНП»	<i>Вывод ТЗНП</i>	97	—
Состояние входа «Вывод УРОВ»	<i>Вывод УРОВ</i>	98	—
Состояние входа «Вывод АВР»	<i>Вывод АВР</i>	99	—
Состояние входа «Вывод ДА»	<i>Вывод ДА</i>	100	—
Состояние входа «Вход РПО ВВ1»	<i>Вход РПО ВВ1</i>	101	—
Состояние входа «Вход РПО ВВ2»	<i>Вход РПО ВВ2</i>	102	—
Состояние входа «Внешний сигнал 1»	<i>Внешн. сигн. 1</i>	103	Рисунок 21
Состояние входа «Внешний сигнал 2»	<i>Внешн. сигн. 2</i>	104	—
Состояние входа «Внешний сигнал 3»	<i>Внешн. сигн. 3</i>	105	—
Состояние входа «Внешнее отключение 1» (с контролем по току, если задана соответствующая уставка)	<i>Вход ВО1</i>	106	Рисунок 20
Состояние входа «Внешнее отключение 2» (с контролем по току, если задана соответствующая уставка)	<i>Вход ВО2</i>	107	—
Состояние входа «Внешнее отключение 3»	<i>Вход ВО3</i>	108	—

ние 3» (с контролем по току, если задана соответствующая уставка)			
Состояние входа «Внешнее отключение 4» (с контролем по току, если задана соответствующая уставка)	<i>Вход ВО4</i>	109	—
Состояние входа «Набор уставок 2»	<i>Набор уставок 2</i>	110	—
Состояние входа «Сброс сигнализации»	<i>Сброс сигнал.</i>	111	—
Состояние входа «КС при командном включении»	<i>КС при ком.вкл.</i>	112	—
Состояние входа «Разрешение пуска АПВ»	<i>Разреш. АПВ</i>	113	—
Состояние входа «Блокировка АПВ»	<i>Блок. АПВ</i>	114	—
Состояние входа «Режим 1 АПВ»	<i>Режим 1 АПВ</i>	115	—
Состояние входа «Режим 2 АПВ»	<i>Режим 2 АПВ</i>	116	—
Состояние входа «Вызов в привод»	<i>Вызов в прив.</i>	117	—
Состояние входа «Неисправность обогрева» ¹	<i>Неиспр. Обогрева.</i>	118	—
Состояние входа «Автомат ШП», без учета выбора положения контакта (без учета уставки «АУВ – КонтактАвШП – НЗ/НР»)	<i>Вход АвШП</i>	119	Приложение Н
Состояние входа «Пружины не заведены»	<i>Пруж. не завед.</i>	120	—
Состояние входа «Нет питания завода привода»	<i>Нет пит. зав пруж.</i>	121	—
Состояние входа «Отключение от ключа»	<i>Откл. от ключа</i>	122	—
Состояние входа «Отключение по ТУ»	<i>Откл. по ТУ</i>	123	—
Состояние входа «Включение от ключа»	<i>Вкл. от ключа</i>	124	—
Состояние входа «Включение по ТУ»	<i>Включ. по ТУ</i>	125	—
Состояние входа «Внешнее включение»	<i>Внеш. вкл.</i>	126	—
Состояние входа «Низкое давление 1»	<i>Вход НД 1</i>	127	—
Состояние входа «Низкое давление 2»	<i>Вход НД 2</i>	128	—
Состояние входа «Блокировка управления»	<i>Блок. управл.</i>	129	—
Состояние входа «ДТ ЭМВ»	<i>Вход ДТ ЭМВ</i>	130	—
Состояние входа «ДТ ЭМО 1»	<i>Вход ДТ ЭМО 1</i>	131	—
Состояние входа «ДТ ЭМО 2»	<i>Вход ДТ ЭМО 2</i>	132	—
Состояние входа «Пуск УРОВ 1»	<i>Пуск УРОВ 1</i>	133	—
Состояние входа «Пуск УРОВ 2»	<i>Пуск УРОВ 2</i>	134	—
Состояние входов «Пуск УРОВ 1», «Пуск УРОВ 2» (с контролем по току и сигнала инверсного РПВ, если задана соответствующая уставка)	<i>Пуск УРОВ</i>	135	—
Низкий заряд сменной батарейки, либо ее полное отсутствие	<i>Контр.бат-ки</i>	136	—
Ошибка синхронизации по времени (отсутствует синхроимпульс)	<i>Синхр.по врем.</i>	137	—

Дополнительный измерительный орган 1	<i>Доп. ИО 1</i>	138	—
Дополнительный измерительный орган 2	<i>Доп. ИО 2</i>	139	—
Дополнительный измерительный орган 3	<i>Доп. ИО 3</i>	140	—
Дополнительный измерительный орган 4	<i>Доп. ИО 4</i>	141	—
Дополнительный измерительный орган 5	<i>Доп. ИО 5</i>	142	—
Дополнительный измерительный орган 6	<i>Доп. ИО 6</i>	143	—
Дополнительный измерительный орган 7	<i>Доп. ИО 7</i>	144	—

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Точки контролируемые регистратором событий

№	Регистрируемое событие	Примечание
1	Наличие напряжения на 1-й секции шин	
2	Наличие симметричного напряжения на 1-й секции шин	
3	Отсутствие напряжения обратной последовательности на 1-й секции шин	
4	Отсутствие напряжения нулевой последовательности на 1-й секции шин	
5	Отсутствие напряжения на 1-й секции шин	
6	Наличие напряжения на 2-й секции шин	
7	Наличие симметричного напряжения на 2-й секции шин	
8	Отсутствие напряжения обратной последовательности на 2-й секции шин	
9	Отсутствие напряжения нулевой последовательности на 2-й секции шин	
10	Отсутствие напряжения на 2-й секции шин	
11	Пуск МТЗ-1 (ТО)	
12	Пуск МТЗ-2	
13	Пуск МТЗ-3	
14	Пуск ТЗНП-1	
15	Пуск ТЗНП-2	
16	Пуск ТЗНП-3	
17	Пуск ЗОФ	
18	Пуск ДА	
19	Пуск ЗМН-1сш	
20	Пуск ЗМН-2сш	
21	Срабатывание МТЗ-1 (ТО)	
22	Срабатывание МТЗ-2	
23	Срабатывание МТЗ-3	
24	Срабатывание ускорения МТЗ при включении выключателя	
25	Срабатывание ТЗНП-1	
26	Срабатывание ТЗНП-2	
27	Срабатывание ТЗНП-3	
28	Срабатывание ускорения ТЗНП при включении выключателя	
29	Срабатывание ЗОФ	
30	Срабатывание ДА	
31	Срабатывание ЗМН-1сш	
32	Срабатывание ЗМН-2сш	
33	Срабатывание ЗНФ	
34	Срабатывание ЗНФР	
35	Срабатывание УРОВ «на себя»	
36	Срабатывание УРОВ	
37	Срабатывание АВР первой секции шин	
38	Срабатывание АВР второй секции шин	
39	Формирование команды отключения вводного выключателя 1 секции от АВР	

40	Формирование команды отключения вводного выключателя 2 секции от АВР	
41	Затягивание отключения вводного выключателя 1-й секции шин	
42	Затягивание отключения вводного выключателя 2-й секции шин	
43	РФК 1	
44	РФК 2	
45	Выполнение условий срабатывания АПВ	
46	Срабатывание АПВ	
47	Запрет АПВ	
48	Командное отключение выключателя (сводное)	
49	Отключение по ЛС	
50	Командное включение выключателя (сводное)	
51	Включение по ЛС	
52	Задержка включения выключателя	
53	Задержка отключения выключателя	
54	Затягивание отключения	
55	Выявление исчезновения всех фазных напряжений на 1-й секции шин при включенном вводном выключателе	
56	Выявление исчезновения всех фазных напряжений на 2-й секции шин при включенном вводном выключателе	
57	Блокировка защит и автоматики при выявлении неисправностей в цепях одного из шинных ТН	
58	Срабатывание РТ УРОВ	
59	Оперативный вывод защит	
60	Вход «Автомат ТН 1сш»	
61	Вход «Автомат ТН 2сш»	
62	Вход «Блокировка АВР»	
63	Вход «Вход ЗМН»	
64	Вход «Вход РПО»	
65	Вход «Вход РПВ 1»	
66	Вход «Вход РПВ 2»	
67	Вход «Пуск ЗНФ»	
68	Вход «Вывод МТЗ-1 (ТО)»	
69	Вход «Вывод МТЗ»	
70	Вход «Вывод ТЗНП»	
71	Вход «Вывод УРОВ»	
72	Вход «Вывод АВР»	
73	Вход «Вывод ДА»	
74	Вход «Вход РПО ВВ1»	
75	Вход «Вход РПО ВВ2»	
76	Вход «Внешний сигнал 1»	
77	Вход «Внешний сигнал 2»	
78	Вход «Внешний сигнал 3»	
79	Вход «Внешнее отключение 1»	
80	Вход «Внешнее отключение 2»	
81	Вход «Внешнее отключение 3»	
82	Вход «Внешнее отключение 4»	
83	Вход «Набор уставок 2»	
84	Вход «Сброс сигнализации»	

85	Вход «КС при командном включении»	
86	Вход «Разрешение пуска АПВ»	
87	Вход «Блокировка АПВ»	
88	Вход «Режим 1 АПВ»	
89	Вход «Режим 2 АПВ»	
90	Вход «Вызов в привод»	
91	Вход «Неисправность обогрева»	
92	Вход «Автомат ШП»	
93	Вход «Пружины не заведены»	
94	Вход «Нет питания завода привода»	
95	Вход «Отключение от ключа»	
96	Вход «Отключение по ТУ»	
97	Вход «Включение от ключа»	
98	Вход «Включение по ТУ»	
99	Вход «Внешнее включение»	
100	Вход «Низкое давление 1»	
101	Вход «Низкое давление 2»	
102	Вход «Блокировка управления»	
103	Вход «ДТ ЭМВ»	
104	Вход «ДТ ЭМО 1»	
105	Вход «ДТ ЭМО 2»	
106	Вход «Пуск УРОВ 1»	
107	Вход «Пуск УРОВ 2»	
108	Выход «Отключение СВ (1)», «Отключение СВ (2)»	
109	Выход «Включение СВ»	
110	Выход «Аварийное отключение»	
111	Выход «ПАА», «Пуск других УРОВ присоединений»	
112	Выход «Выход РПО»	
113	Выход «Выход РПВ»	
114	Выход «Откл. смежных выкл.», «Запрет АПВ смежных выключателей»	
115	Выход «Откл. ВВ1»	
116	Выход «Откл. ВВ2»	
117	Выход «Контактор ЭМО 1»	
118	Выход «Контактор ЭМО 2»	
119	Выход «Контактор ЭМВ»	
120	Выход «Сигнал»	
121	Выход «Реле 1»	
122	Выход «Реле 2»	
123	Выход «Реле 3»	
124	Выход «Реле 4»	
125	Выход «Реле 5»	
126	Выход «Реле 6»	
127	Выход «Реле 7»	
128	Кнопка «Сброс»	
129	Сброс по ЛС	
130	Дополнительный измерительный орган 1	
131	Дополнительный измерительный орган 2	
132	Дополнительный измерительный орган 3	
133	Дополнительный измерительный орган 4	

134	Дополнительный измерительный орган 5	
135	Дополнительный измерительный орган 6	
136	Дополнительный измерительный орган 7	
137	Напряжение питания в норме	
138	Редактирование уставок (введен пароль)	
139	Изменение уставок (изменилась хотя бы одна уставка до выхода из редактирования)	
140	Низкий заряд сменной батарейки	
141	Ошибка синхронизации по времени	
142	Задаваемое уставкой «Настройки – Регистратор – Точка 1» событие 1	
143	Задаваемое уставкой «Настройки – Регистратор – Точка 2» событие 2	
144	Задаваемое уставкой «Настройки – Регистратор – Точка 3» событие 3	
145	Задаваемое уставкой «Настройки – Регистратор – Точка 4» событие 4	
146	Задаваемое уставкой «Настройки – Регистратор – Точка 5» событие 5	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
1	Обрыв	$T_{30Ф}$	Произошло срабатывание защиты от обрыва фаз (ЗОФ), включенной с действием на сигнал
2	Неиспр.ТН1: Ав-т ТН	20 мс	Неисправность ТН 1-й секции: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
2	Неиспр.ТН1: $U_2 >$	$T_{НЕИСПР, с}$	Неисправность ТН 1-й секции: напряжение U_2 превышает порог срабатывания
3	Неиспр.ТН1: $3U_0 >$	$T_{НЕИСПР, с}$	Неисправность ТН 1-й секции: напряжение $3U_0$ превышает порог срабатывания
4	Неиспр.ТН1: $U_ф <$	$T_{НЕИСПР, с}$	Неисправность ТН 1-й секции: отсутствует напряжение на шинах при включенном вводном выключателе
5	Неиспр.ТН2: Ав-т ТН	20 мс	Неисправность ТН 2-й секции: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
6	Неиспр.ТН2: $U_2 >$	$T_{НЕИСПР, с}$	Неисправность ТН 2-й секции: напряжение U_2 превышает порог срабатывания
7	Неиспр.ТН2: $3U_0 >$	$T_{НЕИСПР, с}$	Неисправность ТН 2-й секции: напряжение $3U_0$ превышает порог срабатывания
8	Неиспр.ТН2: $U_ф <$	$T_{НЕИСПР, с}$	Неисправность ТН 2-й секции: отсутствует напряжение на шинах при включенном вводном выключателе
9	Неисправность ЭМУ	20 с	Состояние входов РПО и РПВ 1 или РПО и РПВ 2 от электромагнитов включения и отключения сохраняются одинаковыми в течение времени более 20 с
10	Пруж. не заведены	$T_{ЗАВ.ПРУЖ}$	Появился сигнал на входе «Пружины не заведены»
11	Нет пит. зав. пруж.	10 с	Появился сигнал на входе «Нет питания завода пружин»
12	Низкое давл. 1	$T_{НИЗК.ДАВЛ 1, с}$	Появился сигнал на входе «Низкое давление 1»
13	Низкое давл. 2	$T_{НИЗК.ДАВЛ 2, с}$	Появился сигнал на входе «Низкое давление 2»
14	Автомат ШП	20 мс	Отключен автомат шин питания выключателя
15	Блокировка управл.	20 мс	Присутствует активный входной сигнал «Блокировка управления»
16	Неиспр. обогрева	10 с	Появился сигнал на входе «Неисправность обогрева»
17	Вызов в привод	10 с	Появился сигнал на входе «Вызов в привод»
18	Затягивание откл.	10 с	В течение 10 с не снимается сигнал отключения выключателя
19	Задержка откл.	$T_{МАХ.ОТКЛ}$	В течении времени $T_{МАХ.ОТКЛ}$ нет отключения выключателя
20	Задержка вкл.	$T_{МАХ.ВКЛ}$	В течении времени $T_{МАХ.ВКЛ}$ нет включения выключателя
21	Блок.ком.вкл. с КС	Тож.усл.вкл	Блокировка командного включения с контролем синхронизма при превышении времени контроля параметров (времени ожидания)
22	Блок. АПВ с КС/КН	Тож.усл.вкл	Блокировка АПВ при превышении времени ожида-

			ния условий включения
23	Затягив. откл. ВВ1	10 с	В течение 10 с после выдачи команды от АВР на отключение вводного выключателя 1-й секции шин не происходит его отключение (не приходит сигнал на вход «Вход РПО ВВ1»)
24	Затягив. откл. ВВ2	10 с	В течение 10 с после выдачи команды от АВР на отключение вводного выключателя 2-й секции шин не происходит его отключение (не приходит сигнал на вход «Вход РПО ВВ2»)
25	Внешний сигнал 1	$T_{СИГНАЛА 1}$	Появился сигнал на входе «Внешний сигнал 1»
26	Внешний сигнал 2	$T_{СИГНАЛА 2}$	Появился сигнал на входе «Внешний сигнал 2»
27	Внешний сигнал 3	$T_{СИГНАЛА 3}$	Появился сигнал на входе «Внешний сигнал 3»
28	Внешнее откл. 1	1 с	Присутствует входной сигнал «Внешнее откл. 1» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
29	Внешнее откл. 2	1 с	Присутствует входной сигнал «Внешнее откл. 2» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
30	Внешнее откл. 3	1 с	Присутствует входной сигнал «Внешнее откл. 3» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
31	Внешнее откл. 4	1 с	Присутствует входной сигнал «Внешнее откл. 4» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
32	Сбой питания	после включения	Зафиксировано пропадание оперативного питания, подаваемого на устройство
33	Сбой памяти	после включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм (подробнее см. п. 3.2.1)
34	Нет импульса синхр.	Два периода синхронизации по времени	Не приходит импульс синхронизации по времени (при синхронизации включенной уставкой)
35	Нет батарейки	–	Батарейка разряжена или отсутствует
36	Аварийное отключение (с расшифровкой)	Сразу после отключения	Произошло любое не командное отключение выключателя, в том числе при срабатывании любой защиты, а также самопроизвольное отключение выключателя. Принятые сокращения причин отключения указаны в Приложении Ж.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Внешний вид и установочные размеры устройства

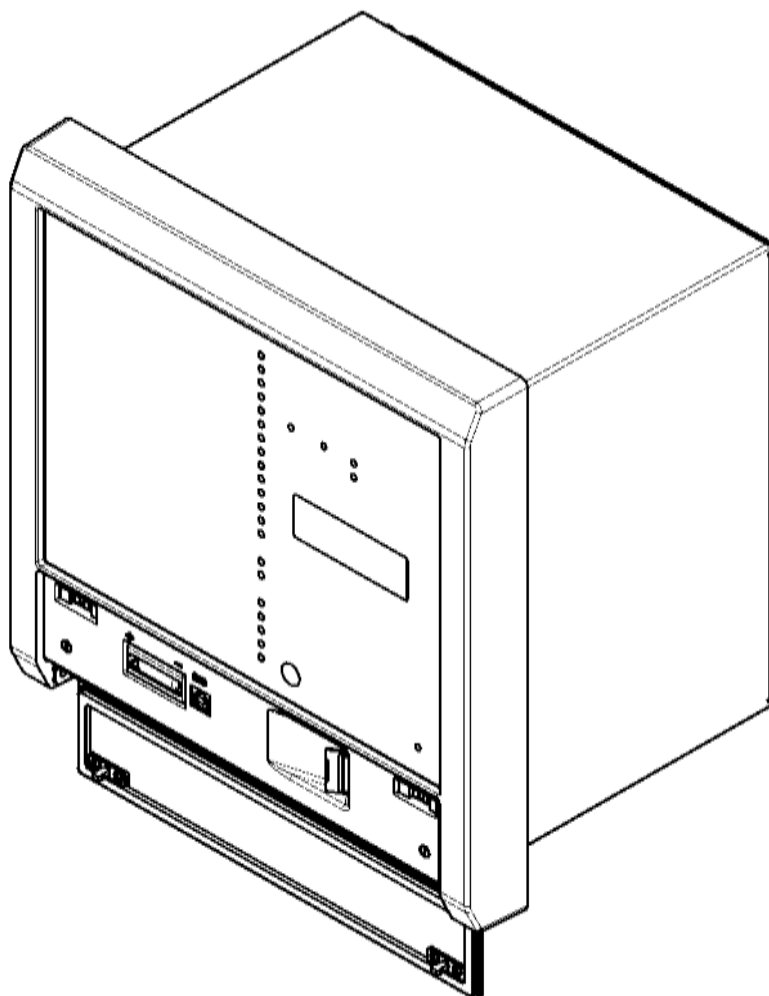


Рисунок Г.1 – Внешний вид устройства с открытой крышкой на лицевой панели

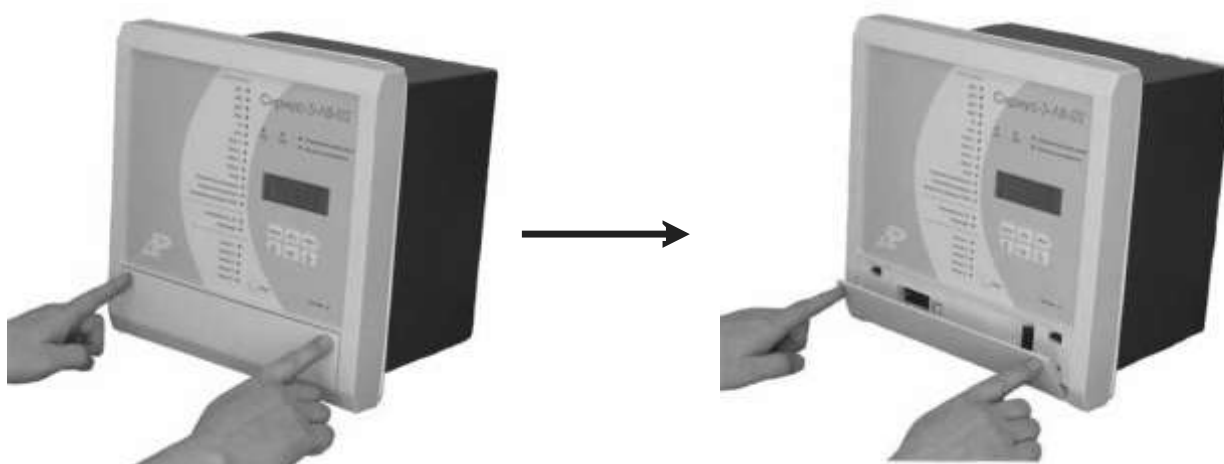


Рисунок Г.2 – Способ открывания крышки на лицевой панели

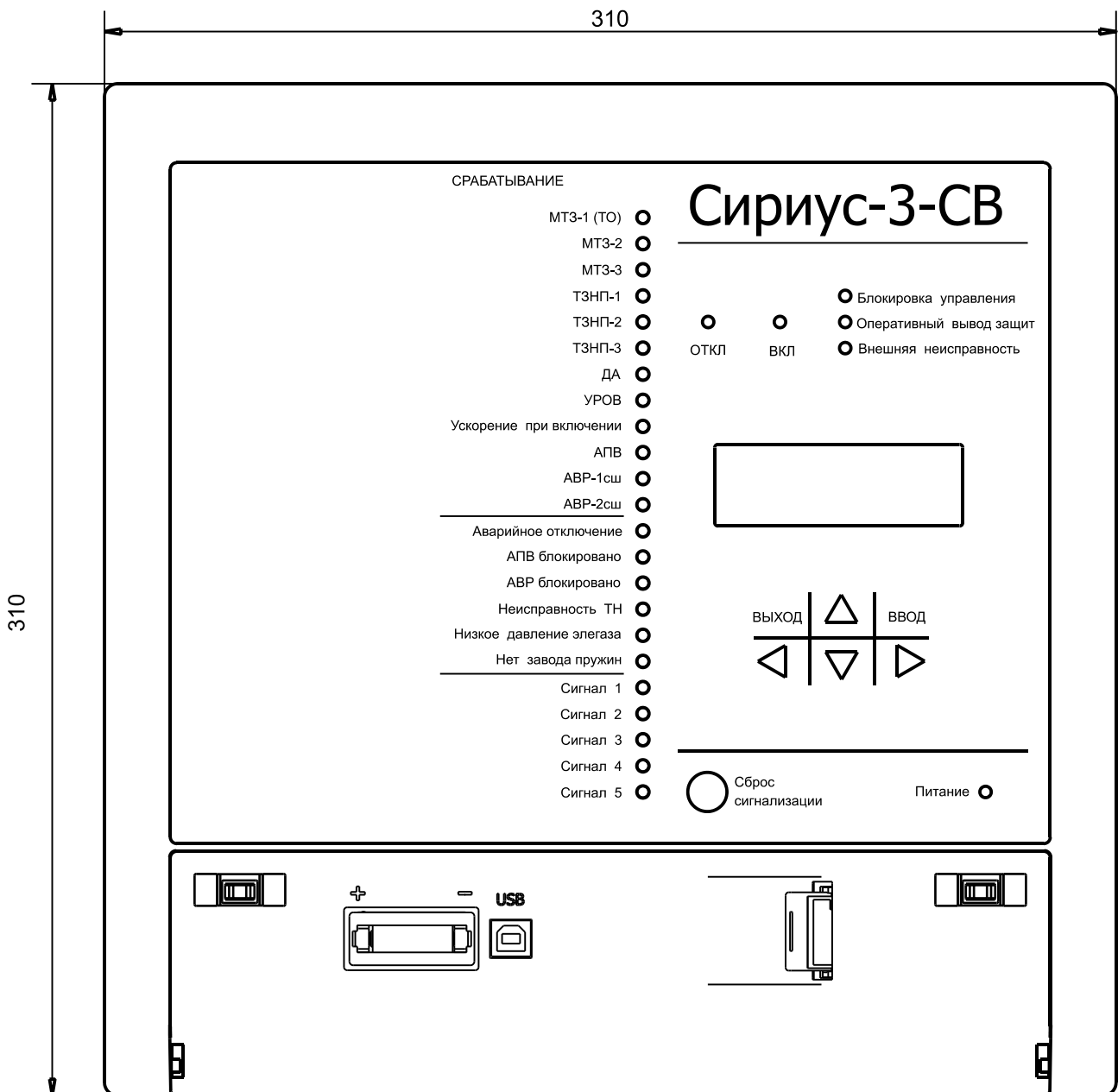


Рисунок Г.3 – Вид спереди (крышка условно не показана)

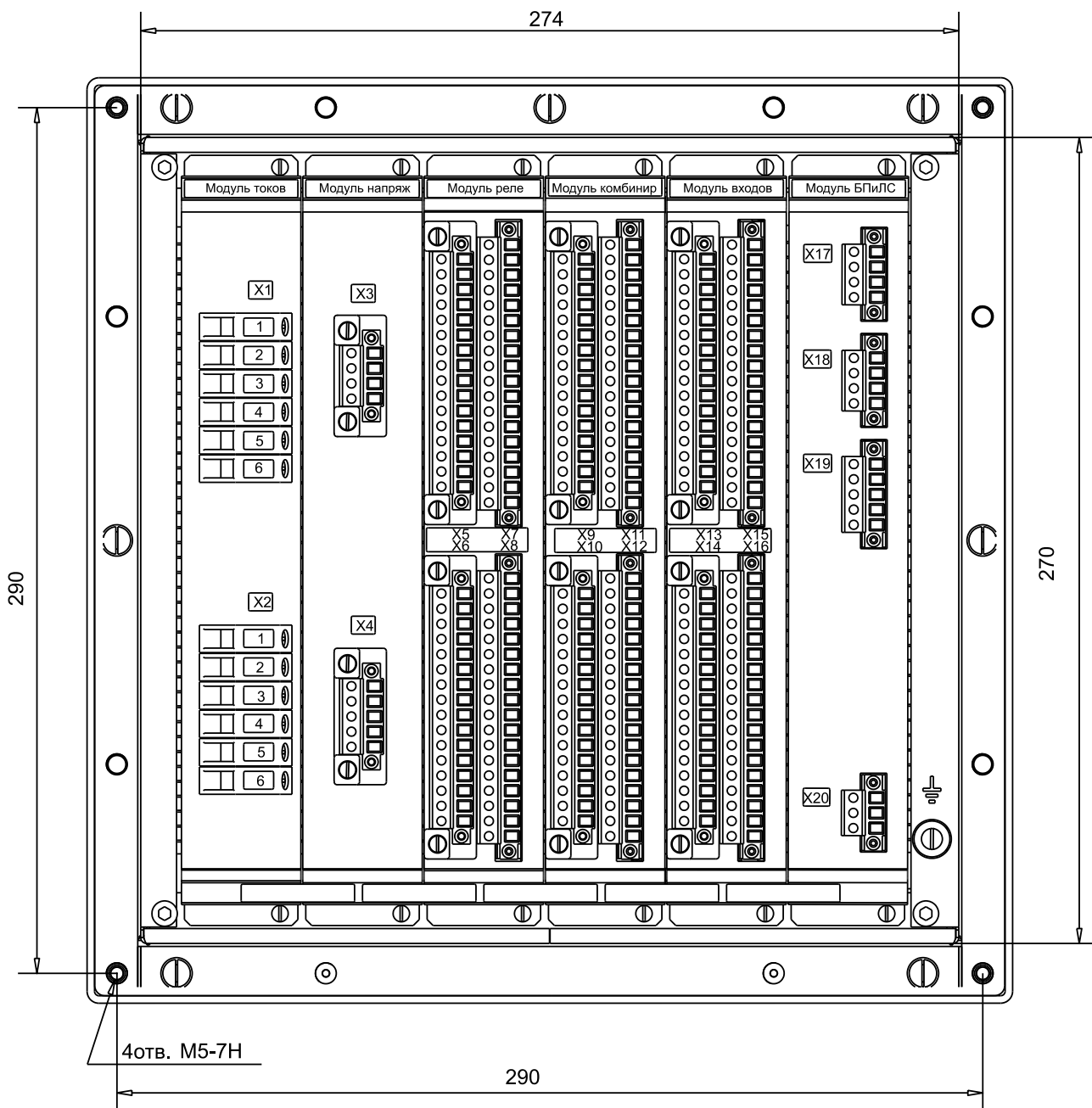


Рисунок Г.4 – Вид сзади

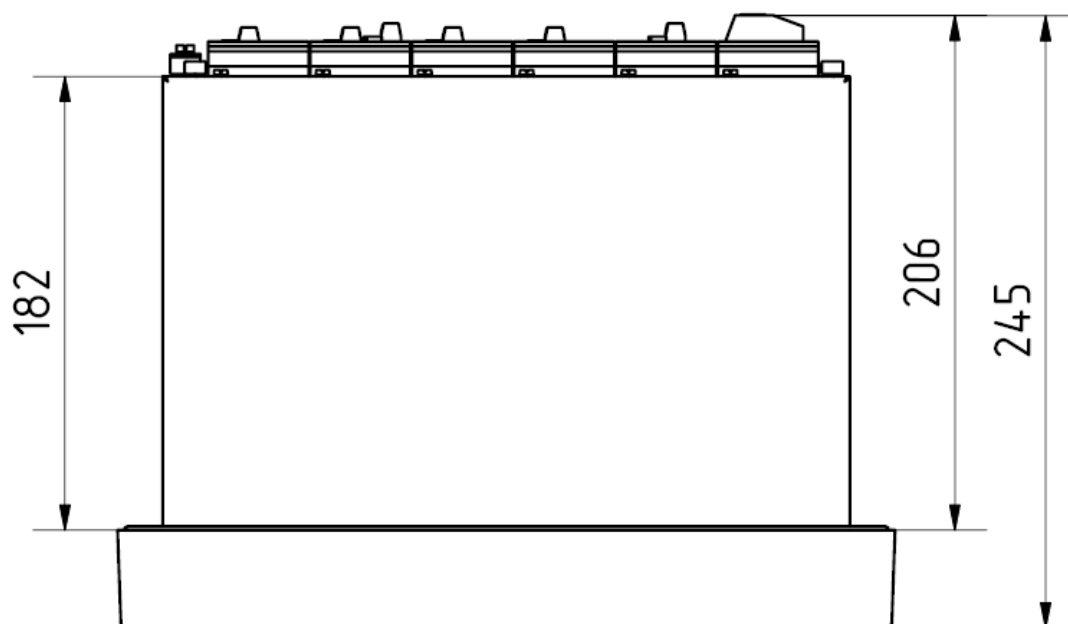


Рисунок Г.5 – Вид сверху

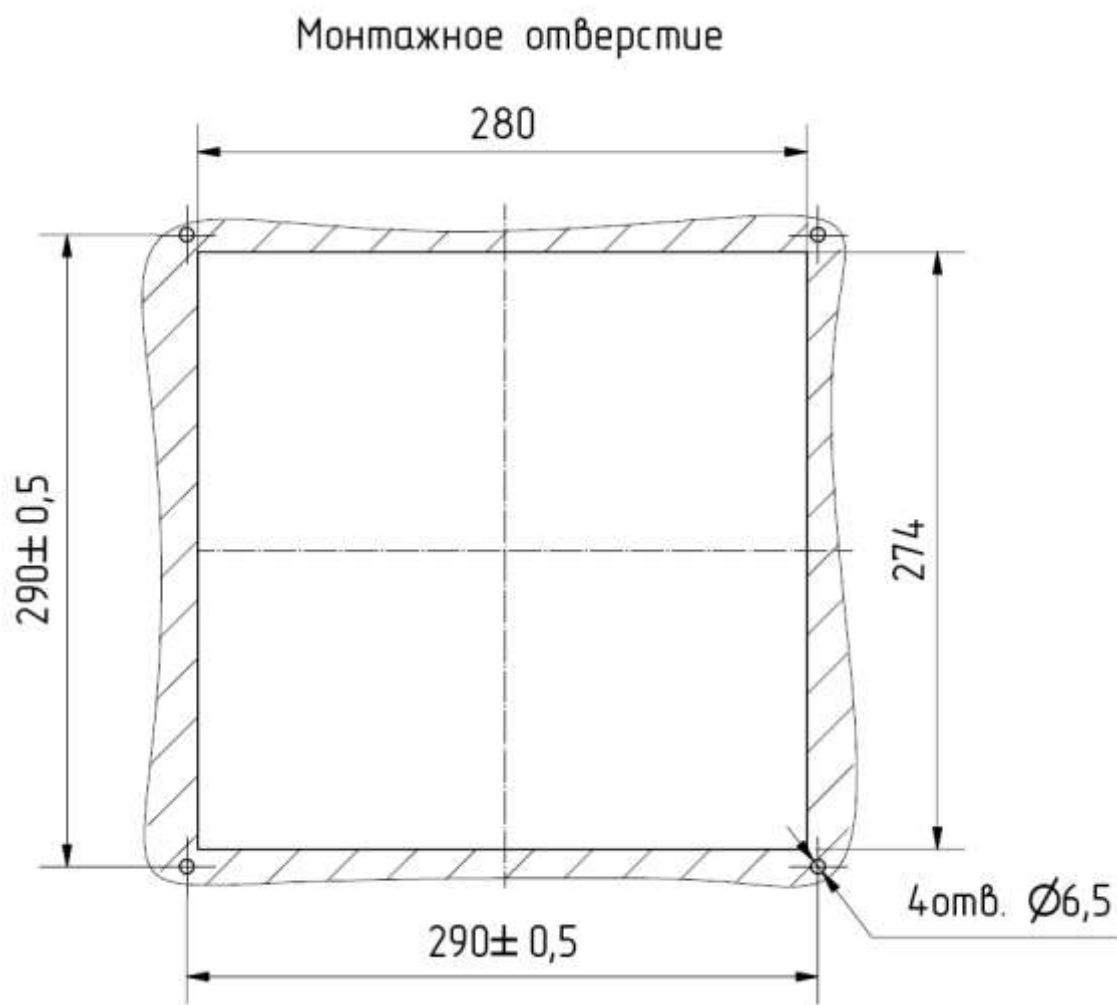


Рисунок Г.6 – Разметка панели под установку устройства

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Схемы подключения внешних цепей

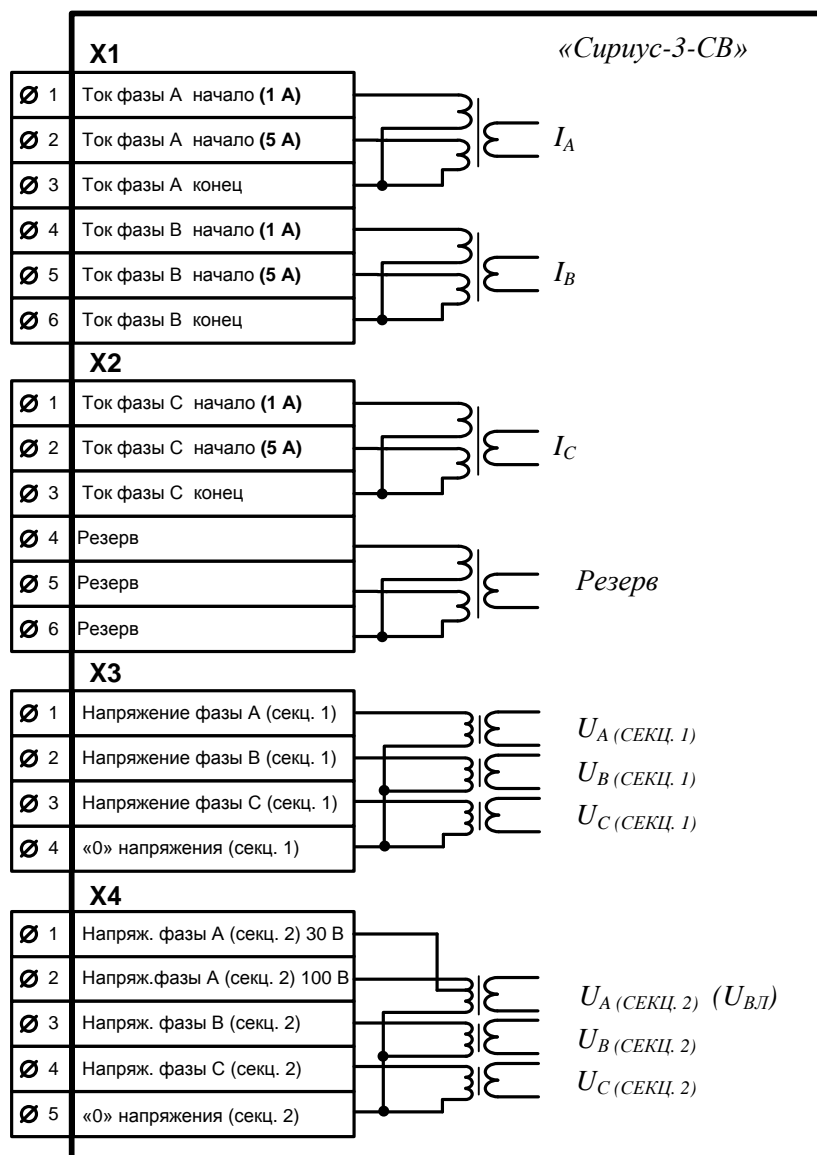


Рисунок Д.1 – Схема подключения входных цепей переменного тока и напряжения

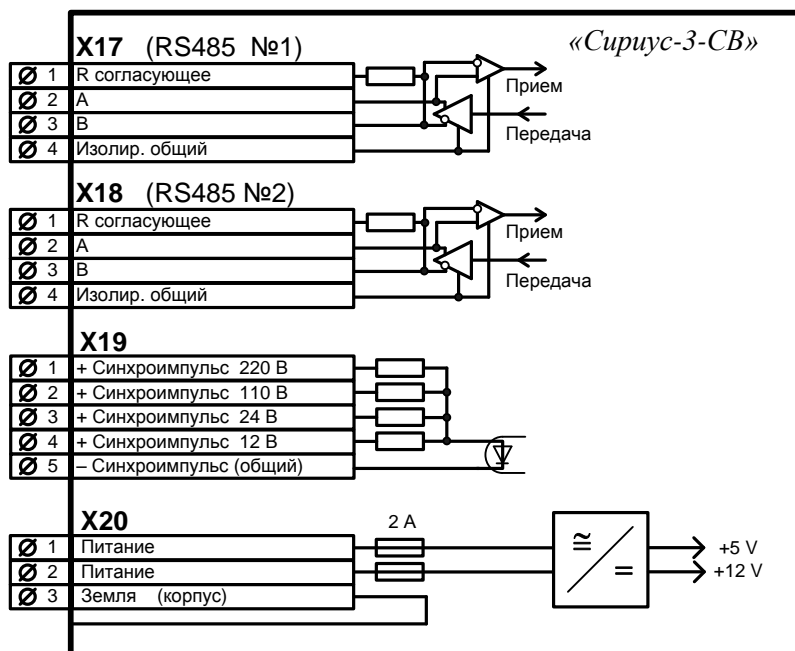


Рисунок Д.2 – Схема подключения портов ЛС, входа синхроимпульса и оперативного питания устройства

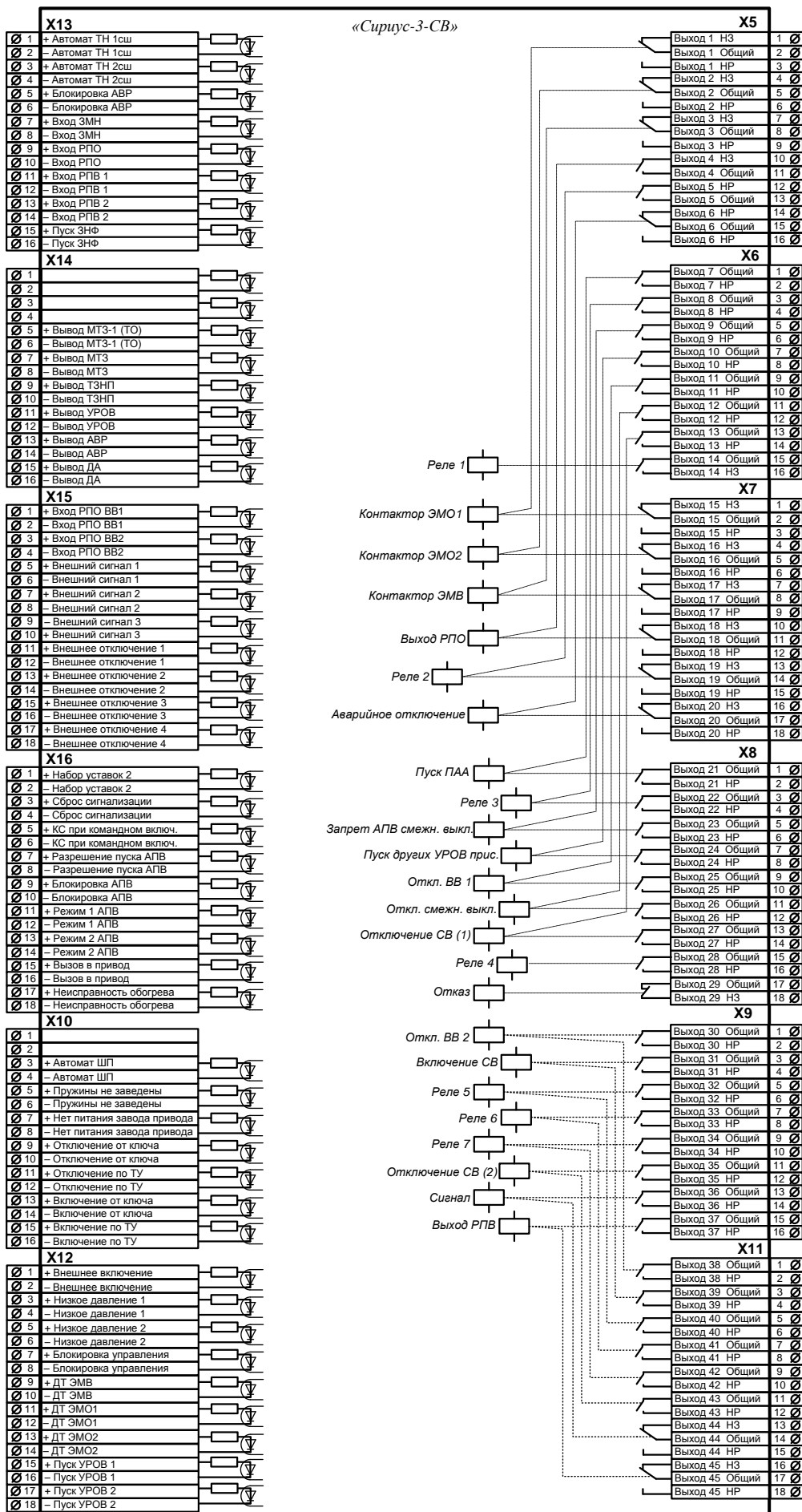


Рисунок Д.3 – Схема подключения входных и выходных дискретных сигналов

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
Структура диалога устройства

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров
Параметры срабатывания	Срабатывание 1	Причина срабатывания Вид КЗ		
	Дата Время	$T_{\text{ЗАЩИТЫ}}, c$ $T_{\text{ОТКЛ}}, c$ Активный набор уставок – 2		Время действия защиты (определяется от момента пуска защиты до замыкания контактов реле «Отключение») Время отключения выключателя (определяется от момента замыкания контактов реле «Отключение» до прихода сигнала РПО) Действовавший на момент срабатывания набор уставок
	Причина срабатывания	Номин. втор. ток – 1А Неисправн. ТН 1сш – 0 Неисправн. ТН 2сш – 1		Текущий номинальный вторичный ток – 1 или 5А Наличие неисправности в цепях ТН (1 – неисправность присутствует)
		$U_{a_тн1}, В;$ 0, град. $U_{b_тн1}, В;$ фаза, град. $U_{c_тн1}, В;$ фаза, град.		Фазные напряжения ТН 1сш в момент срабатывания (вторичные действующие значения и фаза) (за базовый принимается вектор $U_{a_тн1}$)
		$I_a,$ А; фаза, град. $I_b,$ А; фаза, град. $I_c,$ А; фаза, град.		Фазные токи
		$U_{a_тн2}, В;$ фаза, град. $U_{b_тн2}, В;$ фаза, град. $U_{c_тн2}, В;$ фаза, град.		Фазные напряжения ТН 2сш
		$U_{ab_тн1}, В;$ фаза, град. $U_{bc_тн1}, В;$ фаза, град. $U_{ca_тн1}, В;$ фаза, град.		Вторичные действующие значения и фазы линейных напряжений ТН 1сш
		$U_{ab_тн2}, В;$ фаза, град. $U_{bc_тн2}, В;$ фаза, град. $U_{ca_тн2}, В;$ фаза, град.		Вторичные действующие значения и фазы линейных напряжений ТН 2сш
		$U_{I1_тн1}, В;$ фаза, град. $U_{I2_тн1}, В;$ фаза, град. $3U_{O_тн1}, В;$ фаза, град.		Напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности ТН 1сш

		$U1_{тн2}$, В; фаза, град. $U2_{тн2}$, В; фаза, град. $3U0_{тн2}$, В; фаза, град		Напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности ТН 2сш
		$I1$, А; фаза, град. $I2$, А; фаза, град. $3I0$, А; фаза, град		Токи прямой, обратной и нулевой последовательности
		Частота_тн1, Гц Частота_тн2, Гц		Частота напряж. ТН 1сш Частота напряж. ТН 2сш
		<i>Причина включения</i> <i>Срабатывание АПВ-1</i> <i>22:05:54 12.08.2007</i>		Указывается причина последнего включения выключателя, время и дата включения (причины включения приведены в Приложении К)
		Vx1: 0000 0000 0000 Vx2: 0000 0000 0000		Состояние дискретных входов на момент отключения (1 – активн.). Расписание входов приведено в Приложении Л
		Vx3: 0000 0000 0000 Vx4: 0000 0000 0000		
	
	Срабатывание 9 (самое старое)			
Контроль (текущие показания)	Текущая дата 12.09.2007 Текущее время 08:54:12			ДД:ММ:ГГГГ чч:мм:сс
	Активный набор уставок – 1 Номин. втор. ток – 1 А			Текущий активный набор уставок Текущий номинальный вторичный ток
	<i>Причина включения</i> <i>Включение от ключа</i> <i>18:08:07 22.08.2007</i>			Причина последнего включения выключателя с указанием времени и даты (причины включения приведены в Приложении К)
	$Ua_{тн1}$, В; 0, град. $Ub_{тн1}$, В; фаза, град. $Uc_{тн1}$, В; фаза, град.	0—150,0 В		(вторичные действующие значения и фазы) (за базовый принимается вектор $Ua_{тн1}$)
	Ia , А; фаза, град. Ib , А; фаза, град. Ic , А; фаза, град.	0—200,000 А		
	$Ua_{тн2}$, В; фаза, град. $Ub_{тн2}$, В; фаза, град. $Uc_{тн2}$, В; фаза, град.	0—300,0 В 0—150,0 В 0—150,0 В		300,0 В – с учетом цифровой коррекции при «Число фаз 2сш — Одна»
	$Uab_{тн1}$, В; фаза, град. $Ubc_{тн1}$, В; фаза, град. $Uca_{тн1}$, В; фаза, град.	0—260 В		
	$Uab_{тн2}$, В; фаза, град. $Ubc_{тн2}$, В; фаза, град.	0—260 В		

	$U_{ca_тн2}$, В; фаза, град.		
	$U1_тн1$, В; фаза, град. $U2_тн1$, В; фаза, град. $3U0_тн1$, В; фаза, град.	0—150,0 В 0—150,0 В 0—450,0 В	
	$U1_тн2$, В; фаза, град. $U2_тн2$, В; фаза, град. $3U0_тн2$, В; фаза, град.	0—150,0 В 0—150,0 В 0—450,0 В	
	$I1$, А; фаза, град. $I2$, А; фаза, град. $3I0$, А; фаза, град.	0—200,000 А 0—200,000 А 0—600,000 А	
	Частота_тн1, Гц Частота_тн2, Гц	40,00—60,00 Гц 40,00—60,00 Гц	Измеряется при уровне напряжения более $0,2U_{ном}$
	$\Delta F_{сколж}$, Гц $\Delta \varphi_{тек}$, град $\Delta U/U_{ном}$	0— $\pm 9,999$ Гц 0— $\pm 180,00^\circ$ 0,00—1,50	Текущие частота скольжения, разность углов, разность модулей векторов между напряжениями на ТН 1сш и ТН 2сш
	$U_{вл_изм}$, В; фаза, град.	0—150,0 В	Напряжение на входе $U_{вл}$ без учета цифровой корректировки. Отображается только при «Число фаз 2сш — Одна»
	Режим АПВ: «Простое АПВ» Реж.ком.вкл.— без КС $\Delta F_{макс_ус}$, Гц	«Простое» / «Усш1>;Усш2<» / «Усш1<;Усш2>» / «с КС/КН» «с КС/КН» / «без КС» 0,000—2,000 Гц	Указывает текущий режим АПВ и режим командного включения Расчетная максимально допустимая разность частот при АПВ УС
	Vx1: 0000 0000 0000 Vx2: 0000 0000 0000		Состояние дискретных входов (1 – активн.). Расписание входов приведено в Приложении Л
	Vx3: 0000 0000 0000 Vx4: 0000 0000 0000		
	Векторная диаграмма	$Ua_тн1$, В; 0, град. $Ub_тн1$, В; фаза, град $Uc_тн1$, В; фаза, град	Вторичные значения, фиксируются на момент вхождения в подменю (за базовый принимается вектор $Ua_тн1$)
		Ia , А ; фаза, град. Ib , А ; фаза, град. Ic , А ; фаза, град.	
		$Ua_тн2$, В; фаза, град. $Ub_тн2$, В; фаза, град. $Uc_тн2$, В; фаза, град.	
		$Uab_тн1$, В; фаза, град $Ubc_тн1$, В; фаза, град $Uca_тн1$, В; фаза, град	
		$Uab_тн2$, В; фаза, град $Ubc_тн2$, В; фаза, град $Uca_тн2$, В; фаза, град	
		$U1_тн1$, В; фаза, град $U2_тн1$, В; фаза, град $3U0_тн1$, В; фаза, град	
		$U1_тн2$, В; фаза, град $U2_тн2$, В; фаза, град	

		$3U0_{тн2}$, В; фаза,град	
		$I1$, А; фаза, град. $I2$, А; фаза, град. $I3$, А; фаза, град.	
		$\Delta F_{сколж}$, Гц $\Delta \varphi_{тек}$, град. $\Delta U/U_{ном}$	
		$U_{вл.изм}$, В; фаза, град.	
Первичные значения	$Ua_{тн1}$, кВ $Ub_{тн1}$, кВ $Uc_{тн1}$, кВ	0—495,00 кВ	
	Ia , А Ib , А Ic , А	0—200 000 А	
	$Ua_{тн2}$, кВ $Ub_{тн2}$, кВ $Uc_{тн2}$, кВ	0—495,00 кВ	
	$U1_{тн1}$, кВ $U2_{тн1}$, кВ $3U0_{тн1}$, кВ	0—495,00 кВ 0—495,00 кВ 0—1485,00 кВ	
	$U1_{тн2}$, кВ $U2_{тн2}$, кВ $3U0_{тн2}$, кВ	0—495,00 кВ 0—495,00 кВ 0—1485,00 кВ	
	$I1$, А $I2$, А $I3$, А	0—200 000 А 0—200 000 А 0—600 000 А	
	Активная мощность P , кВт Реактивн.мощность Q , кВАр	0—± 9 999 999 кВт 0—± 9 999 999 кВАр	
	Потребленная активная энергия $+Ea$ Дата время последнего сброса	0—2 000 000 000 кВт·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля	
	Отданная активная энергия $-Ea$ Дата время последнего сброса	0—2 000 000 000 кВт·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля	
	Потребленная реактивная энергия $+Er$ Дата время последнего сброса	0—2 000 000 000 кВАр·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля	
	Отданная реактивная энергия $-Er$ Дата время последнего сброса	0—2 000 000 000 кВАр·ч Сброс счетчика энергии с вводом пароля	

	Осциллограф	Записано, шт. Свобод. память, с Свобод. память, %	Информация о находящихся в памяти осциллограммах. Информация о свободной памяти в секундах, в процентах. Нажатие кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля приводит к очистке памяти осциллограмм		
	Информация об устройстве	ЗАО «Радиус Автоматика»			
		Изд. Сириус-3-СВ Заводск. номер: 999			
		Версия ПО: 1.0 15:26:39 20.05.2007			
		Изменение уставок: 09:40:30 20.08.2007	Время и дата последнего изменения уставок		
Настройки	Дата		Задание текущих значений даты и времени		
	Время				
	Деж. подсветка		Наличие подсветки индикатора в дежурном режиме	Откл / Вкл	
	Контрастность		Контрастность индикатора	5—15	
	Осциллограф	$T_{\text{МАКС. ОСЦ.}} \text{ с}$		Ограничение длительности записи	1,00—20,00
		$T_{\text{ДОАВАРИЙН}} \text{ с}$		Длительность записи доаварийного режима	0,04—1,00
		$T_{\text{ПОСЛЕАВАР.}} \text{ с}$		Длительность записи послеаварийного режима	0,04—10,00
		$T_{\text{ДИСКРЕТ.}} \text{ с}$		Длительность записи при срабатывании по дискретному входу	0,10—10,00
		$T_{\text{ПРОГРАМ.}} \text{ с}$		Длительность записи при программируемом пуске	0,10—10,00
		Реж. записи		Действие при заполнении памяти осциллограмм	Перезап. / Останов
		Авар. отключ.		Запись осциллограммы при аварийном отключении	Откл / Вкл
Команд. откл.			Запись осциллограммы при командном отключении	Откл/Вкл	
Точка 1			Точка подключения к функциональной схеме	список значений в Приложении А	
Режим 1			Режим слежения за сигналом в заданной «Точке» при программируемом пуске	Прямо-След. / Инвер-След. / Прямо-Фикс. / Инвер.-Фикс.	

		
		Точка 5		список значений в Приложении А	
		Режим 5		Прямо-След. / Инвер-След. / Прямо-Фикс. / Инвер.-Фикс.	
	Регистратор	Точка 1	Точка подключения к функциональной схеме	список значений в Приложении А	
		
		Точка 5		список значений в Приложении А	
	Порт 1 (USB)	Протокол	Тип используемого протокола обмена	Modbus	
		Адрес	Адрес устройства	1—247	
		Скорость, бод	Скорость передачи данных	1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200	
		Четность	Наличие контроля четности	Нет / Чет / Нечет	
		Стоп бит	Количество стоповых бит	1 / 2	
	Порт 2 (RS 485 №1)	Аналогично Порт 1	
	Порт 3 (RS 485 №2)	Аналогично Порт 1	
	Синхр. по времени	Импульс	Период прихода импульсов для синхронизации по времени	Секунда / Минута / Час	
		Порт	Порт приема синхроимпульсов	Откл / RS485 / Оп-трон	
Уставки	Набор 1	Общие	<i>U_{ном}</i> , кВ	35,0—330,0	
			<i>I_{ном}</i> , А	50—5000	
			<i>I_{ном втор.}</i> , А	1 / 5	
			Цвет Откл/Вкл	КР/ЗЕЛ; ЗЕЛ/КР	
			Режим сигн.	Непр. / 1 с / 2 с / 3 с / 5 с / 10 с / 20 с	
		Параметры ТН	Сигн. неиспр.	Откл/Вкл	
			<i>T_{неиспр}</i> , с	0,20—99,99	
			Контроль ВВ	Откл / Вкл	
			Контакт АвТН 1сш	НР / НЗ	
			<i>U_{макс.1сш}</i> , В	5,0—100,0 В	
			<i>U_{мин.1сш}</i> , В	2,0—100,0 В	
			<i>U_{2мин.1сш}</i> , В	2,0—100,0 В	
			<i>3U_{0мин.1сш}</i> , В	2,0—100,0 В	
			Контакт АвТН 2сш	НР / НЗ	
			<i>U_{макс.2сш}</i> , В	5,0—100,0 В	
			<i>U_{мин.2сш}</i> , В	2,0—100,0 В	
			<i>U_{2мин.2сш}</i> , В	2,0—100,0 В	
			<i>3U_{0мин.2сш}</i> , В	2,0—100,0 В	
			Число фаз 2сш	Три / Одна	

		<i>Уном.входа, В</i>	30 / 100
		<i>Тип Увл</i>	Фазное / Линейное
		<i>Квл</i>	0,50—2,00
		<i>φ вл, град</i>	0—359
	МТЗ-1 (ТО)	Функция	Откл / Вкл / Авар / УсОтс / Авар&УсОтс
		<i>I/Ином</i>	0,50—30,00
		<i>T, с</i>	0,00—3,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	МТЗ-2	Функция	Откл / Вкл / Авар / УсОтс / Авар&УсОтс
		<i>I/Ином</i>	0,08—30,00
		<i>T, с</i>	0,01—99,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	МТЗ-3	Функция	Откл / Вкл / Авар / УсОтс / Авар&УсОтс
		<i>I/Ином</i>	0,08—30,00
		<i>T, с</i>	0,01—99,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	ЗОФ	Функция	Откл / На отключ. / На сигнал
		<i>I2/Ином</i>	0,04—4,00
		<i>T, с</i>	0,10—99,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	ТЗНП-1	Функция	Откл / Вкл / Авар / УсОтс / Авар&УсОтс
		<i>T, с</i>	0,00—5,00
		<i>ЗЮ/Ином</i>	0,20—30,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	ТЗНП-2	Функция	Откл / Вкл / Авар / УсОтс / Авар&УсОтс
		<i>T, с</i>	0,10—5,00
		<i>ЗЮ/Ином</i>	0,10—20,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	ТЗНП-3	Функция	Откл / Вкл / Авар / УсОтс / Авар&УсОтс
		<i>T, с</i>	0,20—10,00
		<i>ЗЮ/Ином</i>	0,05—20,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	Уск. при вкл.	Тввода уск, с	0,50—5,00
		Ускорение МТЗ	Откл / МТЗ-1 / МТЗ-2 / МТЗ-3

		Тускор. мтз, с	0,00—5,00
		Ускор. ТЗНП	Откл / ТЗНП-1 / ТЗНП-2 / ТЗНП-3
		Тускор.тзп, с	0,00—5,00
	ЗМН	Функция ЗМН1сш	Откл / Вкл
		<i>U_{змн-1сш}, В</i>	2,0—100,0
		<i>T_{змн-1сш}, с</i>	0,20—99,99
		Функция ЗМН2сш	Откл / Вкл
		<i>U_{змн-2сш}, В</i>	2,0—100,0
		<i>T_{змн-2сш}, с</i>	0,20—99,99
		Вход ЗМН	Разреш / Блокир
	УРОВ	Функция	Откл / Вкл
		<i>T_{уров}, с</i>	0,10—2,00
		<i>I_{уров/Ином}</i>	0,04—1,00
		Контроль РПВ	Откл / Вкл
		Действ. на себя	Откл / Вкл
		Контроль по I	Откл / Вкл
	ДА	Функция	Откл / Вкл
		<i>T, с</i>	0,10—99,99
		Контр. отсут. I	Откл / Вкл
		<i>I/Ином</i>	0,04—5,00
	АУВ	<i>T_{вкл}, с</i>	0,00—2,00
		<i>T_{зав.пр.}, с</i>	0,00—99,99
		<i>T_{низк.давл1}, с</i>	0,10—99,99
		<i>T_{низк.давл2}, с</i>	0,1—999,9
		УРОВ при НД2	Откл / Вкл
		Огран. вкл.	Откл / Вкл
		Огран. откл.	Откл / Вкл
		<i>T_{макс.вкл}, с</i>	0,10—9,99
		<i>T_{макс.откл}, с</i>	0,10—9,99
		ЭМО2	Откл / Вкл
		Функц. ЗЭМВ	Откл / Вкл
		<i>T_{эмв}, с</i>	0,10—9,99
		Функц. ЗЭМО	Откл / Вкл
		<i>T_{эмо1}, с</i>	0,10—9,99
		<i>T_{эмо2}, с</i>	0,10—9,99
		<i>T_{знф}, с</i>	0,10—9,99
		<i>T_{знфр}, с</i>	0,10—9,99
		Квит. по ТУ	Откл / Вкл
		Контакт АвШП	НР / НЗ
	АПВ	Функция	Откл / 1 крат / 2 крат
		<i>T_{апв1}, с</i>	0,00—20,00
		<i>T_{апв2}, с</i>	0,00—20,00
		Объед.реж.	Откл / Вкл
		Доп. контр.	Откл / Вкл

			<i>T_{гот}, с</i>	5,00—180,00	
			Фикс. блок. АПВ	Откл / Вкл	
			Блок. по врем.	Откл / Вкл	
			<i>T_{ож.усл.вкл}, с</i>	1—9999	
			При несан. откл.	Разр / Блок	
		Контр. синхр.	Вид контр.	КНН / УС / ОС / УС+ОС	
			<i>ΔU/U_{ном}</i>	0,01—0,50	
			<i>Δφ_{макс.доп}, град</i>	1,00—99,00	
			<i>T_{оп}, с</i>	0,01—2,00	
			<i>Δφ(АПВ ОС), гр</i>	5,00—85,00	
			<i>Δf(АПВ ОС), Гц</i>	0,05—0,40	
		АВР	АВР-1сш	Откл / Вкл / При ЗМН ВВ	
			<i>T_{авр-1сш}, с</i>	0,20—99,99	
			АВР-2сш	Откл / Вкл / При ЗМН ВВ	
			<i>T_{авр-2сш}, с</i>	0,20—99,99	
			Контроль ВВ АВР	Откл / Вкл	
			<i>T_{гот.авр.}, с</i>	1,00—99,99	
			Фиксац. блок.	Откл / Вкл	
		Входы	Внешнее отключение 1 (ВО 1)	Пуск УРОВ	Откл / Вкл
				Запрет АПВ	Откл / Вкл
				Запрет АВР	Откл / Вкл
				Контроль по I	Откл / Вкл
				Имя	14 символов
			...		
			Внешнее отключение 4 (ВО 4)	Аналогично	
				«Внешнее отключение 1»	
			Внешний сигнал 1 (ВС 1)	Сигнал	Откл / Вкл
				<i>T, с</i>	0,05—99,99
				Имя	14 символов
			...		
			Внешний сигнал 3 (ВС 3)	Аналогично	
				«Внешний сигнал 1»	
		Доп. ИО	Доп. ИО 1	Тип ИО	Список значений в таблице 18
				Режим Работы	Макс / Мин
				<i>U, В</i>	0—150,0
				<i>I/I_{ном}</i>	0—40,00

			...		
			Доп. ИО 7	Аналогично «Доп. ИО 1»	
		Реле	Реле 1	Точка	Список значений в Приложении Б
				<i>T_{ср}, с</i>	0,00—99,99
				<i>T_в, с</i>	0,00—99,99
				Режим	Следящий / С фикса- цией / Импульсный
			...		
			Реле 7	Аналогично «Реле 1»	
		Свето- диоды	Светодиод 1	Точка	Список значений в Приложении Б
				<i>T, с</i>	0,00—99,99
				Фиксация	Откл / Вкл
				Мигание	Откл / Вкл
				Цвет	Красный / Зеленый
			...		
			Светодиод 5	Аналогично «Светодиод 1»	
	Набор 2	Уставки анало- гичны набору 1	
	Копирование				Копирование значений уставок из набора в на- бор с вводом пароля

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)
Причины срабатывания устройства на отключение

№	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	МТЗ-1 (ТО)	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты (токовой отсечки)
2	МТЗ-2	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты
3	МТЗ-3	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты
4	ЗОФ	Срабатывание защиты от обрыва фаз
5	ТЗНП-1	Срабатывание первой ступени токовой защиты нулевой последовательности
6	ТЗНП-2	Срабатывание второй ступени токовой защиты нулевой последовательности
7	ТЗНП-3	Срабатывание третьей ступени токовой защиты нулевой последовательности
8	Ускор. МТЗ при вкл.	Срабатывание заданной ступени МТЗ с ускорением при включении
9	Ускор. ТЗНП при вкл.	Срабатывание заданной ступени ТЗНП с ускорением при включении
10	ЗМН-1сш	Срабатывание ЗМН с отключением вводного выключателя первой секции шин
11	ЗМН-2сш	Срабатывание ЗМН с отключением вводного выключателя второй секции шин
12	Делительная защита	Срабатывание делительной защиты (автоматики) минимального напряжения
13	Внешнее откл.1	Отключение по сигналу на дискретном входе «Внешнее отключение 1»
14	Внешнее откл.2	Отключение по сигналу на дискретном входе «Внешнее отключение 2»
15	Внешнее откл.3	Отключение по сигналу на дискретном входе «Внешнее отключение 3»
16	Внешнее откл.4	Отключение по сигналу на дискретном входе «Внешнее отключение 4»
17	Схема УРОВ на себя	Срабатывание схемы УРОВ с повторным воздействием на отключение «своего» выключателя
18	Схема УРОВ	Срабатывание схемы УРОВ на отключение смежных выключателей
19	Ускор. УРОВ при НД	Ускоренное (без выдержки времени) срабатывание схемы УРОВ при наличии сигналов низкого давления элегаза выключателя
20	ЗНФ	Срабатывание защиты от непереключения фаз
21	Отключение по ТУ	Отключение выключателя по сигналу командного отключения «Отключение по ТУ»
22	Отключение от ключа	Отключение выключателя по сигналу командного отключения «Отключение от ключа»
23	Отключение по ЛС	Отключение выключателя по сигналу ЛС
24	Несанкц. отключение	Несанкционированное (самопроизвольное) отключение выключателя
25	Контактор ЭМО 1	Срабатывание защиты ЭМО 1 от длительного протекания тока
26	Контактор ЭМО 2	Срабатывание защиты ЭМО 2 от длительного протекания тока
27	Контактор ЭМВ	Срабатывание защиты ЭМВ от длительного протекания тока

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

Причины срабатывания устройства на включение

№	Обозначение на индикаторе	Причина включения
1	АПВ-1	Срабатывание АПВ первой кратности
2	АПВ-2	Срабатывание АПВ второй кратности
3	АВР-1сш	Срабатывание АВР первой секции шин
4	АВР-2сш	Срабатывание АВР второй секции шин
5	Включение от ключа	Включение от внешнего дискретного сигнала « <i>Включение от ключа</i> »
6	Включение по ТУ	Включение от внешнего дискретного сигнала « <i>Включение по ТУ</i> »
7	Включение по ЛС	Включение от сигнала по линии связи
8	Внешнее включение	Включение от внешнего дискретного сигнала « <i>Внешнее включение</i> »
9	Самопроизв. включ.	Самопроизвольное включение выключателя

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Расписание входных дискретных сигналов в режиме «Контроль»

Входные сигналы 1

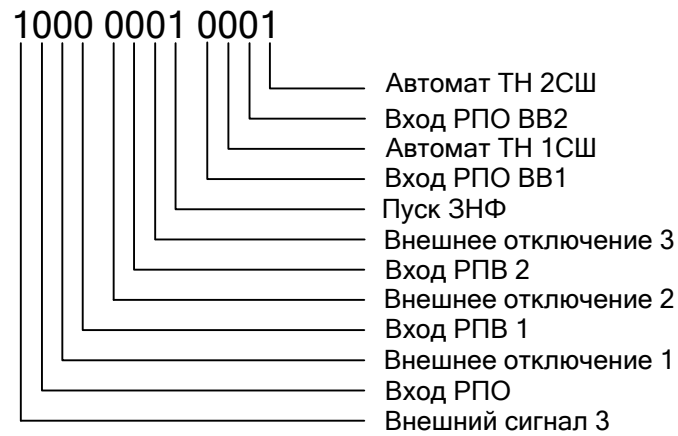


Рисунок Л.1

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

Входные сигналы 2

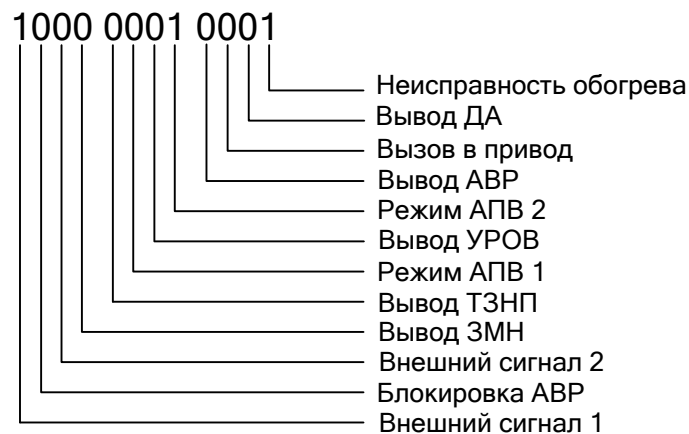


Рисунок Л.2

Входные сигналы 3

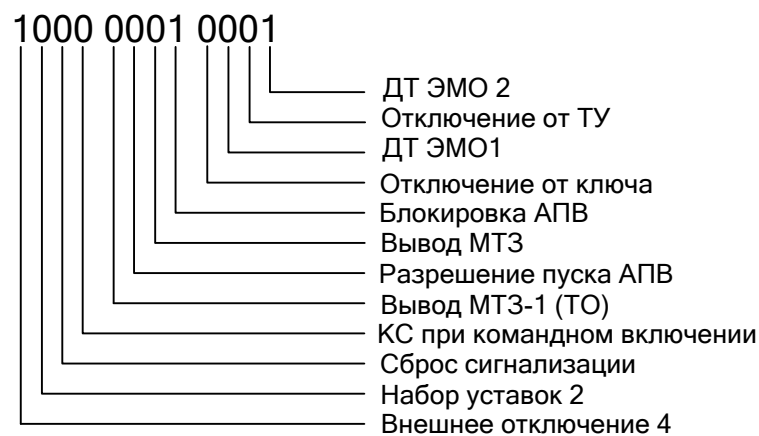


Рисунок Л.3

Входные сигналы 4



Рисунок Л.4

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)
Описание уставок устройства

Уставки	Описание
Общие уставки	
« $U_{НОМ}$, кВ»	Номинальное первичное линейное напряжение сети, в которой установлено устройство.
« $I_{НОМ}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформаторов тока, к которым подключается устройство.
« $I_{НОМ\ ВТОР}$, А»	Номинальное вторичное значение тока трансформатора тока, к которым подключается устройство.
«Цвет Откл/Вкл»	Задаёт цвет светодиодов «ВКЛ» и «ОТКЛ» на лицевой панели устройства (в соответствии с принятой в энергосистеме комбинацией).
«Режим сигн.»	Позволяет при обнаружении внешней неисправности включать реле «Сигнал» как постоянно, до сброса его кнопкой клавиатуры или по ТУ, так и на определенное время от 1 до 20 с, достаточное для срабатывания центральной сигнализации подстанции. При этом можно избежать блокировки центральной сигнализации при постоянно «висящем» сигнале. При появлении новой неисправности вновь произойдет формирование импульса такой же заданной длительности.
Параметры ТН	
«Сигн. неисправ.»	Действие на индикацию и сигнализацию при неисправностях в цепях ТН 1-й и 2-й секций шин
«Тнеиспр, с»	Задержка на формирование сигнала неисправности ТН
«Контроль ВВ»	Вводит в действие сигнализацию просадки всех фазных напряжений при включенном положении вводного выключателя (положение контролируется по сигналу РПО ВВ). Подробнее см. п. 1.2.8.
«Контакт АвТН 1си»	Задаёт активную полярность сигнала автомата ТН первой секции шин. Имеет два положения «НЗ» – нормально-замкнутый контакт и нормально-разомкнутый контакт «НР». В положении «НЗ» наличие сигнала на входе будет вызывать срабатывание сигнализации. В положение уставки «НР» – отсутствие сигнала на входе будет вызывать срабатывание сигнализации. Если проектом не предусмотрено подключение контакта от автомата ТН, необходимо перевести уставку в положение «НЗ» и оставить вход «Автомат ТН 1си» неподключенным.
« $U_{МАКС. 1СШ}$, В»	Порог срабатывания реле максимального фазного напряжения первой секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет наличие напряжения на секции шин.
« $U_{МИН. 1СШ}$, В»	Порог срабатывания реле минимального фазного напряжения первой секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет отсутствие напряжения на секции шин.
« $U_{2\ МИН\ 1СШ}$, В»	Порог срабатывания реле минимального напряжения обратной последовательности первой секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет отсутствие несимметрии напряжения на секции шин.
« $3U_{0\ МИН\ 1СШ}$, В»	Порог срабатывания реле минимального напряжения нулевой последовательности первой секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет отсутствие несимметрии напряжения на секции шин.
«Контакт АвТН 2си»	Тип подводимого контакта автомата ТН второй секции шин
« $U_{МАКС. 2СШ}$, В»	Порог срабатывания реле максимального фазного напряжения второй секции

	шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет наличие напряжения на секции шин.
« $U_{\text{МИН. 2СШ}} B$ »	Порог срабатывания реле минимального фазного напряжения второй секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет отсутствие напряжения на секции шин.
« $U_2 \text{ МИН } 2СШ, B$ »	Порог срабатывания реле минимального напряжения обратной последовательности второй секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет отсутствие несимметрии напряжения на секции шин.
« $3U_0 \text{ МИН } 2СШ, B$ »	Порог срабатывания реле минимального напряжения нулевой последовательности второй секции шин. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. ИО выявляет отсутствие несимметрии напряжения на секции шин.
«Число фаз 2си»	Число подведенных к устройству фазных напряжений ТН второй секции шин. Если задано значение «Одна», то используется напряжение входа « $U_A \text{ (СЕКЦ. 2)}$ » (« $U_{\text{вл}}$ »). Подробнее про формирование цепей напряжения см. п. 1.2.6.
« $U_{\text{ном. входа.}}, B$ »	Номинальное значение напряжения входа « $U_{\text{вл}}$ », к которому подключаются вторичные цепи ШОН или линейного ТН. Уставка принимает значения 30 В и 100 В. Задание идет в вольтах вторичного напряжения. Уставка действует только в случае, если задано «Число фаз 2си — Одна».
«Тип $U_{\text{вл}}$ »	Задаёт тип подводимого напряжения к аналоговому входу « $U_{\text{вл}}$ » от линейного ТН или ШОН — Фазное / Линейное. Уставка действует, только если задано «Число фаз 2си — Одна».
« $K_{\text{вл}}$ »	Корректирующий коэффициент значения модуля напряжения входа « $U_{\text{вл}}$ ». Применяется для корректировки измеряемого вторичного напряжения и приведения его в соответствие с реальным первичным напряжением линии. Уставка действует, только если задано «Число фаз 2си — Одна».
« $\phi_{\text{вл}}, \text{град}$ »	Программный угол поворота вектора вторичного напряжения входа « $U_{\text{вл}}$ ». Уставка действует, только если задано «Число фаз 2си — Одна».
МТЗ-1 (ТО), МТЗ-2, МТЗ-3	
«Функция»	Позволяет задать режим работы ступени: «Вкл» – постоянное действие; «Откл» – вывод из действия; «УсОтс» – ускоряющая отсечка, которая вводится на время $T_{\text{ввода уск}}$ после включения выключателя; «Авар» – ступень аварийной защиты, которая вводится в работу только при выявлении неисправностей ТН; «Авар&УсОтс» – защита вводится в действие либо после включения выключателя на время $T_{\text{ввода уск}}$, либо при выявлении неисправностей ТН.
« $I_{\text{ном}}$ »	Пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству.
« $T, \text{с}$ »	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты.
ЗОФ	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Откл» – вывод из действия; «На отключение» – действует на отключение выключателя; «На сигнал» – действует на сигнал.
« $I_2 / I_{\text{ном}}$ »	Пороговое значение срабатывания тока обратной последовательности данной защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
« $T, \text{с}$ »	Выдержка времени на срабатывание защиты в секундах.

«Запрет АПВ»	Определяет наличие запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты.
ТЗНП-1, ТЗНП-2 и ТЗНП-3	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах.
«ЗЮ/Ином»	Пороговый утроенный ток срабатывания нулевой последовательности данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты.
Ускорение при включении	
«Тввода уск, с»	Время после включения выключателя, в течение которого заданные ступени действуют с ускорением (ускоренным временем срабатывания).
«Ускорение МТЗ»	Определяет ступень максимальной токовой защиты, ускоряемую при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «МТЗ-1», «МТЗ-2», «МТЗ-3».
«Тускор. мтз, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени МТЗ в секундах
«Ускорение ТЗНП»	Определяет ступень ТЗНП, ускоряемую при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «ТЗНП-1», «ТЗНП-2», «ТЗНП-3».
«Тускор. тзмп, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени ТЗНП в секундах
ЗМН	
«Функция ЗМН1си»	Позволяет ввести в действие и вывести функцию защиты минимального напряжения первой секции шин
«U _{ЗМН-1СШ, В} »	Порог, при снижении ниже которого всех фазных напряжений на секции происходит пуск ЗМН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«Тзмп-1си, с»	Выдержка времени на срабатывание ЗМН первой секции шин в секундах
«Функция ЗМН2си»	Позволяет ввести в действие и вывести функцию защиты минимального напряжения второй секции шин
«U _{ЗМН-2СШ, В} »	Порог, при снижении ниже которого всех фазных напряжений на секции происходит пуск ЗМН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
«Тзмп-2си, с»	Выдержка времени на срабатывание ЗМН второй секции шин в секундах
«Вход ЗМН»	Определяет тип дискретного сигнала «Вход ЗМН» – разрешающий или блокирующий действие ступеней ЗМН
УРОВ	
«Функция»	Определяет, будет ли запускаться функция УРОВ при отказе своего выключателя.
«Туов, с»	Выдержка времени, по истечении которой производится выдача сигнала УРОВ. Отсчет ведется от момента выработки сигнала на аварийное отключение.
«Иуров/Ином»	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа УРОВ. Пуск УРОВ разрешается, если хотя бы один из фазных токов превышает заданную уставку. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
«Контроль РПВ»	Контроль сигнала РПВ при пуске УРОВ. Имеет два положения: «Вкл» и «Откл».
«Действ. на себя»	Дает возможность повторно подействовать на отключение «своего» выключателя при срабатывании схемы УРОВ (действие УРОВ на «себя»).
«Контроль по I»	Вводит контроль по току при повторном действии на отключение «своего» выключателя. В положении «Вкл» – повторный сигнал на отключение «своего» выключателя формируется с учетом срабатывания токового органа УРОВ.

ДА	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести из действия данную защиту
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты в секундах
«Контр.отсут. I»	Вводит в действие контроль отсутствия тока через СВ при пуске ДА
«I/ном»	Задаёт порог срабатывания токового реле для контроля отсутствия тока. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
АУВ	
«Твкл, с»	Определяет время включения выключателя в секундах. Задаёт дополнительную задержку перед съёмом сигнала на включение выключателя после прихода сигналов «Вход РПВ 1» и «Вход РПВ 2». Удлинение сигнала включения позволяет более надёжно управлять выключателем.
«Тзав.пр., с»	Определяет время задержки срабатывания сигнализации по входу «Пружины не заведены». Обычно равно максимальному времени завода пружин пружинного привода выключателя с некоторым запасом.
«Тнизк.давл1, с»	Определяет задержку по времени на срабатывание первой ступени защиты от снижения давления элегаза (воздуха).
«Тнизк.давл2, с»	Определяет задержку по времени на срабатывание второй ступени защиты от снижения давления элегаза (воздуха).
«УРОВ при НД2»	Выдача сигнала пуска УРОВ при срабатывании второй ступени защиты от снижения давления элегаза (воздуха)
«Огран. вкл.»	См. описание уставки «Тмакс.вкл, с»
«Огран. откл.»	См. описание уставки «Тмакс.откл, с»
«Тмакс.вкл,с»	Определяет предельное время, в течение которого «держится» команда на включение. По истечении этого времени выдается сигнал неисправности, а в случае задания уставок «Огран. вкл. — Вкл», будет еще сниматься и соответствующий управляющий сигнал. Включение уставок на ограничение длительности управляющих сигналов (на постоянном оперативном токе) разрешается ТОЛЬКО при применении в схеме дополнительных ВНЕШНИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ, способных разрывать ток ЭМВ.
«Тмакс.откл,с»	Определяет предельное время, в течение которого «держится» команда на отключение. По истечении этого времени выдается сигнал неисправности, а в случае задания уставок «Огран. откл. — Вкл», будет еще сниматься и соответствующий управляющий сигнал. Включение уставок на ограничение длительности управляющих сигналов (на постоянном оперативном токе) разрешается ТОЛЬКО при применении в схеме дополнительных ВНЕШНИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ, способных разрывать ток ЭМО.
«ЭМО2»	Определяет наличие второго ЭМО. В положении «Вкл» данная уставка позволяет использовать сигналы от входов «РПВ 2» и «ДТ ЭМО 2».
«Функц. ЗЭМВ»	Вводит в действие функции защиты ЭМВ от длительного протекания тока.
«Тэмв, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты ЭМВ от длительного протекания тока.
«Функц. ЗЭМО»	Вводит в действие защиту ЭМО от длительного протекания тока.
«Тэмо1, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты ЭМО 1 от длительного протекания тока.
«Тэмо2, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты ЭМО 2 от длительного протекания тока. Уставка вводится в действие при использовании второго электромагнита отключения и заданной уставке «ЭМО2 — Вкл».
«Тзиф, с»	Выдержка времени на срабатывание ЗНФ.
«Тзифр, с»	Выдержка времени на срабатывание ЗНФР.
«Квит. по ТУ»	Необходимость квитирования выключателя по ТУ или ЛС.
« Контакт	Задаёт активную полярность сигнала «Автомат ШП». То есть при заданной

«АвШП»	уставке «Контакт АвШП — НЗ» наличие сигнала на входе не будет вызывать срабатывание сигнализации, а при положении уставки «Контакт АвШП — НР» отсутствие сигнала на входе будет вызывать срабатывание сигнализации.
АПВ	
«Функция»	Позволяет вывести из действия функцию АПВ, либо ввести ее, указав кратность АПВ. Задается выбором из трех вариантов: «Откл», «1 крат», «2 крат».
«Тавв1, с»	Определяет задержку по времени первого цикла АПВ.
«Тавв2, с»	Определяет задержку по времени второго цикла АПВ.
«Объед.реж.»	Позволяет ввести объединение двух режимов АПВ: «Постановка под напряжение первой секции шин по отсутствию напряжения» и «Постановка под напряжение второй секции шин по отсутствию напряжения». Подробнее см. п. 1.2.14.
«Доп. контр.»	Вводит в действие, помимо одного из основных, дополнительный контроль условий включения при АПВ. Условия основного и дополнительного контролей объединяются по «ИЛИ», то есть включение выключателя происходит при выполнении хотя бы одного.
«Тгот, с»	Задается время готовности АПВ к повторному действию.
«Фиксац. блок.»	Определяет режим работы входа «Блокировка АПВ». При отключенной фиксации блокировка от этого входа работает в «следящем» режиме, при включенной блокировке даже кратковременное появление сигнала на этом входе заблокирует АПВ при следующем отключении выключателя.
«Блок. по врем.»	Определяет наличие ограничения времени ожидания выполнения условий включения для заданного режима АПВ, либо при командном включении. Максимальное время, в течение которого продолжается контроль параметров сети, задается уставкой «Тож.усл.вкл, с». Если в течение этого времени включение не произойдет, АПВ блокируется.
«Тож.усл.вкл, с»	См. описание уставки «Блок. по врем.».
«При несан.откл»	Разрешение или блокировка АПВ при несанкционированном отключении выключателя.
Контр. синхр.	
«Вид контр.»	Задается режим работы блока контроля синхронизма. Уставка имеет следующие положения: – «КНН» – включение выключателя с контролем наличия напряжения на линии и шинах; – «УС» – включение выключателя с улавливание синхронизма; – «ОС» – включение выключателя с ожидание синхронизма; – «УС+ОС» – включение выключателя при совместном использовании улавливания и ожидания синхронизма.
« $\Delta U/U_{ном}$ »	Задаёт максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на секциях шин, задание идет в относительных единицах.
« $\Delta\phi_{макс_доп, град}$ »	Задаёт максимально допустимую ошибку включения выключателя.
«Топ, с»	Задаёт время опережения, то есть время включения выключателя.
« $\Delta\phi(АПВ ОС), гр$ »	Задаёт максимально допустимую разность углов между векторами напряжений первой и второй секций шин.
« $\Delta f(АПВ ОС), Гц$ »	Задаёт максимально допустимую разность частот напряжений первой и второй секций шин.
АВР	
«АВР-1сш»	Задаёт режимы работы АВР первой секции шин: — «Откл» – функция АВР выведена из действия;

	<p>— «Вкл» – функция АВР включена;</p> <p>— «При ЗМН ВВ» – разрешается пуск АВР только в течение 10 с после срабатывания соответствующей функции ЗМН ВВ.</p>
«Тавр-1сш, с»	Выдержка времени на срабатывание АВР первой секции шин в секундах
«АВР-2сш»	Задаёт режимы работы АВР второй секции шин (аналогично уставке «АВР-1сш»).
«Тавр-2сш, с»	Выдержка времени на срабатывание АВР второй секции шин в секундах
«Контроль ВВ АВР»	Уставка определяет наличие контроля положения ВВ, а также предварительную выдачу команды на отключение ВВ перед включением СВ при АВР.
«Тгот. авр, с»	Время готовности АВР к повторному действию
«Фиксац. блок.»	Определяет режим работы входа «Вход АВР». При отключенной фиксации, блокировка от этого входа работает в «следящем» режиме, при включенной блокировке даже кратковременное появление сигнала на этом входе блокирует АВР при следующем отключении выключателя.
Внешнее отключение 1 (2, 3, 4)	
«Имя»	<p>Определяет надпись, выводимую на индикаторе при появлении сигнала на входе внешнего отключения. Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы:</p> <p>«АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзиклмнопрсту фхцчшщьюьэюяUIN0123456789-/.<> ».</p> <p>Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 14 символов.</p>
«Пуск УРОВ»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по данному дискретному входу.
«Запрет АПВ»	Определяет наличие запрета АПВ после отключения выключателя от данного входа.
«Запрет АВР»	Определяет наличие блокировки АВР до «квитирования» схемы управления СВ при отключении выключателя от данного входа.
«Контроль по I»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») входа «Внешнее отключение 1 (2,3,4)»
Внешний сигнал 1 (2, 3)	
«Имя»	<p>Определяет надпись, выводимую на индикаторе при появлении сигнала на входе внешнего сигнала. Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы:</p> <p>«АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзиклмнопрсту фхцчшщьюьэюяUIN0123456789-/.<> ».</p> <p>Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 14 символов.</p>
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание сигнализации по данному входу
«Сигнал»	Определяет, будет ли срабатывать общее реле сигнализации устройства при обнаружении активного сигнала по данному входу
Доп. ИО 1 (2, 3, 4, 5, 6, 7)	
«Тип ИО»	Задаёт тип величины, которую контролирует ИО (фазные или линейные напряжения, фазные токи, симметричные составляющие токов и напряжений и т.д.)
«Режим работы»	Задаётся максимальный или минимальный режим работы ИО. При значении уставки «Мин» ИО срабатывает при уменьшении измеряемой величины ниже порога, заданного уставкой «U, B» или «I/Ином», а при значении «Макс» – при увеличении измеряемой величины выше значения уставки.
«U, B»	Задаёт порог срабатывания ИО по напряжению. Задание идет во вторичных

	вольтах.
«I/Ином»	Задаёт порог срабатывания ИО по току. Задание идет в относительных единицах вторичного тока.
Реле 1 (2, 3, 4, 5, 6, 7)	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме.
«Тср, с»	Выдержка времени на срабатывание реле после появления сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы.
«Тв, с»	Время возврата реле после снятия сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы
«Режим»	Режим работы реле: без фиксации (следающий), с фиксацией (до сброса) или импульсный (1 секунда).
Светодиод 1 (2, 3, 4, 5)	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме.
«Тср, с»	Выдержка времени на срабатывание реле или светодиода после появления сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы.
«Фиксация»	Определяет режим работы светодиода – в следающем режиме или с фиксацией срабатывания (блинкер), до сброса сигналом «Сброс».
«Мигание»	Определяет режим работы светодиода – с миганием, либо с постоянным свечением при срабатывании.
«Цвет»	Определяет цвет свечения светодиода при срабатывании.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

(обязательное)

Общая функционально-логическая схема устройства

